

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**



УТВЕРЖДАЮ
Проректор,

д.х.н., проф. Н.В. Истомина
«06» июля 2022 г.

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химия**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
в том числе:
аудиторные занятия 51
самостоятельная 102
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс> <Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого
Неделя	17,7		
Вид занятий	уп	рп	рп
Лекции	17	17	17
Лабораторные	17	17	17
Практические	17	17	17
В том числе инт.	16	16	16
Итого ауд.	51	51	51
Контактная работа	51	51	51
Сам. работа	102	102	102
Часы на контроль	27	27	27
Итого	180	180	180

Программу составил(и):

кхн, доц., Чиркина Елена Александровна



Рецензент(ы):

ктн, зав.каф., Сосновская Нина Геннадьевна



Рабочая программа дисциплины

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Освоение студентами современного уровня научной аналитической химии и методов практического химического и физико-химического анализа.

2. ЗАДАЧИ

2.1	- получение необходимых знаний теоретических основ аналитической химии и физико-химических методов анализа;
2.2	- формирование практических навыков выполнения наиболее важных классических и инструментальных методов анализа.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О.09
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
3.1.1	Общая и неорганическая химия	
3.1.2	Общая и неорганическая химия	
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
3.2.1	Общая химическая технология	
3.2.2	Поверхностные явления и дисперсные системы	
3.2.3	Физическая химия	

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

Знать:

Уровень 1	на пороговом уровне о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов веществ
Уровень 2	на базовом уровне о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов веществ
Уровень 3	в полном объеме о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов веществ

Уметь:

Уровень 1	на пороговом уровне применять полученные знания о механизмах химических реакций в решении теоретических и практических задач
Уровень 2	на базовом уровне применять полученные знания о механизмах химических реакций в решении теоретических и практических задач
Уровень 3	в полном объеме применять полученные знания о механизмах химических реакций в решении теоретических и практических задач

Владеть:

Уровень 1	на пороговом уровне навыками использования знаний о механизмах химических реакций, происходящих в окружающем мире и в технологических процессах
Уровень 2	на базовом уровне навыками использования знаний о механизмах химических реакций, происходящих в окружающем мире и в технологических процессах
Уровень 3	в полном объеме навыками использования знаний о механизмах химических реакций, происходящих в окружающем мире и в технологических процессах

ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне математические, физические, физико-химические, химические методы решения задач
Уровень 2	на базовом уровне математические, физические, физико-химические, химические методы решения задач
Уровень 3	в полном объеме математические, физические, физико-химические, химические методы решения задач
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне использовать математические, физические, физико-химические, химические методы решения практических задач
Уровень 2	на базовом уровне использовать математические, физические, физико-химические, химические методы решения практических задач
Уровень 3	в полном объеме использовать математические, физические, физико-химические, химические методы решения практических задач
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками использования химических, физических и физико-химических методов анализа для решения задач профессиональной деятельности
Уровень 2	на базовом уровне навыками использования химических, физических и физико-химических методов анализа для решения задач профессиональной деятельности
Уровень 3	в полном объеме навыками использования химических, физических и физико-химических методов анализа для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-5: Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне способы обработки и интерпретации экспериментальных данных
Уровень 2	на базовом уровне способы обработки и интерпретации экспериментальных данных
Уровень 3	в полном объеме способы обработки и интерпретации экспериментальных данных
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности
Уровень 2	на базовом уровне проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности
Уровень 3	в полном объеме проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками осуществления экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике
Уровень 2	на базовом уровне навыками осуществления экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике
Уровень 3	в полном объеме навыками осуществления экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	- основные этапы качественного и количественного химического анализа;
4.1.2	- теоретические основы и принципы химических и физико-химическим методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических; методы разделения и концентрирования веществ; методы метрологической обработки результатов анализа.
4.2	Уметь:
4.2.1	- применять полученные знания в решении теоретических и практических вопросов исследования анализируемого материала;

4.2.2	- иметь навык расчетов многообразных задач количественного анализа.
4.3	Владеть:
4.3.1	- методиками пробосбора, разложения проб, разделения компонентов, их идентификации и определения.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение Теоретические основы аналитической химии						
1.1	Аналитическая химия, задачи, методы. /Тема/						
	Основные понятия аналитической химии. Теория сильных электродов, виды концентраций, ионная сила раствора, коэффициент активности. /Лек/	2	1	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	0	
	Химическое равновесие в гомогенных системах. Равновесия в системе осадок - раствор. /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л1.3Л2.4	0	
	Правила обменного разложения Бертолле-Михайленко. /Ср/	2	14	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3	0	
	Раздел 2. Качественный и количественный анализ						
2.1	Качественный анализ /Тема/						
	Гравиметрический анализ. /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л1.3Л2.4 Э3	0	
	Аналитические реакции на катионы и анионы. /Лаб/	2	2	ОПК-1	Л1.1Л2.4	2	
	Гравиметрические методы. /Ср/	2	14	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5		0	
2.2	Количественный анализ /Тема/						
	Погрешности в количественном анализе. Гравиметрический анализ. Титриметрический анализ. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2	0	

	Дробный и систематический методы анализа. Групповой реагент. Классификация катионов. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	Л1.2 Л1.3	0	
	Титриметрические методы анализа. /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л1.3Л2.4Л3 .2 Э3	0	
	Учебная задача по идентификации неизвестного вещества. Определение содержания Na_2CO_3 ; $\text{KOH} + \text{K}_2\text{CO}_3$ /Лаб/	2	3	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	Л1.1Л2.4	2	
	Групповой реагент. Классификация катионов. Погрешности в количественном анализе. /Ср/	2	16	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	Л1.3Л2.3	0	
	Раздел 3. Электрохимические методы анализа						
3.1	Потенциометрия. /Тема/						
	Уравнение Нернста. Электродный потенциал. Методы потенциометрии. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э2	0	
	Кривые потенциометрического титрования. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.4	0	
	Потенциометрическое определение смеси $\text{HCl} + \text{H}_3\text{PO}_3$ /Лаб/	2	2	ОПК-1	Л1.1Л2.4	2	
	Применение потенциометрического метода анализа. /Ср/	2	16	ОПК-1		0	
3.2	Электрогравиметрия. /Тема/						
	Схема установки. Потенциал разложения. Способы предотвращения выделения водорода на катоде. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3 .4 Э1 Э2	0	
	Электрохимические методы анализа. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.4Л3 .4 Э3	0	

	Определение коэффициента селективности.Кондуктометрическое определение смеси $H_2SO_4 + CuSO_4$ /Лаб/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	Л1.1Л2.4	2	
	Кулонометрия.Полярография. /Ср/	2	14	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	Л1.3Л2.3	0	
	Раздел 4. Хроматографические методы анализа						
4.1	Хроматография, сорбция, хроматограмма. /Тема/						
	Классификация методов хроматографии и характеристики методов. Теоретические основы хроматографии. /Лек/	2	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э2	0	
	Хроматографические методы анализа.Основные узлы приборов для хроматографического анализа. /Пр/	2	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.4 Э3	0	
	Определение NaBr и Na_2SO_4 в их смеси. /Лаб/	2	4	ОПК-1	Л1.1Л2.4Л3 .1	4	
	Хроматографический пик и его характеристики. /Ср/	2	14	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	Л1.3Л2.3	0	
	Раздел 5. Спектральные методы анализа						
5.1	Спектр. Основные характеристики электромагнитного излучения. /Тема/						
	Атомная спектроскопия Эмиссионный спектральный анализ. Типы переходов. Правила отбора. /Лек/	2	4	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3 .3 Э2	0	
	Спектральные методы анализа. /Пр/	2	4	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л1.3Л2.4Л3 .3 Э3	0	
	Турбидиметрическое определение сульфатов в растворе.Определение меди в виде аммиаката. /Лаб/	2	4	ОПК-1	Л1.1Л2.4Л3 .3	4	

	Молекулярная спектроскопия. Спектрофотометрия и колориметрия. Нефелометрия и трубидиметрия. /Ср/	2	14	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	Л1.3Л2.3	0	
	/Экзамен/	2	27	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Введение

Аналитическая химия, задачи, методы. Основные понятия аналитической химии. Требования к аналитическим реакциям. Теория сильных электродов, виды концентраций, ионная сила раствора, коэффициент активности. Закон действующих масс. Теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Неводные растворители. Буферные системы. Правила обменного разложения Бертолле-Михайленко. Произведение растворимости. Факторы, влияющие на растворимость. Гидролиз. Константа и степень гидролиза.

Качественный и количественный анализ

Качественный анализ. Дробный и систематический методы анализа. Групповой реагент. Классификация катионов. Количественный анализ. Погрешности в количественном анализе. Оценка результатов анализа. Гравиметрический анализ, операции анализа. Осаждаемая и весовая формы, требования к ним. Требования к осадителю и промывной жидкости. Кристаллические и аморфные осадки. Виды загрязнения осадков и способы их устранения. Титриметрический анализ, методы. Требования к реакциям в титриметрии. Приемы титрования (прямое, обратное, замещения). Кислотно-основное титрование (титранты, установочные вещества, индикаторы, определяемые вещества). Теория индикаторов, выбор индикатора. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования. Комплексонометрическое титрование (титранты, установочные вещества, индикаторы, определяемые вещества). Образование хелатов. Осадительное титрование. Требования к реакциям. Аргентометрия, методы. Меркуриметрия и меркурометрия. Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия, иодометрия, хроматометрия (титранты, установочные вещества, индикаторы, определяемые вещества).

Электрохимические методы анализа

Потенциометрия. Уравнение Нернста. Электродный потенциал. Методы потенциометрии.

Электроды сравнения и индикаторные, требования к ним. Мембранные электроды. Стекланный электрод и рН-метрия. Кривые потенциометрического титрования.

Электрогравиметрия. Схема установки. Потенциал разложения. Способы предотвращения выделения водорода на катоде. Приемы проведения электрогравиметрии. Внутренний электролиз, преимущества и недостатки.

Кулонометрия. Закон Фарадея. Условия применения кулонометрии. Типы кулонометров. Методы кулонометрии.

Полярография. Схема установки. Процессы на катоде. Условия проведения полярографического анализа. Фоновый электролит и его роль. Характеристики полярографической волны. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны. Амперометрическое титрование. Типы кривых. Кондуктометрия. Электропроводность, удельная и эквивалентная электропроводности, их зависимость от концентрации. Закон Кольрауша. Виды кондуктометрии.

Хроматографические методы анализа

Хроматография, сорбция, хроматограмма. Классификация методов хроматографии и характеристики методов. Хроматографический пик и его характеристики. Теоретические основы

хроматографии. Основные узлы приборов для хроматографического анализа.

Спектральные методы анализа

Спектральный анализ. Спектр. Основные характеристики электромагнитного излучения. Атомная спектроскопия. Эмиссионный спектральный анализ. Типы переходов. Правила отбора. Схема фотометра. Источники возбуждения. Пламенная фотометрия, достоинства метода. Атомный абсорбционный анализ. Типы переходов. Правила отбора. Основной закон светопоглощения, его ограничения. Основные узлы приборов. Молекулярная спектроскопия. Молекулярный эмиссионный анализ и молекулярный абсорбционный анализ. Типы переходов. Правила отбора. Спектрофотометрия и колориметрия. Нефелометрия и турбидиметрия.

Темы текущих контрольных работ:

1. Решение задач по теме «Гетерогенное равновесие»;
2. Тестирование по теме «Титриметрия»;
3. Тестирование по теме «Физико-химические методы анализа».

Темы итогового контроля:

1. Контрольная работа по теме «Гравиметрический анализ»;
2. Тестирование по теме «Атомная и молекулярная спектроскопия»;
3. Коллоквиум по теме «Хроматографические методы анализа».

6.2. Темы письменных работ

Темы для письменных работ:

1. Физико-химические методы исследования состава природных и сточных вод;
2. Сравнительная характеристика методов хроматографического анализа;
3. Достоинства и недостатки молекулярного эмиссионного анализа и молекулярного абсорбционного анализа.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в приложении.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Экзаменационные билеты, задания для промежуточной аттестации, контрольные работы, рефераты, эссе, контрольные задания для текущего контроля, тестовые задания.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛП.1	Золотов Ю. А.	Основы аналитической химии. Задачи и вопросы: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2002
ЛП.2	Васильев В. П.	Аналитическая химия: учебник для вузов: в 2-х кн.	М.: Дрофа, 2002
ЛП.3	Большова Т. А., Брыкина Г. Д., Гармаш А. В., Дмитриенко С. Г., Золотов Ю. А.	Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим направлениям: в 2-х т.	М.: Издательский центр "Академия", 2012
ЛП.4	Алексеев В. Н., Агасян П. К.	Количественный анализ	М.: Альянс, 2013

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Пилипенко А. Т., Пятницкий И.	Аналитическая химия: учеб. пособие: в 2-х кн.	М.: Химия, 1990
Л2.2	Дорохова Е. Н., Прохорова Г. В.	Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: учебник	М.: Высш. шк., 1991
Л2.3	Отто М., Гармаш А. В.	Современные методы аналитической химии: учебник	М.: Техносфера, 2008
Л2.4	Лесс В. Р., Экхардт С., Кеттнер М., Шмитт Ф., Вальтер Б., Зенкевич И. Г., Шурдуб Н. А., Болдырев И. В.	Практическое руководство для лаборатории. Специальные методы	М.: Профессия, 2011

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Кириллова В. Ф., Чиркина Е. А., Кривдин Л. Б.	Хроматографические методы анализа: учебное пособие	Ангарск: АГТА, 2009
ЛЗ.2	Кириллова В. Ф., Чиркина Е. А., Строкова Г. М.	Вопросы и задачи по количественному анализу: методическое пособие по выполнению самостоятельной работы студентов	Ангарск: АНГТУ, 2016
ЛЗ.3	Кириллова В. Ф., Чиркина Е. А., Кривдин Л. Б., Строкова Г. М.	Спектральные методы анализа: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2014
ЛЗ.4	Кириллова В. Ф., Чиркина Е. А., Фомина Л. В., Кривдин Л. Б.	Электрохимические методы анализа: учебно-методическое пособие	Ангарск: АНГТУ, 2018

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Без автора, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: шпаргалка. — Москва : РИОР. — 176 с. - ISBN 978-5-369-00192-9. - Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке. https://znanium.com/catalog/product/1056654
Э2	Аналитическая химия : учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 394 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/12562 . - ISBN 978-5-16-009311-6. - Текст : электронный. Режим доступа: по подписке. https://znanium.com/catalog/product/977577
Э3	Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. — 2-е изд. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 542 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004685-3. - Текст : электронный. Режим доступа: по подписке. https://znanium.com/catalog/product/1087946

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.3	NotePad ++ [Универсальная общественная лицензия GNU GPL v2]
7.3.1.4	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.5	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]

7.3.1.6	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.7	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.8	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]
7.3.1.9	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.10	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.11	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	ИРБИС
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.3	КонсультантПлюс
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Лаборатория аналитической химии (№ 416)
8.2	Технические средства обучения:
8.3	центрифуга (1), весы технические (электронные) SPU-402 г (1), весы аналитические ВЛР-200г (1), электроплитка (2), водяная баня (2), штативы металлические с набором лапок и колец (13), набор для титрования: бюретки, воронки, пипетки, груши, колбы, цилиндры центробежные, мерные цилиндры и стаканы. Деревянные штативы с набором реактивов. Реактивы, необходимые для проведения учебных занятий.
8.4	Стенды по химии: периодическая таблица хим. элементов Д.И. Менделеева; ряд напряжений металлов; растворимость в воде солей и гидроксидов.
8.5	Специализированная мебель:
8.6	Доска (меловая) – 1шт.
8.7	Стол преподавателя – 1 шт.
8.8	Стол лаборат. 2-местный – 6 шт.
8.9	Стул офисный – 1 шт.
8.10	Табулетки лабораторные – 34 шт.
8.11	Шкаф вытяжной – 2 шт.
8.12	Лаборатория аналитической химии и физико-химических методов анализа(№ 415)
8.13	Технические средства обучения:
8.14	весы технические (электронные) SPU-402 г (1), электроплитка (1), магнитные мешалки ММ-5 (4) , иономер универсальный ЭВ -74, иономер «Эксперт-001», иономер «Анион-7010», иономер рН-метр (150М), кондуктометр КЭЛ-1М2, фотоколориметр КФК-2 , пламенный фотометр ПАЖ-2, спектрофотометр ЮНИКО-1201, спектрофотометр ПЭ-5300 ВИ, анализатор с комплектом ЗИП и методическим обеспечением ТАО-07, колонки хроматографические
8.15	стеклянные (2).
8.16	Штативы металлические с набором лапок и колец (13), набор для титрования: бюретки, воронки, пипетки, груши, колбы, мерные цилиндры и стаканы. Деревянные штативы с набором реактивов. Реактивы, необходимые для проведения лабораторных работ.
8.17	Наглядные средства обучения:

8.18	Стенды: Периодическая таблица хим. элементов Д.И. Менделеева; ряд напряжений металлов; растворимость в воде солей и гидроксидов.
8.19	Специализированная мебель:
8.20	Доска (меловая) – 1 шт.
8.21	Стол преподавателя – 1 шт.
8.22	Стол островной на 12 мест.
8.23	Стул офисный – 1 шт.
8.24	Табулетки лабораторные – 19 шт.
8.25	Шкаф вытяжной – 2 шт.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Курс "Аналитическая химия" предусматривает оптимальное использование теоретического материала, семинарских и лабораторных занятий, самостоятельной работы, то есть всего того, что позволит развить, углубить и закрепить знания студентов.

Теоретический материал преподносится в разных формах: лекции с элементами интерактивных форм, структурно-логические схемы и тезисы.

Дополнение, систематизация и обобщение материала осуществляется через эксперимент (лабораторные работы и демонстрационные опыты).

Закрепление полученных знаний проходит через самостоятельные работы, составленные в форме вопросов, задач и тестов.

Формы обучения: лекции, лабораторные, практические занятия и самостоятельные работы. Форма организации занятия - смешанная: лабораторные - индивидуальные и групповые (по 2-3 человека).

Формы контроля усвоения материала: отчеты по лабораторным и контрольным работам. В конце обучения - экзамен.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**



Н.В. Истомина
2022 г.

**Аналитический контроль химических предприятий
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 51

самостоятельная 53

часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс> , <Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.тн, зав.каф.ТЭП, Сосновская Н.Г.



Рецензент(ы):

д.тн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Аналитический контроль химических предприятий

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  к.тн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	ознакомление студентов с основными методами аналитического контроля на предприятиях химической промышленности

2. ЗАДАЧИ

2.1	изучение методов анализа производственных материалов, методов организации контроля производства с целью сокращения потерь сырья и повышения качества продукции

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.04.02
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Введение в электрохимию
3.1.2	Физическая химия
3.1.3	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.1.4	Органическая химия
3.1.5	Общая и неорганическая химия
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика
3.2.3	Приборы и методы исследования
3.2.4	Производственная практика: Научно-исследовательская работа
3.2.5	Производственная практика: Преддипломная практика

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-10: способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа

Знать:

Уровень 1	основные методы аналитического контроля, используемых на предприятиях химической промышленности и основные методы расчета полученного анализа
Уровень 2	методы аналитического контроля, используемых на предприятиях химической промышленности, методы расчета полученного анализа
Уровень 3	методы аналитического контроля сырья, материалов и готовой продукции, используемых на предприятиях химической промышленности, методы расчета и оценки полученного результата анализа

Уметь:

Уровень 1	проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции
Уровень 2	проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, проводить расчеты полученного анализа
Уровень 3	проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, проводить расчеты полученного анализа и осуществлять оценку полученных результатов

Владеть:

Уровень 1	навыками выполнения анализа сырья, материалов и готовой продукции по методике
Уровень 2	навыками выполнения анализа сырья, материалов и готовой продукции, навыками расчета полученного анализа
Уровень 3	навыками выполнения анализа сырья, материалов и готовой продукции, навыками расчета полученного анализа и оценки результатов анализа

ПК-3: готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности	
Знать:	
Уровень 1	нормативные документы по качеству химических продуктов
Уровень 2	нормативные документы по качеству и стандартизации химических продуктов
Уровень 3	нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации химических продуктов
Уметь:	
Уровень 1	выбирать нормативные документы по качеству химических продуктов
Уровень 2	выбирать нормативные документы по качеству и стандартизации химических продуктов
Уровень 3	выбирать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации химических продуктов
Владеть:	
Уровень 1	навыками использования нормативных документов по качеству химических продуктов
Уровень 2	навыками использования нормативных документов по качеству и стандартизации химических продуктов
Уровень 3	навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации химических продуктов
ПК-18: готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	свойства химических элементов и соединений
Уровень 2	свойства химических элементов и соединений для решения задач профессиональной деятельности
Уровень 3	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	использовать знание свойств химических элементов и соединений
Уровень 2	использовать знание свойств химических элементов и соединений для решения задач профессиональной деятельности
Уровень 3	использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	навыками использования знаний свойств химических элементов и соединений
Уровень 2	навыками использования знаний свойств химических элементов и соединений для решения задач профессиональной деятельности
Уровень 3	навыками использования знаний свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности
ПК-17: готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	
Знать:	
Уровень 1	методики выполнения стандартных и сертификационных испытаний материалов
Уровень 2	методики выполнения стандартных и сертификационных испытаний материалов и изделий
Уровень 3	методики выполнения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов
Уметь:	
Уровень 1	выбирать метод анализа для проведения стандартных и сертификационных испытаний

	материалов
Уровень 2	выбирать метод анализа для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов и изделий
Уровень 3	выбирать метод анализа для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов
Владеть:	
Уровень 1	навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов
Уровень 2	навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов и изделий
Уровень 3	навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	основные характеристики сырья, материалов и готовой продукции и требования к их качеству;
4.1.2	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе;
4.1.3	основные методы аналитического контроля, используемых на предприятиях химической промышленности;
4.1.4	организацию контроля производства с целью сокращения потерь сырья и повышения качества продукции;
4.1.5	оснащение лабораторий современной аппаратурой;
4.1.6	нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации химических продуктов;
4.1.7	методики выполнения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов.
4.2	Уметь:
4.2.1	пользоваться лабораторной аппаратурой;
4.2.2	выбирать метод анализа и проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции;
4.2.3	проводить расчеты полученного анализа;
4.2.4	проводить лабораторные исследования сырья и продукции;
4.2.5	выбирать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации химических продуктов;
4.2.6	выбирать метод анализа для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов.
4.3	Владеть:
4.3.1	навыками отбора проб для анализа и проведения лабораторных исследований;
4.3.2	навыками выполнения анализа сырья, материалов и готовой продукции по методике;
4.3.3	навыками расчета полученного анализа и оценки результатов анализа;
4.3.4	навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации химических продуктов;
4.3.5	навыками использования знаний свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности;
4.3.6	навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание

	Раздел 1. Технический анализ и его значение						
1.1	Стандартизация и сертификация методов анализа веществ и материалов /Тема/						
	Стандартизация и виды стандартов. Стандартизация методов анализа. Российские и зарубежные системы стандартизации методов химического анализа (ГОСТ, DIN, ИСО, ASTM). /Лек/	5	1	ПК-17 ПК-10 ПК-3 ПК-18	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3. 2 Э1 Э3 Э5 Э6 Э7 Э8	0	
1.2	Методы и виды аналитического контроля химических предприятий. /Тема/						
	Требования, предъявляемые к анализам. Общие приемы при выполнении анализа. Принцип и метод анализа. Классификации методов анализа по различным признакам. Методика анализа, ее основные метрологические и аналитические характеристики. /Лек/	5	1	ПК-17 ПК-10 ПК-3 ПК-18	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3. 2 Э1 Э3 Э5 Э6 Э7	0	
	Пробоотбор и пробоподготовка. Основные методы выделения, разделения и концентрирования определяемых веществ; их общие характеристики. Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки. Отбор пробы. /Лек/	5	2	ПК-17 ПК-10 ПК-3 ПК-18	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7	0	
	Основные правила работы в лаборатории. Химическая посуда и реактивы. /Лаб/	5	2	ПК-17 ПК-10 ПК-3 ПК-18	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3. 2 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Раздел 2. Химические методы анализа						
2.1	Гравиметрический анализ. /Тема/						

	Классификация химических методов анализа. Обнаружение, идентификация, определение. Химические методы анализа. Гравиметрический анализ. Оборудование и принадлежности в гравиметрическом анализе. Этапы гравиметрического анализа. /Лек/	5	2	ПК-17 ПК-10 ПК-3 ПК-18	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7	0	
	Расчеты в гравиметрическом анализе. /Пр/	5	6	ПК-17 ПК-10 ПК-3 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.2	Титриметрический анализ. /Тема/						
	Титриметрические методы анализа (классификация, общие понятия и принципы). Расчет результатов титриметрического анализа. Общая оценка метода. /Лек/	5	2	ПК-17 ПК-10 ПК-3 ПК-18	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7	0	
	Расчеты при приготовлении водных растворов. /Пр/	5	8	ПК-17 ПК-10 ПК-3 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Приготовление растворов заданной концентрации. Определение концентрации растворов методом кислотно-основного титрования. Определение физических показателей методами, применяемыми в техническом анализе. /Лаб/	5	8	ПК-17 ПК-10 ПК-3 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	4	
	Раздел 3. Физико-химические методы анализа						
3.1	Спектральные и оптические методы анализа. /Тема/						

	Атомный спектральный анализ. Общая характеристика, аппаратное оформление. Эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы эмиссионной спектроскопии. /Лек/	5	1	ПК-17 ПК-10 ПК-3 ПК-18	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э5 Э6 Э7	0	
	Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения. Практическое применение метода. Абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения (закон Бугера - Ламберта - Бера). /Лек/	5	1	ПК-17 ПК-10 ПК-3 ПК-18	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э5 Э6 Э7	0	
3.2	Электрохимические методы анализа. /Тема/						
	Электрохимические методы анализа. Теоретические основы. Прямая и косвенная потенциометрия. Объекты анализа, аппаратное оформление, общая характеристика. Индикаторный электрод и электрод сравнения. /Лек/	5	1	ПК-17 ПК-10 ПК-3 ПК-18	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э5 Э6 Э7	0	
	Вольтамперометрия и родственные методы. Принципиальная схема установки. Амперометрическое титрование. Возможности метода. /Лек/	5	1	ПК-17 ПК-10 ПК-3 ПК-18	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э5 Э6 Э7	0	
3.3	Хроматографические методы анализа. /Тема/						
	Хроматография как метод анализа. Принципиальная схема хроматографа, основные узлы и их назначение. Качественный и количественный анализ. Газовая и ионообменная хроматография. /Лек/	5	2	ПК-17 ПК-10 ПК-3 ПК-18	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э5 Э6 Э7	0	

	Фотоколориметрия. Рефрактометрия. Экстракция. /Ср/	5	12	ПК-17 ПК-10 ПК-3 ПК-18	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э5 Э6 Э7	0	
	Раздел 4. Анализ веществ и материалов химических предприятий.						
4.1	Анализ воды. /Тема/						
	Общие сведения о воде. Требования, предъявляемые к воде. Показатели контроля качества воды. Анализ воды. /Лек/	5	1	ПК-17 ПК-10 ПК-3 ПК-18	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э5 Э6 Э7	0	
	Обработка результатов анализа воды. /Пр/	5	1	ПК-17 ПК-10 ПК-3 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э1 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Анализ технической воды и сточных вод. Определение карбонатной жесткости воды, общей щелочности, кислотности, свободной углекислоты, активного хлора. /Лаб/	5	3	ПК-17 ПК-10 ПК-3 ПК-18	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э5 Э6 Э7	2	
4.2	Анализ растворов и электролитов электрохимического производства /Тема/						
	Локальный электрохимический анализ. Анализ электролитов. Контроль толщины металлических покрытий. Контроль защитных свойств покрытий. /Лек/	5	2	ПК-17 ПК-10 ПК-3 ПК-18	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3Л3.1 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Анализ электролита никелирования. Определение сернокислого никеля. Определение борной кислоты. Определение железа, меди, цинка. /Лаб/	5	4	ПК-17 ПК-10 ПК-3 ПК-18	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.3Л3.2 Э1 Э5 Э6 Э7	2	

	Обработка результатов анализа электролита никелирования. /Пр/	5	2	ПК-17 ПК-10 ПК-3 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3. 2 Э1 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Анализ твердого топлива, смазочных масел, металлов и сплавов, газов, органических соединений. /Ср/	5	41	ПК-17 ПК-10 ПК-3 ПК-18	Л1.1 Л2.1 Л3. 2 Э1 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Контрольные вопросы. /Зачёт/	5	4	ПК-17 ПК-10 ПК-3 ПК-18	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Принцип и метод анализа. Классификации методов анализа по различным признакам. Методика анализа, ее основные метрологические и аналитические характеристики.
2. Пробоотбор и пробоподготовка. Основные методы выделения, разделения и концентрирования определяемых веществ; их общие характеристики.
3. Классификация химических методов анализа. Обнаружение, идентификация, определение.
4. Качественный анализ. Цель, возможные методы. Качественный химический анализ неорганических и органических веществ
5. Титриметрический анализ, основные понятия и инструменты титриметрии,
6. Физико - химические методы анализа, их классификация и основные приёмы
7. Атомный спектральный анализ. Общая характеристика, аппаратное оформление
8. Спектральные методы анализа спектральных приборов и их назначение Эмиссионный спектральный анализ.
9. Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения. Практическое применение метода
10. Фотометрия (колориметрия, фотоколориметрия, спектрофотометрия
11. Хроматография: сущность, классификация.
12. Электрохимические методы анализа, их теоретические основы и классификация. Классификация электродов.
13. Потенциометрия прямая и косвенная (потенциометрическое титрование)
14. Вольтамперометрия, полярография, амперометрическое титрование, инверсионная вольтамперометрия
15. Локальный электрохимический анализ. Контроль толщины металлических покрытий. Контроль защитных свойств покрытий.

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы, тесты.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Харитонов Ю. Я.	Аналитическая химия (аналитика): учебник для вузов: в 2-х кн.	М.: Высш. шк., 2008
Л1.2	Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю.	Аналитическая химия. Практикум. Качественный химический анализ: учеб. пособие	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009
Л1.3	Власова Е. Г., Петрухин О. М., Кузнецова Л. Б.	Аналитическая химия: химические методы анализа: учебник	М.: Лаборатория знаний, 2017
Л1.4	Балдынова Ф. П., Максимова И. Н., Пак Ч. С., Правдин Н. Н., Максимова И. Н.	Свойства электролитов: справочник	Старый Оскол: ТНТ, 2016
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Васильев В. П.	Аналитическая химия: учебник для вузов: в 2-х кн.	М.: Дрофа, 2004
Л2.2	Васильев В. П., Кочергина Л. А., Орлова Т. Д., Васильев В. П.	Аналитическая химия. Сборник вопросов, упражнений и задач: учебное пособие	М.: Дрофа, 2003
Л2.3	Худякова Т. А., Арбатский А. П.	Кислотно-основные свойства электролитов и критерии их анализа: справочник	М.: Химия, 1988
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Кириллова В. Ф., Чиркина Е. А.	Физико-химические методы анализа: учеб. пособие по контролю самостоятельной работы студентов	Ангарск: АГТА, 2006
Л3.2	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В., Шмидт Е. Ю.	Технический анализ и контроль химических производств: учебно-методическое пособие	Ангарск: АнгТУ, 2017
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Аналитическая химия : учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 394 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/12562 . - ISBN 978-5-16-009311-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/977577 . – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Филимонова, Н. А. Аналитическая химия: Учебно-методическое пособие / Филимонова Н.А. - Волгоград:Волгоградский государственный аграрный университет, 2017. - 72 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1007881 . – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. — 2-е изд. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 542 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004685- 3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1087946 . – Режим доступа: по подписке.		

Э4	Барбалат, Ю. А. Основы аналитической химии : практическое руководство: Учебное пособие / Барбалат Ю.А.; Под ред. Золотова Ю.А. и др. - Москва :Лаборатория знаний, 2017. - 465 с.: ISBN 978-5-00101-567-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/975132 . – Режим доступа: по подписке.
Э5	Москвин, Л. Н. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии : учебник / Л. Н. Москвин, О. В. Родников. - 3-е изд. - Долгопрудный : Интеллект, 2019. - 352 с. - ISBN 978-5-91559-265-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1086297 . – Режим доступа: по подписке.
Э6	Аксенов, В. И. Химия воды : Аналитическое обеспечение лабораторного практикума: Учебное пособие / Аксенов В.И., Ушакова Л.И., Ничкова И.И., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, 2018. - 139 с.: ISBN 978-5-9765-3514-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/962574 . – Режим доступа: по подписке.
Э7	Основы аналитической химии: задачи и вопросы : учебное пособие / Ю. А. Барбалат, А. В. Гармаш, Н. В. Алов [и др.] ; под ред. Ю. А. Золотова, Т. Н. Шеховцовой, К. В. Осколка. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 416 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-00101-882-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1200653 . – Режим доступа: по подписке.
Э8	Берновский, Ю. Н. Стандарты и качество продукции : учебнопрактическое пособие / Ю.Н. Берновский. — М. : ФОРУМ : ИНФРАМ, 2018. — 256 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-838-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/959903 . – Режим доступа: по подписке.

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.2	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.4	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.5	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.6	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.1	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.2	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная);

8.3	учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), мультимедийный комплекс, экран, ноутбук, ПЭВМ, а также лабораторным оборудованием (вытяжной шкаф, аналитические весы, вольтметры, амперметры, реостаты, источники питания, термостаты, сушильный шкаф, автотрансформаторы, рН-метры (иономеры), магнитные мешалки, штативы, потенциостат-гальваностат, ВЭД, анализатор вольтамперометрический, спектрофотометр, блескомер) и набором необходимой химической посуды и реактивов

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения дисциплины студенту необходимо освоить дисциплины базовой части, а также профессионального цикла основной образовательной программы бакалавра по направлению подготовки «Химическая технология».

При чтении лекций целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. В рамках лекционных занятий можно заслушать и обсудить подготовленные студентами рефераты и доклады. Поскольку лекции читаются для одной группы студентов (20–25 чел.) непосредственно в аудитории контролируется усвоение материала основной массой студентов путем тестирования по отдельным модулям дисциплины.

При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется не менее 1 часа из двух (50 % времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом: вводная часть (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены); беглый опрос; самостоятельное решение задач; разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего). Для проведения занятий необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности. По материалам раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка и написание рефератов, докладов и других письменных работ на заданные темы; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям

Лекционные занятия

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся (самостоятельной работы)

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к зачету

В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету – это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**

Программу составил(и):

к.б.н., доц., Мальшикина Н.А. 

Рецензент(ы):

зав.каф., Сосновская Н.Г. 

Рабочая программа дисциплины

Безопасность жизнедеятельности

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  — кэн., доц., Филимонова Ю.В.

Протокол от 04.07.2022 № 9

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	-формирование мировоззрения и воспитание у студентов социальной ответственности за последствия будущей профессии;
1.2	-выработка практических навыков в принятии решений по защите населения и материальных ценностей от воздействия негативных факторов среды обитания и ликвидации их последствий.

2.ЗАДАЧИ

2.1	- освоение студентами теоретических, организационно-правовых и методических основ обеспечения безопасности жизнедеятельности;
2.2	- приобретение навыков по идентификации опасностей и ознакомление с основными принципами нормирования вредных факторов;
2.3	-овладение навыками расчета экобиозащитной техники и измерения параметров среды обитания.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.О.04	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Экология
3.1.2	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная)
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

Знать:

Уровень 1	основные возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций;
Уровень 2	основы создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций ;
Уровень 3	основные приемы оказания первой помощи пострадавшему

Уметь:

Уровень 1	выявлять основные возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
Уровень 2	создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций;
Уровень 3	применять знания приемов оказания первой помощи пострадавшему.

Владеть:

Уровень 1	навыками выявлять возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций;
Уровень 2	навыками по созданию и поддержанию безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций;
Уровень 3	навыками применения приемов оказания первой помощи пострадавшему.

ПК-5: способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест	
Знать:	
Уровень 1	- фрагментарные знания методов и средств защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации,
Уровень 2	- сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях методов и средств защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест;
Уровень 3	- сформированные систематические знания методов и средств защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест.
Уметь:	
Уровень 1	- частично освоенное умение работать с основными средствами индивидуальной и коллективной защиты населения, рабочих и служащих в условиях ЧС; применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации,
Уровень 2	- в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении работать с основными средствами индивидуальной и коллективной защиты населения, рабочих и служащих в условиях ЧС; применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест;
Уровень 3	- сформированное умение работать с основными средствами индивидуальной и коллективной защиты населения, рабочих и служащих в условиях ЧС; применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации,
Владеть:	
Уровень 1	- фрагментарное владение методологией и общими методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; применения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест;
Уровень 2	- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения методологией и общими методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; применения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест;

Уровень 3	-успешное и систематическое владение методологией и общими методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; применения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	- правовые нормы действующего законодательства, регулирующие отношения в различных сферах жизнедеятельности;
4.1.2	- основы безопасности жизнедеятельности и приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;
4.1.3	- методы и средства защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;
4.1.4	- правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест.
4.1.5	-
4.2	Уметь:
4.2.1	- использовать нормативно-правовые знания в различных сферах жизнедеятельности;
4.2.2	- использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайной ситуации;
4.2.3	- работать с основными средствами индивидуальной и коллективной защиты населения, рабочих и служащих в условиях ЧС;
4.2.4	- применять правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест.
4.3	Владеть:
4.3.1	- навыками анализа нормативных актов, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности;
4.3.2	- навыками оказания первой помощи потерпевшим и методами защиты в условиях чрезвычайной ситуации;
4.3.3	- методологией и общими методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;
4.3.4	- правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	БЖД-как наука. /Тема/						
	Теоретические основы безопасности жизнедеятельности /Лек/	7	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Э4	0	

	Оценка условий жизнедеятельности человека по факторам вредности и травмоопасности. /Пр/	7	4	ПК-5	Л1.2Л3.1 Э4	0	
	Сделать выводы, подготовить ответы на контрольные вопросы. /Ср/	7	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э4	0	
	Система "Человек-Среда обитания". Анализ опасностей. /Лек/	7	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет интегральной балльной оценки тяжести труда. /Пр/	7	4	ПК-5	Л1.2Л3.1 Э4	0	
	Сделать выводы, подготовить ответы на контрольные вопросы. /Ср/	7	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э4	0	
1.2	Техносфера. /Тема/						
	Микроклимат помещения. /Лек/	7	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э4	0	
	Определение параметров микроклимата. /Пр/	7	4	ПК-5	Л3.1 Э4	1	
	Сделать выводы, подготовить ответы на контрольные вопросы. /Ср/	7	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э4	0	
	Производственное освещение. /Лек/	7	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Э4	0	
	Расчет естественного и искусственного освещения. /Пр/	7	4	ПК-5	Л3.1 Э4	1	
	Сделать выводы, подготовить ответы на контрольные вопросы. /Ср/	7	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э4	0	
	Вредные вещества и их классификация. /Лек/	7	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э4	0	
	Гигиеническое нормирование содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны. /Пр/	7	2	ПК-5	Л3.1 Э4	1	
	Расчет пылевой нагрузки на органы дыхания работников и допустимого стажа работы при воздействии пыли. /Пр/	7	2	ПК-5	Л3.1 Э4	1	

	Сделать выводы, подготовить ответы на контрольные вопросы. /Ср/	7	4		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э4	0	
	Электромагнитные излучения. /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Э4	0	
	Расчет частот электромагнитного поля, используемых в производственных условиях. /Пр/	7	2	ПК-5	Л3.1 Э4	1	
	Сделать выводы, подготовить ответы на контрольные вопросы. /Ср/	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э4	0	
	Ионизирующие излучения. /Лек/	7	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Э4	0	
	Радиационная безопасность. /Пр/	7	2	ПК-5	Л1.2Л3.1 Э4	0	
	Сделать выводы, подготовить ответы на контрольные вопросы. /Ср/	7	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э4	0	
	Производственный шум и вибрация. /Лек/	7	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Э4	0	
	Электробезопасность. /Лек/	7	2	ПК-5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э4	0	
	Расчет защитного заземления. /Пр/	7	2	ПК-5	Л2.1Л3.1 Э4	0	
	Сделать выводы, подготовить ответы на контрольные вопросы. /Ср/	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э4	0	
	Защита от опасностей при ЧС. /Лек/	7	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э4	0	
	Оценка обстановки при авариях на химически опасных объектах. /Пр/	7	2	ПК-5	Л3.1 Э4	0	
	Сделать выводы, подготовить ответы на контрольные вопросы. /Ср/	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э4	0	
	Пожарная безопасность. /Лек/	7	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Э4	0	
	Расчет требуемого времени эвакуации из здания. /Пр/	7	2	ПК-5	Л3.1 Э4	1	

	Сделать выводы, подготовить ответы на контрольные вопросы. /Ср/	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э4	0	
	Правовые, организационные и нормативные основы обеспечения БЖД. /Лек/	7	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э4	0	
	Оказание первой помощи пострадавшему /Пр/	7	4		Э4	2	
	Подготовка к итоговой аттестации. /Ср/	7	8	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э4	0	
	/Экзамен/	7	36		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Формы текущего контроля.

В качестве текущего контроля используются сведения о посещении студентами занятий, активности на практических занятиях, качестве выполнения индивидуальных заданий, результаты тестирования по разделам дисциплины.

При написании теста необходимо дать ответы на 34 вопроса. Вопросы являются закрытыми, и надо выбрать правильный ответ из представленных вариантов. Время прохождения теста составляет 40 мин. Для итоговой оценки учебной деятельности студентов рекомендуется следующее соответствие между процентной и пятибалльной системами оценок:

Оценка	Процент выполнения теста, %

«Отлично»	100 – 85

«Хорошо» 80 – 75

«Удовлетворительно» 70 – 60

«Не удовлетворительно» Менее 60 %

Примерный тест текущего контроля по разделам.

1. Компоненты среды обитания взаимодействия человека в процессе жизнедеятельности.

а) биосфера, ноосфера; б) техносфера, социальная сфера; в) техносфера, социальная сфера, биосфера.

2. Характерные состояния взаимодействия человека в процессе жизнедеятельности в системе «человек-среда обитания».

а) комфортное (оптимальное), допустимое, опасное, чрезвычайно опасное; б) оптимальное, опасное, чрезвычайно опасное; в) допустимое, опасное, чрезвычайно опасное.

3. Состояние организма человека при понижении температуры тела из-за преобладания теплоотдачей над теплопродукцией.

а) гипертермия; б) экзотермия; в) гипотермия.

4. Центральное понятие науки о безопасности жизнедеятельности.

а) «опасность»; б) «безопасность»; в) «антропоцентризм».

5. Зависимость жизненного потенциала (ЖП) человека от температуры окружающего воздуха при выполнении работ.

а) ЖП человека убывает в зависимости от температуры окружающего воздуха по параболическому закону относительно комфортного значения температуры;

- б) ЖП человека возрастает в зависимости от температуры окружающего воздуха по параболическому закону относительно комфортного значения температуры;
- в) ЖП человека не зависит от температуры окружающего воздуха.
6. Основные показатели негативности техносферы для интегральной оценки влияния опасностей на человека и среду обитания.
- а) показатели частоты травматизма (КЧ); показатель тяжести травматизма (КТ); показатель нетрудоспособности (КН); б) показатель сокращения продолжительности жизни (СПЖ); в) все перечисленное.
7. Основные параметры микроклимата:
- а) температура воздуха, влажность окружающей среды, скорость движения воздуха, парциальное давление;
- б) температура воздуха, относительная влажность, скорость движения воздуха; в) избыток явной теплоты, влажность окружающей среды, скорость движения воздуха;
- г) избыток явной теплоты, влажность окружающей среды, скорость движения воздуха, атмосферное давление.
8. Составляющие характеристики теплового баланса при терморегуляции организма:
- а) конвекция, теплопроводность, теплообмен; б) конвекция, теплопроводность, лучистый поток; в) конвекция, теплопроводность, лучистый поток, теплообмен; г) конвекция, теплопроводность, лучистый поток, биомассоперенос.
9. Состояние организма человека в результате перегрева тела:
- а) экзотермия; б) гипотермия; в) эндотермия; г) гипертермия.
10. Организованная естественная вентиляция.
- а) кондиционирование; б) инфильтрация; в) аэродинамическая фильтрация; г) аэрация.
11. Измерительный прибор интенсивности теплового излучения.
- а) термометр; б) термограф; в) актинометр; г) тепловизор.
12. Категории работ при нормировании параметров на основе общих энергозатрат организма. а) легкая, тяжелая; б) легкая, средней тяжести, тяжелая; в) легкая, средней тяжести, тяжелая, очень тяжелая; г) легкая, тяжелая, очень тяжелая.
13. Понятие явной теплоты.
- а) теплота, поступающая в производственное помещение от оборудования и отопительных приборов; б) теплота от солнечного нагрева; в) теплота от людей и других источников воздействия на температуру воздуха; г) теплота, поступающая в производственное помещение от оборудования отопительных приборов, солнечного нагрева, людей и других источников воздействия на температуру воздуха.
14. Оценка теплоощущения по пятибалльной шкале.
- а) «холодно», «прохладно», «комфортно», «тепло», «жарко»; б) «очень холодно», «холодно», «комфортно», «тепло», «жарко»; в) «холодно», «комфортно», «очень тепло», «жарко», «очень жарко»; г) «прохладно», «холодно», «очень холодно», «тепло», «жарко».
15. Прибор для измерения скорости движения воздуха менее 1 м/с.
- а) аспиратор; б) анемометр; в) кататермометр; г) актинометр.
16. Компоненты оптической области электромагнитного спектра.
- а) ультрафиолетовое излучение; б) видимый свет; в) инфракрасное излучение; г) все перечисленные компоненты.
17. Оптическая область электромагнитного спектра.
- а) 10 - 380 нм; б) 380-760 нм; в) 760 - 340•10³ нм; г) 10 - 340•10³ нм.
18. Длина волны электромагнитного излучения, соответствующая наибольшей чувствительности органов зрения.
- а) 380 нм; б) 760 нм; в) 0,555 нм; г) 0,760 нм.
19. Количественные светотехнические характеристики.
- а) световой поток, сила света, освещенность, яркость; б) сила света, яркость, фон, освещенность; в) яркость, контрастность, видимость, ослепленность; г) яркость, контрастность, пульсация освещенности, видимость.
20. Качественные светотехнические характеристики.

- освещенности, видимость, ослепленность; в) яркость, контрастность, видимость, ослепленность; г) яркость контрастность, пульсация освещенности, видимость.
21. Количество разрядов по видам зрительных работ при нормировании точности.
а) 4; б) 5; в) 8; г) 0;
22. Прибор измерения освещенности в производственных помещениях.
а) яркометр ФПЧ; б) люменметр Ф-10; в) канделаметр КД-10; г) люксметр Ю-116.
23. Показатели токсичности АХОВ – среднесмертельные дозы и концентрации.
а) DL (мг/кг) – CL (мг/м³); б) D20L (мг/кг) – C20L (мг/м³);
в) D50L (мг/кг) – C50L (мг/м³).
24. Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
а) это концентрация допустима в производственных условиях только с использованием работниками коллективных и индивидуальных средств защиты; б) это суммарная концентрация, которая при пятидневной работе в течение всей недели не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья работников;
в) это концентрация, которая при пятидневной работе в продолжение 8ч. в течении рабочего стажа не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья работников.
25. Наиболее распространенные средства защиты от воздействия мелкодисперсионной и среднedisперсионной пыли разработаны на основе тонковолокнистых материалов ФП (фильтров Петрянова). а) пылезащитные респираторы «Лепесток» -200; б) аналитические сорбционные фильтры АФА-ВП; в) промышленные фильтрующие модульные противогазы ПП ФМ-95.
26. Категорийность помещений (зданий) производств по пожаровзрывоопасности.
а) А, Б, В, Г1-Г4, Д; высшая категория – А; б) А, В, С, Д, Е; высшая категория – Е; в) А, Б, В1-В4, Г, Д; высшая категория – А.
27. Эффективное пожаротушающее вещество, используемое при возгорании электрооборудования
а) вода; б) хладоны, двуокись углерода; в) бикарбонат натрия.
28. Основные физико-технические характеристики огнетушащего состава – пены.
а) концентрация, плотность, молекулярная масса, поверхностное натяжение, стойкость; б) кратность, стойкость, концентрация, плотность, молекулярная масса; в) кратность, стойкость, дисперсность, вязкость.
29. Основные устройства автоматических средств водяного пожаротушения.
а) эжекторные и инжекторные распылители; б) огнетушители и пожарные краны; в) спринклеры и дренчеры.
30. Вредный производственный фактор – это:
а) фактор воздействие, которого на работающего приводит к травме; б) фактор, воздействие которого на работающего приводит к профзаболеванию; в) фактор химической и биологической природы.
31. Классы вредности условий труда (3.1, 3.2, 3.3, 3.4) устанавливают исходя из условий:
а) на сколько (во сколько раз) вредные факторы превышают нормативные значения; б) соответствия условий труда требованиям ГОСТов, санитарных норм и правил;
в) отклонения опасных производственных факторов от требований ГОСТов, норм и правил.
32. Происшествие в технической среде не вызвавшее гибель людей.
а) авария; б) случай; в) катастрофа.
33. Сфера технических изобретений.
а) техносфера; б) ноосфера; в) биосфера.
34. Поверхность, к которой прилегает объект различия. а) фон; б) подложка; в) луч.

Примерные варианты контрольной работы (устного и письменного опроса по разделам).

Вариант 1

1. Дайте характеристику техносфере. Расскажите о разрушающем действии деятельности человека на среду обитания. Назовите факторы риска, опасные для окружающей природной среды
2. Что представляет собой химическая авария? Как подготовиться к химической аварии? Как действовать во время и после химической аварии?
3. Расчет общего равномерного искусственного освещения (методом светового потока) для дисплейного зала с габаритами 10x12x3 м. (в последующий вариантах такое же задание, но с

Вариант 2

1. Какие показатели входят в определение понятия здоровья, данное ВОЗ?
2. Назовите природные и социально-экономические факторы, учитываемые при изучении неблагоприятного действия природной среды
3. Что представляет собой радиационная авария? Как подготовиться к радиационной аварии? Как действовать во время и после радиационной аварии на загрязненной местности?

Вариант 3

1. Как подразделяются опасные и вредные производственные факторы? Дайте определение понятий:
 - «опасный фактор»;
 - «опасный производственный фактор»;
 - «вредный фактор»;
 - «вредный производственный фактор».
- Какие последствия их действия на человека? Существует ли между ОПФ и ВПФ четкая граница?
2. Экстренная психологическая помощь при аффективном поведении (эйфории, тревоге, фрустрации и др.) и повышенной раздражительности.

Вариант 4

1. Правовые и организационные вопросы охраны труда: законодательство, нормативно-технические основы, контролирурующие органы.
2. Что представляет собой железнодорожная авария? Что представляют собой правила профилактики железнодорожной аварии? Как действовать во время и после железнодорожной аварии?

Вариант 5

1. Правовые и организационные вопросы охраны окружающей среды: законодательство, контролирурующие органы, экологическая экспертиза.
2. Что представляют собой аварии на автомобильном транспорте? Как действовать при неизбежности автомобильной аварии? Как действовать после автомобильной аварии?

Вариант 6

1. Виды и характеристики труда. Основы эргономики. Эргономические требования к устройствам вычислительной техники и пультам управления.
2. Что представляет собой транспортная авария? Как действовать при падении автомобиля в воду? Как обеспечить личную безопасность при движении в общественном транспорте?

Вариант 7

1. Что такое риск? Что такое опасность? Перечислите основные методы, которые используются для расчета риска. Что такое дерево отказов? Какие величины приемлемого риска планируется ввести в Конституцию для персонала и населения?
2. Что представляет собой авария на воздушном транспорте? Как действовать при декомпрессии во время аварии на воздушном транспорте? Как действовать при пожаре на воздушном транспорте? Как действовать при «жесткой посадке» во время аварии на воздушном транспорте?

Вариант 8

1. Какие требования предъявляются к опасным производственным объектам по Федеральному Закону «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»? Назовите критерии, по которым выделяют опасный промышленный объект. Какие основные документы должны быть на опасном промышленном объекте?
2. Что представляет собой авария на водном транспорте? Как действовать при высадке с тонущего судна? Как действовать, оказавшись за бортом судна и на спасательном плавательном средстве?

Вариант 9

1. Какие существуют уровни обеспечения безопасности в техносфере? Назовите государственные организации, осуществляющие контроль безопасности производства. Назовите Международные организации по охране труда

2. Как действовать при внезапном обрушении здания? Как действовать, находясь в завале?

Пример контрольной работы по вариантам

Формы итогового контроля

Итоговый контроль – экзамен.

Перечень вопросов итогового контроля знаний

1. Понятие о физиологии труда.
2. Характеристика системы «Человек – среда обитания».
3. Опасность и безопасность, системы безопасности. Классификация опасностей.
4. Критерии комфортности, безопасности и экологичности техносферы.
5. Оценка тяжести и напряженности трудовой деятельности.
6. Работоспособность и её динамика.
7. Микроклимат: параметры микроклимата, влияние на организм температуры, влажности и подвижности воздуха, нормирование.
8. Опасность переохлаждения организма. Основные мероприятия по предупреждению переохлаждения организма человека в производственных цехах и на открытом воздухе.
9. Опасность перегрева организма. Основные мероприятия по предупреждению перегрева организма человека в производственных цехах и на открытом воздухе.
10. Вредные вещества (определение, примеры). Пути проникновения вредных веществ в организм.
11. Перечислите группы вредных веществ по характеру воздействия на организм. Классы опасности вредных веществ. Понятие ПДК.
12. Основные меры защиты от воздействия вредных веществ на производстве.
13. Вентиляция. Виды вентиляции. Принцип действия. Методы очистки выбросов от газообразных примесей.
14. Комфортность и световые и светотехнические характеристики оборудования и помещений. Системы и виды производственного освещения
15. Естественное освещение производственных помещений (виды, принцип расчета).
16. Искусственное освещение производственных помещений (системы, источники света и светильники).
17. Понятия шум, ультразвук, инфразвук. Влияние на организм человека. Нормирование шума. Классификация условий труда.
18. Основные меры борьбы с шумом на производстве. Основные меры защиты от инфразвука и ультразвука.
19. Вибрация. Физические характеристики вибрации. Виды вибрации и их влияние на организм человека. Основные меры борьбы с вибрациями на производстве.
20. Электромагнитные поля радиочастот (источники, влияние на организм человека, нормирование, меры защиты).
21. Электромагнитные поля промышленной частоты (источники, влияние на организм человека, нормирование, меры защиты).
22. Электростатические поля (источники, влияние на организм человека, нормирование, меры защиты).
23. Ионизирующее излучение (источники, влияние на организм человека, нормирование, меры защиты).
24. Сущность процесса горения и взрыва. Основные показатели пожаро- и взрывоопасности. Категории помещений и зданий по пожарной и взрывной опасности.
25. Огнетушащие средства и средства пожаротушения.
26. Действие электрического тока на человека и виды поражения. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током. Причины и условия поражения током.
27. Меры защиты от поражения электрическим током.

28. Средства индивидуальной защиты.
29. Законодательные и нормативные правовые акты по охране труда.
30. Управление безопасностью. Контроль безопасности. Затраты на безопасность. Международное сотрудничество в области безопасности.
31. Источники и классификация чрезвычайных ситуаций.

КАФЕДРА ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. Характеристика системы «Человек – среда обитания».
2. Управление безопасностью. Контроль безопасности. Затраты на безопасность.
3. Понятие о физиологии труда. Критерии комфортности, безопасности и экологичности

6.2. Темы письменных работ

Перечень тем рефератов (творческого задания):

1. Анализ понятийно-терминологического аппарата в области безопасности и защиты окружающей среды.
2. Роль вопросов безопасности в предметной области знаний.
3. Безопасность и профессиональная деятельность.
4. Безопасность и устойчивое развитие.
5. Государственная политика и безопасность.
6. Культура человека, общества и безопасность.
7. Современные аспекты международного сотрудничества в области безопасности.
8. Структура техносферы региона и основные региональные проблемы безопасности.
9. Современные проблемы техносферной безопасности.
10. Мобильная связь и здоровье человека. Анализ современных исследований.
11. Современные энергосберегающие источники света – типы, конструкции, экологические аспекты применения.
12. Принципы и методы эргономики труда.
13. Анализ современного состояния пожарной безопасности в России и основные причины пожаров.
14. Основные законодательные и нормативные акты, регулирующие вопросы безопасности в сфере профессиональной деятельности.
15. Источники, воздействие и современные методы защиты от опасного и вредного техногенного и природного фактора (по типам факторов).
16. История появления ядов и химического оружия.
17. Организация мероприятий по перемещению и эвакуации населения.
18. Стихийные бедствия: смерчи, тайфуны, ураганы, землетрясения, наводнения.
19. Поведение населения в случае угрозы их возникновения.
20. Обеспечение мер безопасности во время снежных бурь.
21. Обеспечение мер безопасности во время пожаров.
22. Обеспечение мер безопасности в случае схождения снежных лавин.
23. Извержение вулканов: опасность и меры предосторожности.
24. Угроза селевых потоков и обеспечение безопасности населения.
25. Угроза оползней и обеспечение безопасности населения.
26. Оказание первой медицинской помощи пострадавшим от стихийных бедствий.
27. Правила поведения в случае попадания в дорожно-транспортные происшествия.
28. Оказание первой помощи в случае ожога, утопления, обморожения, кровотечения.
29. Определение уровня дефектности газоперерабатывающего оборудования.

31. Страхование рисков возникновения чрезвычайных ситуаций.
32. Оценка и анализ производственной безопасности.
33. Обеспечение охраны труда.
34. Двухмерные системы оценки риска.
35. Обеспечение безопасности жизнедеятельности на промышленных предприятиях.
36. Безопасность жизнедеятельности несовершеннолетнего поколения.
37. Влияние радиации на здоровье человека: угроза, развитие болезней и методы лечения.
38. Терроризм: предотвращение и обеспечение мер безопасности.
39. Опасность и ее группы.
40. Риск и его виды.
41. Принципы, методы и средства обеспечения безопасной деятельности.
42. Окружающая природная среда и экологические основы ее охраны.
43. Физический труд, как одна из основных форм деятельности, и его разновидности.
44. Умственный труд и его разновидности.
45. Тяжесть и напряженность труда.
46. Работоспособность человека и ее динамика.
47. Антропометрические характеристики человека.
48. Физиологические характеристики человека (анализаторы).
49. Психофизическая деятельность человека.
50. Психология в проблеме безопасности труда.
51. Производственные психологические состояния.
52. Особенности групповой психологии.
53. Психологические причины опасных ситуаций и производственных травм.
54. Психологическая модель руководителя коллектива.
55. Психологические причины ошибок в производственной деятельности.
56. Поведение человека в аварийных ситуациях.
57. Профессиональный отбор.
58. Надежность человека как звена сложной технологической системы.
59. Формирование опасности в производственной среде.
60. Производственный микроклимат и его влияние на организм человека.
61. Влияние химических веществ на организм человека.
62. Влияние постоянных магнитных полей на организм человека.
63. Влияние электромагнитных излучений на организм человека.
64. Влияние электромагнитного поля диапазона радиочастот на организм человека.
65. Влияние лазерного излучения на организм человека.
66. Влияние инфракрасного излучения на организм человека.
67. Влияние на организм человека электромагнитного излучения видимой области.
68. Гигиеническое нормирование искусственного и естественного освещения.
69. Влияние на организм человека ультрафиолетового излучения.
70. Влияние на организм человека ионизирующего излучения.
71. Влияние звуковых волн на организм человека.
72. Влияние вибрации на организм человека.
73. Взрывоопасность как травмирующий фактор производственной среды.
74. Пожароопасность как фактор производственной среды.
75. Электроопасность на производстве.
76. Опасность автоматизированных процессов.
77. Технические методы и средства защиты человека.
78. Производственная вентиляция.
79. Средства защиты от электромагнитных излучений радиочастот.
80. Меры защиты от действия инфракрасного излучения.
81. Требования к искусственному излучению.
82. Средства защиты от ультрафиолетового излучения.
83. Защита при работе с лазером.
84. Безопасность при работе с ионизирующим излучением.

86. Борьба и защита от вибрации.
87. Защита от опасности поражения электрическим током (электротравматизм).
88. Защита при работе с сосудами, находящимися под давлением.
89. Пожарная безопасность промышленных предприятий.
90. Организация охраны труда на рабочем месте.
91. Классификация, расследование и учет несчастных случаев.
92. Охрана труда на рабочем месте.
93. Анализ несчастных случаев на производстве.
94. Анализ причин несчастных случаев на производстве.
95. Порядок расследования несчастных случаев на производстве.
96. Анализ производственного травматизма.
97. Аттестация и сертификация рабочих мест.
98. Обучение, инструктирование и проверка знаний по охране труда.
99. Безопасность производства работ с повышенной опасностью.
100. Санитарно-бытовое обеспечение работников.
101. Правила приема в эксплуатацию объектов и оборудования.
102. Управление охраной труда на предприятии.
103. Цели и задачи управления охраной труда на предприятии.
104. Роль информации в управлении охраной труда.
105. Обеспечение безопасности технологических процессов.
106. Проблемы, цели и задачи автоматизированного управления охраной труда.
107. Служба охраны труда на предприятии, ее функции и основные задачи.
108. Планирование работы по охране труда.
109. Правовые вопросы охраны труда.
110. Законодательные акты об охране труда.
111. Права, гарантии и обязанности работников по охране труда.
112. Особенности охраны труда женщин и молодежи.
113. Государственный контроль и роль общественности в охране труда.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Тест, контрольная работа (письменный или устный опрос), реферат, экзамен.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Арустамов Э. А.	Безопасность жизнедеятельности: учебник	М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2007
Л1.2	Белов С. В., Девисилов В. А., Козьяков А. Ф., Белов С. В.	Безопасность жизнедеятельности: учебник	М.: Высш. шк., 2000

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кривошеин Д. А., Муравей Л. А., Роева Н. Н., Муравей Л. А.	Экология и безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие для вузов	М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Малышкина Н. А., Краснова А. Р.	Сборник практических работ по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности"	Ангарск: АНГТУ, 2019
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Свиридова, Н. В. Безопасность жизнедеятельности: конспект лекций в терминах и определениях [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Н. В. Свиридова. - 2-е изд., испр. и доп. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 180 с. - ISBN 978-5-7638-2197-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/443266 – Режим доступа: по подписке		
Э2	Хван, Т. А. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие / Хван Т.А., - 11-е изд. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2014. - 443 с. ISBN 978-5-222-22237-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/908481 . – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Холостова, Е. И. Безопасность жизнедеятельности / Холостова Е.И., Прохорова О.Г. - Москва : Дашков и К, 2017. - 456 с. -ISBN 978-5-394-02026-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/415043 . – Режим доступа: по подписке.		
Э4	Безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. Л.А. Муравья. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 431 с. - ISBN 978-5-238-00352-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1028923 . – Режим доступа: по подписке.		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.2	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.3	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.4	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.5	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Техэксперт		
7.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.2.3	ИРБИС		
7.3.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.5	КонсультантПлюс		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Для проведения лекционных занятий используется:
8.2	☐ техника для презентаций (мультимедийный проектор, экран, ноутбук);
8.3	☐ наглядные материалы по всем темам дисциплины;
8.4	☐ бланки тестов по темам дисциплины;
8.5	☐ демонстрационные приборы;
8.6	☐ тренажер «Витим»;
8.7	☐ компьютерный класс
8.8	
8.9	Для самостоятельной работы обучающихся - книжные фонды библиотеки, читальный зал университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

В качестве расчетно-графического задания предлагается написание реферата на выбранную из общего списка тему.

Реферат должен полностью раскрыть тему, иметь объем в пределах 10-20 страниц печатного текста (кегля 12; интервал 1,5; Times New Roman), титул по форме, содержание, заключение, список использованных источников.

Написание рефератов способствует закреплению и углублению знаний, а также выработке навыков научного исследования, творческого мышления, умения самостоятельно решать поставленные перед студентом задачи. Выполнение работы позволит углубить уровень знания исследуемой проблемы. В написанной работе необходимо четко выразить новизну исследования, актуальность приводимого материала, дать соответствующие выводы и рекомендации.

Существует определенная форма, которой должен следовать студент, выполняющий работу.

Работа имеет титульный лист, на котором на верхней части пишется название учебного заведения, кафедры, имя, отчество и фамилия студента, курс, группа, факультет, затем посередине название темы исследования, с правой стороны фамилия и инициалы, а также ученая степень и звание научного руководителя. Внизу — город и год написания работы.

Работа включает: введение, название глав, заключение и список использованных источников.

Во введении студент четко обосновывает выбор темы, степень ее разработанности и актуальность исследования.

В каждой главе студент делает анализ используемых источников и отражает собственную точку зрения по исследуемой проблеме. В конце главы даются выводы.

Заключение предполагает не только выводы по исследуемой проблеме, но и рекомендации автора.

В список литературы необходимо включить новейшие источники по экологической проблеме, а также материалы международных документов. При написании работы обязательны ссылки на используемые источники, нормативные документы (ГОСТы, ОСТы, ТУ и т.д.), нормативно-правовые акты (законы, приказы), что придает работе научно-исследовательский характер. Работа требует также знакомства с периодической печатью, которая отражает актуальную информацию по теме, над которой работает выпускник.

Семестр (<Курс> , <Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	17,7			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

ктн, зав.каф.ТЭП, Сосновская Н.Г.



Рецензент(ы):

дтн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Биоэлектрохимия

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	ознакомить студентов с современными направлениями исследований и практических работ в области биотехнологии и химической технологии

2. ЗАДАЧИ

2.1	обучить студентов применять знания по основным теоретическим положениям биоэлектрохимии, нанотехнологии, биохимии для объяснения механизма функционирования современных биоэлектрохимических систем, наносистем, устройств,

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.03.02	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Перспективы развития химической отрасли
3.1.2	Физическая химия
3.1.3	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.1.4	История химической науки
3.1.5	Общая и неорганическая химия
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Теоретическая электрохимия
3.2.2	Технический анализ и контроль электрохимических производств
3.2.3	Химические источники тока

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

Уровень 1	основные термодинамические подходы к описанию электрохимических равновесий в биологических системах
Уровень 2	основные термодинамические подходы к описанию электрохимических равновесий в биологических системах и механизм формирования электрических параметров клеток и тканей
Уровень 3	термодинамические подходы к описанию электрохимических равновесий в биологических системах, механизм формирования электрических параметров клеток и тканей, а также методы поиска информации по заданной теме

Уметь:

Уровень 1	применять основные положения термодинамики и биоэлектрохимии
Уровень 2	применять основные положения термодинамики и биоэлектрохимии, осуществлять поиск и критический анализ информации в области биоэлектрохимии
Уровень 3	применять основные положения термодинамики и биоэлектрохимии, осуществлять поиск и критический анализ и синтез информации в области биоэлектрохимии

Владеть:

Уровень 1	навыками описания электрохимических равновесий в биологических системах и механизма формирования электрических параметров клеток и тканей
Уровень 2	навыками описания электрохимических равновесий в биологических системах и механизма формирования электрических параметров клеток и тканей, поиска и критического анализа информации в области биоэлектрохимии
Уровень 3	навыками описания электрохимических равновесий в биологических системах и механизма формирования электрических параметров клеток и тканей, поиска,

	критического анализа и синтеза информации в области биоэлектрохимии, а также владеть навыками системного подхода для решения поставленных задач
ПК-18: готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе
Уровень 2	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе, основные термодинамические подходы к описанию электрохимических равновесий в биологических системах
Уровень 3	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе, основные термодинамические подходы к описанию электрохимических равновесий в биологических системах, механизм формирования электрических параметров клеток и тканей
Уметь:	
Уровень 1	применять знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе
Уровень 2	применять знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе и основные положения термодинамики и биоэлектрохимии
Уровень 3	применять знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе и основные положения термодинамики и биоэлектрохимии для решения задач профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	навыками описания электрохимических равновесий в биологических системах на основе знаний свойств соединений
Уровень 2	навыками описания электрохимических равновесий в биологических системах на основе знаний свойств соединений и материалов, навыками описания механизма формирования электрических параметров клеток и тканей
Уровень 3	навыками описания электрохимических равновесий в биологических системах на основе знаний свойств соединений и материалов, навыками описания механизма формирования электрических параметров клеток и тканей для решения задач профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	основные термодинамические подходы к описанию электрохимических равновесий в биологических системах, механизм формирования электрических параметров клеток и тканей;
4.2	Уметь:
4.2.1	применять основные положения термодинамики и биоэлектрохимии;
4.3	Владеть:
4.3.1	навыками описания электрохимических равновесий в биологических системах и механизма формирования электрических параметров клеток и тканей.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Электрохимические закономерности, как основа						

1.1	Основные термодинамические подходы к описанию электрохимических равновесий в биологических системах /Тема/						
	Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Свободная энергия. Потенциалы переноса. «Богатая энергией связь». Законы биоэнергетики клетки. /Лек/	4	4	ПК-18 УК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Расчет термодинамических величин, сводной энергии. /Пр/	4	10	ПК-18 УК-1	Л1.1Л2.2	0	
1.2	Механизмы саморегуляции в живых организмах /Тема/						
	Восприятие и передача сигналов в нервной системе. Нейроэндокринная регуляция процессов в организме. Взаимодействие между хемо- и механорецепцией в организме. /Лек/	4	4	ПК-18 УК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
1.3	Биологические мембраны /Тема/						
	Проницаемость биологических мембран. Структура мембран. Мембранные рецепторы. /Лек/	4	4	ПК-18 УК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э4	0	
1.4	Электрические свойства живых клеток и тканей. /Тема/						
	Электрические свойства живых клеток и тканей. /Лек/	4	2	ПК-18 УК-1	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	0	
1.5	Биоэлектрогенез. /Тема/						

Потенциал покоя. Потенциал действия. Современная мембранная концепция биоэлектrogenеза. Закономерности распространения волны возбуждения в активно-возбудимых средах. Вариабельные, постсинаптические и генераторные потенциалы. /Лек/	4	3	ПК-18 УК-1	Л1.1Л2.3 Э2 Э4	0	
Практическое приложение биоэлектрохимических процессов /Ср/	4	53	ПК-18 УК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
Определение количества электричества с помощью кулонометра. /Лаб/	4	17	ПК-18 УК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2 Э3 Э5	8	
Индивидуальные практические задания. /Пр/	4	7	ПК-18 УК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э2 Э3 Э4	0	
Контрольные вопросы. /Зачёт/	4	4	ПК-18 УК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы:

- 1.Первый закон термодинамики
- 2.Второй закон термодинамики
- 3.Свободная энергия
- 4.Потенциалы переноса. «Богатая энергией связь»
- 5.Законы биоэнергетики клетки
- 6.Механизмы саморегуляции в живых организмах
- 7.Восприятие и передача сигналов в нервной системе
- 8.Нейроэндокринная регуляция процессов в организме
- 9.Взаимодействие между хемо- и механорецепцией в организме
- 10.Биологические мембраны
- 11.Проницаемость биологических мембран
- 12.Проницаемость воды
- 13.Проницаемость кислот и щелочей
- 14.Проницаемость ионов
- 15.Проницаемость неэлектролитов
- 16.Структура мембран
- 17.Мембранные рецепторы
- 18.Электрические свойства живых клеток и тканей
- 19.Биоэлектrogenез
- 20.Потенциал покоя
- 21.Потенциал действия

22. Влияние эффектов разбавления на потенциал действия
23. Действие ионов на возбудимые мембраны
24. Современная мембранная концепция биоэлектrogenеза
25. Закономерности распространения волны возбуждения в активно-возбудимых средах
26. Вариабельные, постсинаптические и генераторные потенциалы.
6.2. Темы письменных работ
Не предусмотрены.
6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств прилагается.
6.4. Перечень видов оценочных средств
Устные сообщения по индивидуальным темам.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Цирлина Г. А.	Электрохимия: учебник	М.: Химия, КолосС, 2006
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Духин С. С., Сидорова М. П., Ярошук А. Э.	Электрохимия мембран и обратный осмос: научное издание	Л.: Химия, Ленингр. отд-ние, 1991
Л2.2	Корыта И., Абидор И. Г., Черномордик Л. В., Чизмаджев Ю. А.	Ионы, электроды, мембраны	М.: Мир, 1983
Л2.3	Хаваш Е.	Ионо- и молекулярно-селективные электроды в биохимических системах: научное издание	М.: Мир, 1988
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Бородкина В. А., Фомина Л. В., Богданова С. Н.	Теоретическая электрохимия: метод. указ. к лабораторному практикуму для студ. всех форм обуч. по напр. "Химическая технология", профилю "Технология электрохимических производств"	Ангарск: АГТА, 2013
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Батищев, О. В. Биоэлектрохимия бислойных липидных мембран, не содержащих растворитель. Исследование процесса получения, а также свойств бислойных липидных мембран, не содержащих растворитель : монография / О. В. Батищев. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2011. - 95 с. - ISBN 978-3-8443-5551-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1081232 . – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Бережная, А. Г. Электрохимические технологии и материалы : учебное пособие / А. Г. Бережная ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 118 с. - ISBN 978-5-9275-2417-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1021559 . – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Российское общество гальванотехников и специалистов в области обработки поверхности - http://www.galvanicrus.ru/		

Э4	Локтюшкин, А. В. Транспорт кислорода через биологические мембраны : роль липидного бислоя и белковых каналов : монография / А. В. Локтюшкин, Р. А. Гуськова, И. И. Иванов. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2017. - 140 с. - ISBN 978-620-2-02405-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1073859 . – Режим доступа: по подписке.
Э5	Будников, Г. К. Модифицированные электроды для вольтамперометрии в химии, биологии и медицине / Г. К. Будников, Г. А. Евтюгин, В. Н. Майстренко. — 4-е изд., электрон. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 419 с. — (Методы в химии). — ISBN 978-5-00101-723-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1093874 (дата обращения: 05.11.2020). – Режим доступа: по подписке.
7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.2	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.3	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.4	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.5	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.7	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная);
8.4	учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), а также лабораторным оборудованием (вытяжной шкаф, аналитические весы, вольтметры, амперметры, реостаты, источники питания, термостаты, сушильный шкаф, автотрансформаторы, рН-метры (иономеры), магнитные мешалки, штативы) и набором необходимой химической посуды и реактивов.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При чтении лекций целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. В рамках лекционных занятий можно заслушать и обсудить подготовленные студентами рефераты и доклады. Поскольку лекции читаются для одной группы студентов (20–25 чел.) непосредственно в аудитории контролируется усвоение материала основной массой студентов путем тестирования по отдельным модулям дисциплины.

При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется не менее 1 часа из двух (50 % времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом: вводная часть (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены); беглый опрос; самостоятельное решение задач; разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего). Для проведения занятий необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности. По материалам раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка и написание рефератов, докладов и других письменных работ на заданные темы; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям

Лекционные занятия Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся (самостоятельной работы)

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы и, во -вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к зачету. В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету – это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**



Н.В. Истомина

2022 г.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
Введение в информационные технологии и системы
искусственного интеллекта
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за **Вычислительные машины и комплексы**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая **4 ЗЕТ**

Часов по учебному	144	Виды контроля в семестрах: экзамены 1
в том числе:		
аудиторные занятия	34	
самостоятельная	74	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на	1 (1.1)		Итого	
Недель	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.тн, доц., Сенотова С.А.



Рецензент(ы):

к.тн, программист отдела разработки информационных систем ООО "Озон-технологии",
Бородкин Дмитрий Константинович



Рабочая программа дисциплины

Введение в информационные технологии и системы искусственного интеллекта

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  к.тн., доц., Буякова Н.В.

Протокол от 04.07.2022 № 5

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Сформировать у студентов системы знаний, умений и навыков в области использования средств информационных технологий (ИТ), представлений о теоретических и практических основах информатики, современном состоянии информационных технологий. Ознакомление студентов с базовыми понятиями теории информации, алгоритмизации, изучение основных положений кодирования; методов представления информации в ЭВМ и выполнения арифметических операций над ними.

2. ЗАДАЧИ

2.1	- научить студентов использовать персональные компьютеры для решения широкого круга практических задач, связанных с обработкой результатов научных исследований, применением компьютера в инженерных и экономических расчетах, переработкой текстовой, графической и другой информации;
2.2	- ознакомление студентов с теоретическими основами информатики; с программным обеспечением ЭВМ;
2.3	- изучить правила представления и обработки различных видов информации в персональных компьютерах.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.О.25.01	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Дисциплина «Введение в информационные технологии и системы искусственного интеллекта» относится к математическому и естественно-научному циклу дисциплин. Для изучения дисциплины необходимо знание обязательного минимума содержания среднего (полного) образования по информатике.
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Дисциплина «Введение в информационные технологии и системы искусственного интеллекта» является основой для дисциплин, использующих автоматизированные методы расчетов, анализа и моделирования, а также подавляющего большинства курсов, так или иначе, использующих компьютерную технику.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

Уровень 1	Фрагментарные знания принципов сбора, отбора и обобщения информации.
Уровень 2	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания принципов сбора, отбора и обобщения информации.
Уровень 3	Сформированные систематические знания принципов сбора, отбора и обобщения информации.

Уметь:

Уровень 1	Частично уметь соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.
Уровень 2	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.
Уровень 3	Сформированное умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.

Владеть:

Уровень 1	Фрагментарный опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.
Уровень 2	В целом успешный, но содержащий отдельные пробелы, опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов
Уровень 3	Успешный и систематический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.
ПК-2: готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	
Знать:	
Уровень 1	Фрагментарные знания решения задач с использованием современных информационных технологий, прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности.
Уровень 2	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания решения задач с использованием современных информационных технологий, прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности.
Уровень 3	Сформированные систематические знания решения задач с использованием современных информационных технологий, прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности.
Уметь:	
Уровень 1	Частично уметь применять аналитические и численные методы решения задач профессиональной деятельности, работать с прикладными программными средствами и пакетами прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.
Уровень 2	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение применять аналитические и численные методы решения задач профессиональной деятельности, работать с прикладными программными средствами и пакетами прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.
Уровень 3	Сформированное умение применять аналитические и численные методы решения задач профессиональной деятельности, работать с прикладными программными средствами и пакетами прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.
Владеть:	
Уровень 1	Фрагментарные навыки решения задач профессиональной деятельности средствами информационных технологий, навыки отбора прикладного ПО и его эффективного применения.
Уровень 2	В целом успешные, но содержащий отдельные пробелы, навыки решения задач профессиональной деятельности средствами информационных технологий, навыки отбора прикладного ПО и его эффективного применения.
Уровень 3	Успешные и систематические навыки решения задач профессиональной деятельности средствами информационных технологий, навыки отбора прикладного ПО и его эффективного применения.
ОПК-6: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Фрагментарные знания современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности
Уровень 2	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности

Уровень 3	Сформированные систематические знания современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Частично уметь выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
Уровень 2	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
Уровень 3	Сформированное умение выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	Фрагментарные навыки применения современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности
Уровень 2	В целом успешные, но содержащий отдельные пробелы, навыки применения современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности
Уровень 3	Успешные и систематические навыки применения современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	- принципы сбора, отбора и обобщения информации;
4.1.2	- современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности;
4.1.3	- сущность и значение информации в развитии общества; основы функционирования глобальных сетей;
4.1.4	- пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.
4.2	Уметь:
4.2.1	- соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности;
4.2.2	- выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности;
4.2.3	- оценивать степень опасности и угроз в отношении информации; вести поиск информации в сети Интернет;
4.2.4	- ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения, использовать пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.
4.3	Владеть:
4.3.1	- опытом работы с информационными источниками, опытом научного поиска, создания научных текстов;
4.3.2	- навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;
4.3.3	- умением оценивать степень опасности и угроз в отношении информации;
4.3.4	- навыками решения задач профессиональной деятельности средствами информационных технологий, навыками отбора прикладного ПО и его эффективного применения.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение в информационные технологии и системы искусственного интеллекта						
1.1	Информационные технологии - предмет и задачи курса. /Тема/						
	Информационные технологии - предмет и задачи курса. Информационное общество. Информационные революции. Поколения ЭВМ. /Лек/	1	2	УК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
	Информация и ее свойства. Единицы измерения количества информации. Представление информации в компьютере. Кодирование информации /Лек/	1	2	УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
	Изучение конспекта лекций /Ср/	1	4		Л1.1Л2.1	0	
	Раздел 2. Теоретические основы информационных технологий						
2.1	Системы счисления /Тема/						
	Позиционные системы счисления. Двоичная система счисления. Восьмеричная система счисления. Шестнадцатеричная система счисления. Арифметические операции в десятичных системах счисления. /Лек/	1	2	УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	Изучение конспекта лекций /Ср/	1	2		Л1.1Л2.1	0	
	Раздел 3. Программное обеспечение						
3.1	Классификация программного обеспечения. Текстовый процессор WORD.						

	Классификация программного обеспечения. /Лек/	1	2	УК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Текстовый процессор WORD. /Лек/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1	0	
	Изучение конспекта лекций /Ср/	1	4		Л1.1Л2.1	0	
	Редактирование и форматирование текста /Лаб/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1 Э1	2	
	Таблицы и действия над ними. Работа с формулами /Лаб/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1 Э1	2	
	Работа со стилями, создание оглавления /Лаб/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1 Э1	2	
	Подготовка отчетов по лабораторным работам и ответы на контрольные вопросы /Ср/	1	16		Л1.1Л2.1	0	
	Тест /Ср/	1	4	ОПК-6	Л1.1Л2.1	0	
	Электронные таблицы EXCEL. /Лек/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Изучение конспекта лекций /Ср/	1	2		Л1.1Л2.1	0	
	Формулы, вычисления, абсолютный и относительный адрес /Лаб/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1 Э1	2	
	Построение, редактирование и форматирование диаграмм /Лаб/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1 Э1	2	
	Консолидация данных /Лаб/	1	1	ОПК-6	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Численное интегрирование /Лаб/	1	2	ПК-2		2	
	Численное решение нелинейных уравнений /Лаб/	1	2	ПК-2		2	
	Подготовка отчетов по лабораторным работам и ответы на контрольные вопросы /Ср/	1	18		Л1.1Л2.1	0	
	Тест /Ср/	1	4	ОПК-6	Л1.1Л2.1	0	
	Раздел 4. Нейронные сети						
4.1	Нейронные сети /Тема/						

	Модель нейрона с одним входом. Виды функций активации. Модель нейрона с несколькими входами. Проблемы, связанные с построением нейронных сетей. /Лек/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э2 Э3	0	
	Нейронные сети /Лаб/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1 Э2 Э3	2	
	Изучение конспекта лекций /Ср/	1	2		Л1.1Л2.1	0	
	Подготовка отчетов по лабораторным работам и ответы на контрольные вопросы /Ср/	1	7			0	
	Раздел 5. Локальные и глобальные сети. Защита информации						
5.1	Локальные и глобальные сети. /Тема/						
	Топологии локальных сетей. Оборудование локальных сетей. Модели ISO. Протоколы интернет. Службы интернет. /Лек/	1	2	УК-1	Л1.1Л2.1	0	
	Тест /Ср/	1	7	ОПК-6	Л1.1Л2.1	0	
5.2	Защита информации /Тема/						
	Вирусы и антивирусные программы. /Лек/	1	1	УК-1	Л1.1Л2.1	0	
	Изучение конспекта лекций /Ср/	1	4		Л1.1Л2.1	0	
	Подготовка к экзамену /Экзамен/	1	36	УК-1 ПК-2 ОПК-6	Л1.1Л2.1	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Информатика - предмет и задачи курса. Информационные технологии. Понятие информации. Информационное общество. Информационные революции. Поколения компьютерных систем.
2. ОС Windows, ее возможности и достоинства.
3. Что такое данные; что такое бит, байт; в каких единицах исчисляются объемы данных; что такое система кодирования, система счисления, позиционная система счисления?
4. Классы технических средств информационных технологий; основные блоки персонального компьютера, его структурная схема; основные периферийные устройства, подключаемые к ПК.
5. Компьютерные сети, преимущества работы в сети; локальные вычислительные сети – одноранговые и с выделенным сервером; основные топологии ЛВС; сетевые протоколы.
6. Глобальные сети; адресация в Internet; виды услуг, предоставляемых сетью Internet.
7. Классификация программных средств.
8. Назначение Word; основные понятия: документ, фрагмент, символ, абзац, форматирование, шаблон.
9. Word. Выделение фрагмента текста с помощью мыши и клавиатуры, перемещение, копирование,

применение оформления (границ) и заливки; создание списков, их разновидности; использование таблиц. 10. Word. Создание таблицы, ее заполнение, перемещение по ячейкам; выделение, добавление и удаление элементов таблицы; удаление содержимого ячеек; объединение и разбивка ячеек, изменение их высоты и ширины; вычисления по данным таблицы. 11. Word. Вставка символа, рисунка, объекта, создание своего рисунка, возможности панелей инструментов Рисование и Настройки изображения. Как написать формулу? 12. Назначение Excel; основные понятия: электронная таблица, ячейка таблицы, адрес ячейки, ссылка, блок ячеек, текущая (активная) ячейка, рабочая книга. Как скопировать, переместить или переименовать лист рабочей книги; как изменять высоту строк, ширину столбцов, как удалять и вставлять строки и столбцы, объединять ячейки? 13. Типовая последовательность работы с Excel. Как выделить ячейку, строку, столбец, блок ячеек? Установка формата выделенных ячеек – вкладки Число, Выравнивание, Шрифт, Граница, Вид; копирование формата ячеек; кнопки панели инструментов Форматирование, их применение 14. Excel. Выполнение расчетов по формулам: ввод формул, использование функций, применение относительной и абсолютной адресации; автозаполнение. 15. Excel. Построение диаграмм: ряды и категории данных, этапы построения диаграммы, форматирование элементов диаграммы.
6.2. Темы письменных работ
Системы счисления
6.3. Фонд оценочных средств
ФОС прилагается к данной рабочей программе
6.4. Перечень видов оценочных средств
1. Контрольные вопросы для текущей аттестации. 2. Комплект лабораторных работ. 3. Комплект тестовых заданий.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Симонович С. В.	Информатика. Базовый курс: учебник	СПб.: Питер, 2007
Л1.2	Забуга А. А.	Теоретические основы информатики: учеб. пособие	СПб.: Питер, 2014
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Акулов О. А., Медведев Н. В.	Информатика. Базовый курс: учебник	М.: Омега-Л, 2008
Л2.2	Каймин В. А.	Информатика: учебник	М.: ИНФРА-М, 2008
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Кузин, А. В. Основы работы в Microsoft Office 2013: Учебное пособие / Кузин А.В., Чумакова Е.В. - Москва : Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 160 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-024-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/561022 (дата обращения: 12.10.2020). – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Логунова, О. С. Информатика. Курс лекций : курс лекций / О. С. Логунова. - 3-е изд. испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 164 с. - ISBN 978-5-9729-0831-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1902585 (дата обращения: 10.01.2023). – Режим доступа: по подписке.		

ЭЗ	Целых, А. Н. Современные методы прикладной информатики в задачах анализа данных : учебное пособие по курсу "Методы интеллектуального анализа данных" / А. Н. Целых, А. А. Целых, Э. М. Котов ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. - 130 с. - ISBN 978-5-9275-3783-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1894428 (дата обращения: 10.01.2023). – Режим доступа: по подписке.
7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	специализированная мебель:
8.2	доска аудиторная (меловая) – 1 шт.;
8.3	стол компьютерный (преподавательский) – 1 шт.;
8.4	стул для преподавателя – 1 шт.;
8.5	стол компьютерный – 20 шт.;
8.6	стул офисный – 20 шт.
8.7	технические средства обучения:
8.8	Мультимедийное оборудование (проектор Benq MH535 с экраном).
8.9	Компьютер-моноблок IRU Office N2105 (i3 4160/ 4Gb/ SSD 60Gb/HDG4400/ DVD RW/CR/ 21,5" 1920x1080) с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду АнГТУ – 21 шт.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ	
Текущая аттестация студентов производится лектором и преподавателем, ведущими лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:	
• тестирование; • выполнение лабораторных работ; • защита лабораторных работ; • отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов по лабораторным работам и письменных домашних заданий.	
Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме теста (включает в себя ответы на теоретические вопросы.)	
Большую, во многом определяющую роль в курсе имеет комплекс лабораторных работ, главной задачей которого является обучение студентов работе на компьютере, получение навыков применения современных информационных технологий для решения различных профессиональных задач. Следует заметить, что в связи с динамичностью выпуска новых программных средств производителями программного обеспечения комплект лабораторных работ следует обновлять не реже, чем один раз в 2-3 учебных года.	
По окончании изучения каждого блока лабораторных работ проводятся контрольные вопросы. Усвоение материала лекционного курса сопровождается текущими контрольными работами и тестами.	
К экзамену допускаются студенты, выполнившие лабораторные работы на оценки «хорошо» и «отлично».	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
 (ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)



Н.В. Истомина
 2022 г.

Введение в электрохимию
 рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
 18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
 в том числе:
 аудиторные занятия 51
 самостоятельная 53
 часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
 зачеты 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс> , <Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	17,7			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.тн, зав.каф.ТЭП, Сосновская Н.Г.



Рецензент(ы):

д.тн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Введение в электрохимию

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  к.тн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	изучение основных понятий химической и электрохимической технологии

2. ЗАДАЧИ

2.1	ознакомить студентов с основными понятиями и законами электрохимии и электрохимической технологии; с методами и средствами получения материалов в электрохимии; обучить студентов применять знания по электрохимии для объяснения функционирования электрохимических устройств, технологии получения материалов электрохимическими методами

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.03.01

3.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

3.1.1	Перспективы развития химической отрасли
3.1.2	Физическая химия
3.1.3	История химической науки

3.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3.2.1	Теоретическая электрохимия
3.2.2	Катализ и электрокатализ
3.2.3	Химические источники тока
3.2.4	Коррозия и защита металлов от коррозии
3.2.5	Основы научных исследований
3.2.6	Приборы и методы исследования
3.2.7	Производственная практика: Научно-исследовательская работа

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

Уровень 1	основы организации электрохимического производства
Уровень 2	основы организации электрохимического производства; технику безопасности при проведении работ в лаборатории, методики подготовки электродов
Уровень 3	основы организации электрохимического производства; технику безопасности при проведении работ в лаборатории, методики подготовки электродов; катодные и анодные процессы; способы поиска информации

Уметь:

Уровень 1	использовать знания, накопленные при изучении данного курса, для объяснения функционирования электрохимических устройств;
Уровень 2	использовать знания, накопленные при изучении данного курса, для объяснения функционирования электрохимических устройств; осуществлять поиск информации в области электрохимии
Уровень 3	использовать знания, накопленные при изучении данного курса, для объяснения функционирования электрохимических устройств; осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации в области электрохимии

Владеть:

Уровень 1	приемами работы в электрохимической лаборатории и навыками составления электрохимической системы
Уровень 2	приемами работы в электрохимической лаборатории и навыками составления

	электрохимической системы, навыками расчета по закону Фарадея
Уровень 3	приемами работы в электрохимической лаборатории и навыками составления электрохимической системы, навыками расчета по закону Фарадея, навыками системного подхода для решения поставленных задач
ПК-18: готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для организации электрохимического производства
Уровень 2	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для организации электрохимического производства, технику безопасности при проведении работ в лаборатории
Уровень 3	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для организации электрохимического производства, технику безопасности при проведении работ в лаборатории, методики подготовки электродов
Уметь:	
Уровень 1	использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе, накопленные при изучении данного курса, для объяснения функционирования электрохимических устройств
Уровень 2	использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе, накопленные при изучении данного курса, для объяснения функционирования электрохимических устройств, выбирать методы подготовки электродов
Уровень 3	использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе, накопленные при изучении данного курса, для объяснения функционирования электрохимических устройств, выбирать методы подготовки электродов и составлять электрохимическую систему
Владеть:	
Уровень 1	элементарными приемами работы в электрохимической лаборатории и общими правилами техники безопасности при обращении с лабораторным оборудованием
Уровень 2	приемами работы в электрохимической лаборатории, общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами
Уровень 3	приемами работы в электрохимической лаборатории, правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами, навыками расчета по закону Фарадея

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	основы организации электрохимического производства; технику безопасности при проведении работ в лаборатории, методики подготовки электродов; катодные и анодные процессы;
4.2	Уметь:
4.2.1	использовать знания, накопленные при изучении данного курса, для объяснения функционирования электрохимических устройств; выбирать методы подготовки электродов; составлять электрохимическую систему;
4.3	Владеть:
4.3.1	элементарными приемами работы в электрохимической лаборатории и навыками составления электрохимической системы; общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами; навыками расчета по закону Фарадея;

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основные понятия электрохимии.						
1.1	Электрохимические системы. /Тема/						
	Электроды, растворимые и нерастворимые аноды, катодные материалы, электролиты, растворители, диафрагмы. /Лек/	4	4	ПК-18 УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
1.2	Электродный потенциал. /Тема/						
	Понятие об электродном потенциале. Ряд стандартных электродных потенциалов. /Лек/	4	3	ПК-18 УК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э5	0	
	Решение задач на определение ЭДС и вычисление электродного потенциала. /Пр/	4	3	ПК-18 УК-1	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э2 Э5	0	
1.3	Гальванический элемент и электролиз. /Тема/						
	Принцип работы гальванического элемента, процессы на электродах, схема гальванического элемента. /Лек/	4	2	ПК-18 УК-1	Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э5	0	
	Основные понятия электролиза. /Лек/	4	2	ПК-18 УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
	Решение задач на составление схемы гальванического элемента и расчет электродного потенциала. /Пр/	4	4	ПК-18 УК-1	Л1.2Л2.2 Э2 Э5	0	
1.4	Характер химических превращений при электролизе. /Тема/						

	Электролиз водных растворов электролитов. Схема химических превращений при электролизе на катоде и на аноде. /Лек/	4	2	ПК-18 УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.5 Э2 Э3 Э5	0	
	Электролиз расплавов электролитов. /Лек/	4	2	ПК-18 УК-1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.5 Э2 Э3 Э5	0	
	Составление электродных процессов в зависимости от среды. /Пр/	4	4	ПК-18 УК-1	Л1.2Л2.3 Э2 Э5	0	
1.5	Законы электролиза. /Тема/						
	Законы Фарадея. Электрохимический эквивалент. Побочные процессы при электролизе. Кулонометры. /Лек/	4	2	ПК-18 УК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э5	0	
	Определение количества электричества, масса вещества, электрохимического эквивалента. Расчет выхода по току и по металлу. /Пр/	4	6	ПК-18 УК-1	Л1.2Л2.2 Э2 Э3 Э5	0	
	Определение количества электричества с помощью весового, объемного и титрационного кулонометров. /Лаб/	4	17	ПК-18 УК-1	Л1.2Л3.1 Э2 Э3 Э5	8	
	Практическое применение электрохимических процессов (индивидуальные задания) /Ср/	4	53	ПК-18 УК-1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Итоговая контрольная работа, тестирование. /Зачёт/	4	4	ПК-18 УК-1	Л1.2Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Для проведения текущего контроля студенты выполняют контрольные задания, представленные в учебном пособии "Введение в электрохимию".

6.2. Темы письменных работ

Темы рефератов:

1. Нанесение металлических покрытий – гальваностегия
2. Электролитическое меднение
3. Электролитическое никелирование
4. Электролитическое хромирование
5. Электролитическое цинкование и кадмирование

6. Гальванопластика или получение изделий путем электролиза
7. Химические источники тока
8. Гальванические элементы
9. Аккумуляторы
10. Электрохимические генераторы – топливные элементы
11. Коррозия металлов
12. Химическая коррозия
13. Электрохимическая коррозия
14. Методы защиты металлов от коррозии
15. Электрохимические методы защиты
16. Химические методы защиты
6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств прилагается.
6.4. Перечень видов оценочных средств
Контрольные работы, банк тестовых вопросов.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ротинян А. Л., Тихонов К. И., Шошина И. А., Тимонов А. М.	Теоретическая электрохимия: учебник для образовательных учреждений высш. проф. образования	М.: Студент, 2013
Л1.2	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В.	Введение в электрохимию: учебное пособие для обучающихся по направлению "Химическая технология"	Ангарск: АнгТУ, 2016
Л1.3	Андреев Ю. Я.	Электрохимия металлов и сплавов: учебное пособие	М.: Издательский Дом "Высшее Образование и Наука", 2016
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Багоцкий В. С.	Основы электрохимии	М.: Химия, 1988
Л2.2	Колпакова Н. А., Анисимова Л. С., Пикула Н. А., Заичко Л. Ф., Белихмаер Я. А., Колпакова Н. А.	Сборник задач по электрохимии: учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 2003
Л2.3	Сухотин А. М.	Справочник по электрохимии	Л.: Химия, Ленингр. отд, 1981
Л2.4	Байрамов В. М., Лунин В. В.	Основы электрохимии: учеб. пособие для студ. вузов	М.: Академия, 2005
Л2.5	Варыпаев В. Н., Максимова И. Н.	Электролиты в прикладной электрохимии: учеб. пособие	Л.: ЛТИ им. Ленсовета, 1990

7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Богданова С. Н., Сосновская Н. Г., Истомина Н. В.	Введение в электрохимию: метод. указ. к лабораторному практикуму для студентов обучающихся по направлению "Химическая технология" профиль "Технология электрохимических производств"	Ангарск: АГТА, 2013
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Лукомский, Ю. Я. Физико-химические основы электрохимии : учебное пособие / Ю. Я. Лукомекий, Ю. Д. Гамбург. - 2-е изд., испр. — Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2013. - 448 с. - ISBN 978-5-91559-162-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/525878 . – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Варенцов, В. К. Химия. Электрохимические процессы и системы / Варенцов В.К., Синчурина Р.Е., Турло Е.М. - Новосибирск :НГТУ, 2013. - 60 с.: ISBN 978-5-7782-2241-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/558712 . – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Бережная, А. Г. Электрохимические технологии и материалы : учебное пособие / А. Г. Бережная ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 118 с. - ISBN 978-5-9275-2417-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1021559 . – Режим доступа: по подписке.		
Э4	Гаврилов, А. С. Электрохимические процессы в технологии микро- и нанoeлектроники: Учебное пособие / Гаврилов А.С., Белов А.Н., - 2-е изд. - М.:ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 240 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01299-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1013436 . – Режим доступа: по подписке.		
Э5	Варенцов, В. К. Электрохимические системы и процессы / Варенцов В.К., Рогожников Н.А., Уваров Н.Ф. - Новосибирск :НГТУ, 2011. - 102 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/548428 . – Режим доступа: по подписке.		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Операционная система Windows 7 Professional [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.2	Операционная система Windows 8.1 Pro [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.3	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.4	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.5	NotePad ++ [Универсальная общественная лицензия GNU GPL v2]		
7.3.1.6	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		
7.3.1.7	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.8	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.9	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.10	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.11	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.2	ИРБИС		
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам		

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная);
8.4	учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), а также лабораторным оборудованием (вытяжной шкаф, аналитические весы, вольтметры, амперметры, реостаты, источники питания, термостаты, сушильный шкаф, автотрансформаторы, рН-метры (иономеры), магнитные мешалки, штативы) и набором необходимой химической посуды и реактивов.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При чтении лекций целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. В рамках лекционных занятий можно заслушать и обсудить подготовленные студентами рефераты и доклады. Поскольку лекции читаются для одной группы студентов (20–25 чел.) непосредственно в аудитории контролируется усвоение материала основной массой студентов путем тестирования по отдельным модулям дисциплины.

При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется не менее 1 часа из двух (50 % времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом: вводная часть (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены); беглый опрос; самостоятельное решение задач; разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего). Для проведения занятий необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности. По материалам раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка и написание рефератов, докладов и других письменных работ на заданные темы; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям

Лекционные занятия

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос

для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся (самостоятельной работы)

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к зачету

В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету – это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «АнГТУ», АнГТУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф.

Н. В. Истомина

«06»

04

2022 г.

Иностранный язык

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Иностранный язык**

Учебный план 18.03.01 ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая **8 ЗЕТ**

Часов по учебному 288

в том числе:

аудиторные занятия 119

самостоятельная работа 143

часов на контроль 26

Виды контроля в семестрах:

экзамены 3

зачеты 1, 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр («Курс» «Химия» на курсе)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
Неделя	17,3		17,7		17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Практические	34	34	34	34	51	51	119	119
В том числе инт.	8	8	8	8	8	8	24	24
Итого ауд.	34	34	34	34	51	51	119	119
Контактная работа	34	34	34	34	51	51	119	119
Сам. работы	34	34	34	34	75	75	143	143
Часы на контроль	4	4	4	4	18	18	26	26
Итого	72	72	72	72	144	144	288	288

Программу составил(и):

к.филн. доц., Ситосанова Ольга Владимировна



Рецензент(ы):

к.тн. зав. каф., Сосновская Нина Геннадьевна



Рабочая программа дисциплины

Иностранный язык

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  к.тн., доц., Филимонова Ю.В.

Протокол от 04.07.2022 № 9

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Основная цель курса – обучение устной речи на основе развития необходимых автоматизированных речевых навыков, развития техники чтения и умения понимать английский текст, содержащий усвоенную ранее лексику и грамматику, а также развитие навыков письменной речи в пределах программы курса.
1.2	Изучение английского языка на данном этапе направлено на достижение следующих целей развития иноязычной коммуникативной компетенции:
1.3	• речевая компетенция – функциональное использование английского языка как средство общения и познавательной деятельности: умение понимать аутентичные тексты, передавать информацию в связанных аргументированных высказываниях, планировать речевое и неречевое поведение с учетом специфики ситуации общения;
1.4	• языковая компетенция – овладение новыми языковыми средствами в соответствии с темами и сферами общения, навыками оперирования этими средствами; систематизация языковых знаний, полученных в основной школе, а также увеличение объема речевых единиц в соответствии с программой курса;
1.5	• социокультурная компетенция – расширение объема знаний о социокультурной специфике страны изучаемого языка, совершенствование умений строить свое речевое и неречевое поведение адекватно этой специфике, умений адекватно понимать и интерпретировать лингво-культурные факты;
1.6	• компенсаторная компетенция – совершенствование умений выходить из положения в условиях дефицита языковых средств в процессе иноязычного общения;
1.7	• учебно-познавательная компетенция – дальнейшее развитие специальных учебных умений, позволяющих совершенствоваться.

2. ЗАДАЧИ

2.1	• ознакомить учащихся со спецификой артикуляции звуков и интонации английского языка, чтением транскрипции;
2.2	• сформировать лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера;
2.3	• сформировать у учащихся грамматические навыки, обеспечивающие коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера, ознакомить с основными грамматическими явлениями, характерными для профессиональной речи;
2.4	• научить понимать на слух и обучить диалогической и монологической речи с использованием наиболее употребительных и относительно простых лексико-грамматических средств в основных коммуникативных ситуациях неофициального и официального общения;
2.5	• ознакомить учащихся с различными видами текстов для чтения;
2.6	• воспитывать уважение к культуре и традициям других народов;
2.7	• развить культуру межнационального общения;
2.8	• развивать у студентов нормы этического поведения в повседневной жизни.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О.03
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
3.1.1	Данная учебная дисциплина входит в раздел Гуманитарный, социальный и экономический цикл. Базовая часть».	
3.1.2	Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате обучения в цикле гуманитарных дисциплин УК-4	
3.1.3	.	

3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	
Знать:	
Уровень 1	лексический минимум в объеме 1000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера.
Уровень 2	лексический минимум в объеме 2000 учебных лексических единиц общего, терминологического и делового характера на иностранном языке.
Уровень 3	лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера; деловую и профессиональную терминологию на иностранном языке; основные грамматические конструкции и правила образования глагольных форм.
Уметь:	
Уровень 1	Уметь использовать не менее 300 терминологических единиц; основные грамматические конструкции в устной и письменной речи.
Уровень 2	Уметь использовать не менее 600 терминологических единиц; правила образования глагольных форм в устной и письменной речи.
Уровень 3	Уметь использовать основные грамматические конструкции и правила образования глагольных форм при деловом и профессиональном общении.
Владеть:	
Уровень 1	Владеть иностранным языком в объеме, необходимом для возможности устной и письменной коммуникации и получения информации из иностранных источников со словарём.
Уровень 2	Владеть иностранным языком в объеме, необходимом для возможности устной и письменной коммуникации; получения информации деловой и профессиональной направленности из иностранных источников со словарём и без словаря.
Уровень 3	Владеть иностранным языком в объеме, необходимом для возможности устной и письменной коммуникации и получения информации из иностранных источников; основами профессиональной и деловой коммуникации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	- основы фонетики и грамматики, обеспечивающие коммуникацию общего характера без искажения смысла при письменном и устном общении;
4.1.2	- основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи;
4.1.3	- 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера;
4.1.4	- культуру и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета.
4.1.5	
4.2	Уметь:
4.2.1	- воспринимать на слух и понимать основное содержание несложных аутентичных медийных и прагматических текстов, научно-популярных и научных текстов, а также выделять в них значимую/ запрашиваемую информацию;
4.2.2	- вести беседу об увиденном, прочитанном, диалог-интервью при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета;
4.2.3	- поддерживать контакты при помощи электронной почты

4.2.4	- оформлять различные виды корреспонденции, писать резюме;
4.2.5	- пользоваться справочной литературой и словарями.
4.3 Владеть:	
4.3.1	- разных типов и жанров;
4.3.2	- компенсаторными умениями, помогающими преодолеть «сбои» в коммуникации, вызванные объективными и субъективными, социокультурными причинами;
4.3.3	- приемами самостоятельной работы с языковым материалом с использованием справочной и учебной литературы.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Фонетика, лексика, грамматика, чтение, письмо, аудир. / говор.						
1.1	Местоимения. Глаголы «быть», «иметь». Части речи. Члены предложения. /Тема/						
	Выполнение упражнений, чтение и перевод текста. Порядок слов в утвердительном, вопросительном и отрицательном предложениях. /Пр/	1	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Выполнение домашнего задания к занятию, чтение текстов. /Ср/	1	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 2. Фонетика, лексика, грамматика, чтение, письмо, аудир. / говор.						
2.1	Неопределенный и определенный артикли. Множественное число существительных Притяжательный падеж существительных /Тема/						
	Выполнение упражнений, чтение и перевод текста. /Пр/	1	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Выполнение домашнего задания к занятию, чтение текстов. /Ср/	1	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Раздел 3. Фонетика, лексика, грамматика, чтение, письмо, аудир. / говор.						
3.1	Безличные и неопределенно-личные предложения. Повелительное наклонение. Неопределенные местоимения. Числительные. Торіс: О себе. Моя семья. Описание внешности. Диалогическая речь: «Приветствие, представление, прощание». /Тема/						
	составление диалогов, монологическое высказывание на "внешность" /Пр/	1	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Выполнение домашнего задания к занятию, чтение текстов. /Ср/	1	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 4. Фонетика, лексика, грамматика, чтение, письмо, аудир. / говор.						
4.1	Неопределенные местоимения и их производные. Конструкция there is/are. Количественные местоимения. Торіс: Мой рабочий день: распорядок дня и его планирование. /Тема/						
	Выполнение упражнений. Составление предложений с оборотом There is...There are... /Пр/	1	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	

	Выполнение домашнего задания к занятию, чтение текстов. /Ср/	1	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 5. Фонетика, лексика, грамматика, чтение, письмо, аудир. / говор.						
5.1	Образование степеней сравнения прилагательных. Четыре типа вопросов. Топіс: Город, в котором мы живем. /Тема/						
	Обобщение грамматического материала. /Пр/	1	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Выполнение домашнего задания к занятию, чтение текстов. /Ср/	1	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 6. Лексика, грамматика, письмо, чтение						
6.1	Обобщение грамматического материала. /Тема/						
	Обобщение грамматического материала. Подготовка к контрольной работе. /Пр/	1	8	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Подготовка к контрольной работе. Подготовка к зачету. /Ср/	1	8	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	собеседование /Зачёт/	1	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 7. грамматика, лексика, чтение, перевод						

7.1	Прошедшее продолженное время. Простое прошедшее время (действительный залог). Чтение и перевод текста. /Тема/						
	Работа с терминологической лексикой, диктант /Пр/	2	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Письменный перевод текста /Ср/	2	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 8. письмо						
8.1	Настоящее совершенное время. Прошедшее совершенное время. Предлоги места. Topic: Moscow. /Тема/						
	Индивидуальный опрос, чтение текста, вопросно-ответная работа /Пр/	2	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Найти в Интернете текст о столице Шотландии, составить вопросы и выучить незнакомые слова /Ср/	2	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
8.2	Будущее простое время. Будущее продолженное время. Topic: London. Доклад по теме. Структура письма /Тема/						
	Структура дружеского письма, клише. Упражнения по грамматике. Работа в небольших группах. Беседа по теме Лондон /Пр/	2	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Написать письмо зарубежному другу. Найти в Интернете информацию о городе в Уэльсе. Написать вопросы /Ср/	2	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

8.3	Страдательный залог. Перевод страдательного залога с английского на русский язык. Чтение текстов по специальности /Тема/						
	Выполнение грамматических упражнений. Чтение текстов, отработка произношения специальной лексики /Пр/	2	8	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Письменный перевод текстов по специальности /Ср/	2	8	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
8.4	Обобщение грамматического материала /Тема/						
	Обобщение лексико-грамматического материала /Пр/	2	8	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Подготовиться к контрольной работе /Ср/	2	8	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	собеседование /Зачёт/	2	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 9. грамматика, лексика						
9.1	косвенная речь /Тема/						
	Грамматические упражнения. Беседа в группах с использованием косвенной речи /Пр/	3	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Найти в Интернете Диалог по теме Театр, кино и переделать его в косвенную речь. Чтение и перевод текста по специальности к экзамену /Ср/	3	8	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

9.2	Чтение текстов по специальности. Topic: Russia Great Britain: Беседа по теме /Тема/						
	Чтение текстов, отработка произношения лексики по специальности. Беседа по теме Россия и Великобритании: воспитывать уважение к культуре и традициям других народов; развивать нормы этического поведения в повседневной жизни. /Пр/	3	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Письменный перевод текстов по специальности. Подготовить пересказ по темам Россия и Великобритании /Ср/	3	8	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.3	Modal Verbs and their equivalents. Чтение текстов по специальности. Типы деловых писем. Структура конверта. /Тема/						
	Чтение текстов , специальной лексики, беседа в группах. Структура делового письма, клише /Пр/	3	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Перевод текстов по специальности к экзаменам. Написать деловое письмо. /Ср/	3	10	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.4	Словообразование. Инфинитив: формы инфинитива, его функции. Topic: Higher education in Russia. / Higher education in Great Britain (in USA). Устное выступление по теме. /Тема/						

	Разговорные фразы для беседы по темам образования: воспитывать уважение к культуре и традициям других народов; развивать нормы этического поведения в повседневной жизни. . Диалоги, беседы в небольших группах, вопросы. /Пр/	3	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Найти в Интернете статьи об образовании в Японии и Китае. Сделать сравнительный анализ с системой образования в России. /Ср/	3	8	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.5	Чтение текстов по специальности. Составление аннотации. /Тема/						
	Примеры аннотаций на статьи и книги. Чтение текстов /Пр/	3	2	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Письменный перевод текстов. Найти статью и написать аннотацию /Ср/	3	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.6	Обобщение грамматического материала /Тема/						
	Повторение лексико-грамматического материала /Пр/	3	2	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Подготовка к контрольной работе /Ср/	3	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

9.7	Инфинитивный оборот с предлогом for. Сложное дополнение; Сложное подлежащее. Чтение текстов по специальности. Реферативный перевод. /Тема/						
	Чтение текстов, специальная лексика. /Пр/	3	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Перевод текстов к экзамену, реферативный перевод статьи /Ср/	3	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.8	Неличные формы глагола. The Participle I, II. Независимый причастный оборот. Чтение текстов по специальности. Адекватный и реферативный перевод. /Тема/						
	Грамматические упражнения. Отличие адекватного перевода от реферативного /Пр/	3	8	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Сделать адекватный перевод статьи. Написать реферативный перевод статьи /Ср/	3	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.9	The Infinitive. Формы инфинитива и его функции. Чтение и перевод текстов по специальности. Составление аннотации. /Тема/						

	Перевод текстов по специальности. Аннотации по текстам /Пр/	3	7	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Письменный перевод текстов и написание аннотации. /Ср/	3	2	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.10	Gerund. Чтение текстов по специальности. Адекватный и реферативный перевод. /Тема/						
	Адекватный и реферативный перевод /Пр/	3	8	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Письменный перевод текстов /Ср/	3	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.11	Обобщение грамматического материала /Тема/						
	Повторение лексико-грамматического материала /Пр/	3	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Подготовка к контрольной работе и экзамену /Ср/	3	11	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	по билетам /Экзамен/	3	18	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Промежуточный контроль проводится в конце 1 и 2 семестра в форме зачета и представляет собой комплексный тест (контрольная работа), беседа по одной из пройденных тем, перевод текста без словаря.

Экзамен по дисциплине «Иностранный язык» проводится по окончании 3 семестра.

Экзамен за 3 семестр состоит из трех вопросов:

- умение правильно прочитать и перевести со словарем текст по специальности объемом 1000 –

- 1200 печатных знаков, время написания – 45 мин.;
- умение правильно прочитать и перевести без словаря учебные тексты по специальности, изученные в течение года обучения;
 - умение вести беседу по одной из изученных разговорных тем;
 - составление делового документа.

6.2. Темы письменных работ

письменные работы не предусмотрены

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается к РПД

6.4. Перечень видов оценочных средств

Индивидуальный опрос, контрольная работа, монологическое высказывание, самостоятельная работа, тест, работа в парах.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Степанова Т. А., Ступина И. Ю.	Английский язык для направления "Химия": практический курс=English for Chemists: A Practical Course: учебник	СПб.: Филологический факультет СПбГУ, 2012
Л1.2	Курашвили Е. И.	Английский язык для технических вузов: учеб. пособие	СПб.: БХВ- Петербург, 2012

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Серебренникова Э. И., Круглякова И. Е.	Английский язык для химиков: учебник для студ. химико-технолог. спец. вузов	М.: Альянс, 2009

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Юшко Г. П.	TOPICS FOR DISCUSSION: методическая разработка по английскому языку для студентов технических вузов всех направлений подготовки	Ангартск: АнгТУ, 2017

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	This website and The Blue Book of Grammar and Punctuation - Текст : электронный. - URL: https://www.grammarbook.com/
Э2	Cambridge Dictionary - Текст : электронный. - https://dictionary.cambridge.org/ru/
Э3	Гальчук, Л. М. Английский язык в научной среде: практикум устной речи : учебное пособие / Л. М. Гальчук. — 2-е изд. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. — 80 с. - ISBN 978-5-9558-0463-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1065572
Э4	Измайлов, А. З. Английский язык: пособие по чтению и переводу (с фонетическим и грамматическим с правочниками) : учебное пособие / А. З. Измайлов, С. С. Ковалева. — Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2020. — 128 с. - ISBN 978-5-9776-0514-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1077728

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.4	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]

7.3.1.5	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.6	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.8	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.1.10	1С:Предприятие Учебная версия [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.11	Linux Ubuntu [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
7.3.2.2	Система финансовый директор
7.3.2.3	Техэксперт
7.3.2.4	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.5	ИРБИС
7.3.2.6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.7	КонсультантПлюс
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения
8.2	1. Учебная аудитория 303 для проведения учебных занятий всех видов
8.3	Специализированная мебель:
8.4	Доска (меловая) – 1 шт.
8.5	Стол преподавателя – 2 шт.
8.6	Стул преподавателя – 1 шт.
8.7	Стол студенческий двухместный (шт.) – 23 шт.
8.8	Скамьи студенческие двухместные – 15 шт.
8.9	Кафедра преподавателя - 1 шт.
8.10	2. Лингафонный кабинет аудитория 401
8.11	Специализированная мебель и оборудование:
8.12	Телевизор Panasonic - 1 шт.
8.13	Кондиционер LGS24 - 1 шт.
8.14	Камера Helios BRS - 1 шт.
8.15	Блок распределения студентов Helios BRS - 1 шт.
8.16	Магнитофон дека Sony TC- 1 шт.
8.17	Видеомагнитофон Samsung SVH 625RK - 1 шт.
8.18	Полукабина студента - 12 шт.
8.19	Пульт студента - 12 шт.
8.20	Стол для преподавателя Helij's BRS - 1 шт.
8.21	Доска аудиторная - 1 шт.

8.22	Микрофон студента Helios - 12 шт.
8.23	Наушники с микрофоном - 12 шт.
8.24	Стул мягкий - 14 шт.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Используя методические рекомендации, обучающиеся должны овладеть следующими навыками и умениями:

- правильного произношения и чтения на английском языке;
- продуктивного активного освоения лексики английского языка;
- овладения грамматическим строем английского языка;
- работы с учебно-вспомогательной литературой (словарями и справочниками по английскому языку);
- подготовленного устного монологического высказывания на английском языке в пределах, изучаемых тем;
- письменной речи на английском языке.

Памятка по выполнению самостоятельной работы обучающимися.

1. Прежде чем приступить к работе, изучите цели задания, что поможет осуществить самоконтроль в конце работы;
2. Ход работы проводить по шагам, не приступать к следующему пункту, не пройдя предыдущий;
3. При работе с литературными источниками выделять главное, обращая особое внимание на классический иностранный язык;
4. В конце работы проверить правильность выполнения её по степени достижения поставленной цели.

Работа с текстом и перевод профессионально-ориентированного текста (со словарём)

Работу с текстом делят на три этапа: предтекстовый, текстовый и после-текстовый. Обучение приёмам работы с текстом и получение необходимых знаний, умений и навыков позволяет учащимся овладеть умениями и навыками самостоятельной работы с текстом и подготовки речевых высказываний различного типа.

Приёмы работы с материалом текста и соответствующие упражнения на предтекстовом этапе предназначены для дифференциации языковых единиц и речевых образцов, их узнавания в тексте, тренировки ситуативной их семантизации, овладения различными структурными материалами (словообразовательными элементами, видовременными формами глагола и т. д.) и языковой догадкой для формирования навыков вероятностного прогнозирования.

На текстовом этапе предполагается использование различных приёмов извлечения информации и трансформаций структуры и языкового материала текста.

На послетекстовом этапе приёмы оперирования направлены на выявление основных элементов содержания текста. Послетекстовые упражнения способствуют прочному усвоению профессиональной лексики и подводят к монологическому высказыванию по пройденной теме с переносом на личность обучаемого.

Освоение основных практических навыков при переводе текста профессиональной тематики с иностранного языка на родной язык проходит в соответствии с техникой перевода: применением способов и стратегий перевода, лексических, грамматических и стилистических приёмов перевода. Для большей части текстов профессиональной тематики оптимальным считается коммуникативный способ перевода. Его особенность заключается в выборе такого пути передачи информации, который приводит к созданию переводного текста с адекватным воздействием на читателя. Главным объектом при выборе данного способа является не столько языковой состав исходного текста, сколько его содержательное значение и эмоциональная окраска.

Этапы выполнения задания:

- внимательно прочитать и изучить информацию, при необходимости воспользоваться глоссарием, двуязычным словарём, электронным переводчиком;
- отредактировать перевод в соответствии с нормами русского литературного языка.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**



Н.В. Истомина
2022 г.

Исследование коррозионных систем рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 51
самостоятельная 17
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	4	4	4	4
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	17	17	17	17
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

ктн, зав.каф.ТЭП, Сосновская Н.Г.;



Рецензент(ы):

дтн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Исследование коррозионных систем

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	научиться владеть и применять электрохимические методы исследования, анализировать электрохимические процессы, относящиеся к коррозии металлов и методам защиты от нее;

2. ЗАДАЧИ

2.1	сформировать навыки электрохимических методов исследования, научиться анализировать электрохимические процессы.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.09.02	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.2	Теоретическая электрохимия
3.1.3	Химические источники тока
3.1.4	Планирование эксперимента
3.1.5	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.1.6	Органическая химия
3.1.7	Общая и неорганическая химия
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.2	Комбинированные покрытия
3.2.3	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.4	Преддипломная практика

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-10: способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа

Знать:

Уровень 1	специальные приборы для анализа сырья, материалов
Уровень 2	специальные и вспомогательные приборы и устройства для анализа сырья, материалов
Уровень 3	специальные и вспомогательные приборы и устройства для анализа сырья, материалов, методы оценки результатов анализа

Уметь:

Уровень 1	измерять величину бестокового потенциала электрода
Уровень 2	измерять величину бестокового потенциала электрода и оценивать влияние ПАВ
Уровень 3	измерять величину бестокового потенциала электрода, оценивать влияние ПАВ, измерять и рассчитывать напряжение электролитической ячейки

Владеть:

Уровень 1	навыками измерения перенапряжения (поляризации) электрода
Уровень 2	навыками измерения перенапряжения (поляризации) электрода и расчета кинетических параметров электродного процесса
Уровень 3	навыками измерения перенапряжения (поляризации) электрода, расчета кинетических параметров электродного процесса и осуществлять оценку результатов анализа

ПК-17: готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов

Знать:	
Уровень 1	стандартные методы снятия стационарных поляризационных кривых
Уровень 2	стандартные приборы и устройства , стандартные методы снятия стационарных поляризационных кривых с потенцио- и гальваностатическим нагруженным током
Уровень 3	специальные вспомогательные приборы и устройства , стандартные методы снятия стационарных поляризационных кривых с потенцио- и гальваностатическим нагруженным током
Уметь:	
Уровень 1	проводить стандартные испытания материалов, используя различные электрохимические методы
Уровень 2	проводить стандартные испытания материалов, используя различные электрохимические методы, измерять параметры нестационарной диффузии в поверхностном слое металла
Уровень 3	проводить стандартные испытания материалов, используя различные электрохимические методы, измерять параметры нестационарной диффузии в поверхностном слое металла, измерять и рассчитывать напряжение электролитической ячейки
Владеть:	
Уровень 1	навыками измерения перенапряжения (поляризации) электрода
Уровень 2	навыками измерения перенапряжения (поляризации) электрода, расчета кинетических параметров электродного процесса
Уровень 3	навыками измерения перенапряжения (поляризации) электрода, расчета кинетических параметров электродного процесса и расчета напряжения электролитической ячейки
ПК-16: способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Знать:	
Уровень 1	приборы и устройства в электрохимических исследованиях, методы снятия стационарных поляризационных кривых
Уровень 2	приборы и устройства в электрохимических исследованиях, методы снятия стационарных поляризационных кривых с потенцио- и гальваностатическим нагруженным током, параметры влияющие на кинетику электродной реакции
Уровень 3	приборы и устройства в электрохимических исследованиях, методы снятия стационарных поляризационных кривых с потенцио- и гальваностатическим нагруженным током, параметры влияющие на кинетику электродной реакции, способы измерения величины бестокового потенциала электрода
Уметь:	
Уровень 1	измерять величину бестокового потенциала электрода
Уровень 2	измерять величину бестокового потенциала электрода, измерять напряжение электролитической ячейки
Уровень 3	измерять величину бестокового потенциала электрода, измерять напряжение электролитической ячейки, измерять параметры нестационарной диффузии в поверхностном слое металла
Владеть:	
Уровень 1	навыками измерения перенапряжения (поляризации) электрода, измерения величины бестокового потенциала электрода и оценки его электрохимического смысла
Уровень 2	навыками измерения перенапряжения (поляризации) электрода, измерения величины бестокового потенциала электрода и оценки его электрохимического смысла, навыками оценки влияния ПАВ на кинетику электродной реакции
Уровень 3	навыками измерения перенапряжения (поляризации) электрода, измерения величины бестокового потенциала электрода и оценки его электрохимического смысла,

	оценки влияния ПАВ на кинетику электродной реакции, навыками расчета кинетических параметров электродного процесса

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	специальные и вспомогательные приборы и устройства в электрохимических исследованиях; метод стационарных поляризационных кривых с потенцио- и гальваностатическим нагруженным током;
4.2	Уметь:
4.2.1	измерять величину бестокового потенциала электрода и интерпретировать его электрохимический смысл; оценивать влияние ПАВ на кинетику электродной реакции; измерять параметры нестационарной диффузии в поверхностном слое металла в процессе его селективного растворения, используя различные электрохимические методы; измерять и рассчитывать напряжение электролитической ячейки;
4.3	Владеть:
4.3.1	навыками измерения перенапряжения (поляризации) электрода; расчета кинетических параметров электродного процесса.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Техника электрохимических исследований						
1.1	Особенности электрохимического эксперимента /Тема/						
	Повышенные требования к чистоте используемых реактивов, растворителей, электродов, посуды и газов. Квалификации химических реактивов. Дополнительная очистка солей, растворов соляной,серной кислоты.Жидкие и твердые электроды. Ртутный капаящий электрод. /Лек/	7	2	ПК-17 ПК- 16 ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.2	Истинная поверхность и пористость электродов /Тема/						
	Понятие видимой (геометрической) и истинной поверхности. Пористость. Фактор шероховатости. Методы определения истинной поверхности и пористости. /Лек/	7	2	ПК-17 ПК- 16 ПК-10	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

	Требования к материалу, геометрической форме и состоянию поверхности твердого электрода. Микроэлектроды: классификация, назначение. /Ср/	7	2	ПК-17 ПК- 16 ПК-10	Л1.2 Л1.3Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.3	Ячейки, электроды сравнения, капилляры Луггина /Тема/						
	Общие требования к электрохимическим ячейкам. Двух- и трехэлектродные ячейки. Электрод сравнения, рабочий и вспомогательный электроды. Различные конструкции капилляров Луггина. /Лек/	7	2	ПК-17 ПК- 16 ПК-10	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Электроды сравнения. Водородный электрод. Каломельные электроды: насыщенный, нормальный и децинормальный. Хлорсеребряный электрод. Оксидно-ртутный электрод. /Ср/	7	4	ПК-17 ПК- 16 ПК-10	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Собеседование /Пр/	7	2	ПК-17 ПК- 16		0	
	Раздел 2. Методы коррозионных исследований						
2.1	Характеристика и классификация методов исследования коррозии /Тема/						

	Характеристика методов исследования коррозии. Классификация методов коррозионных испытаний. Качественные и количественные показатели коррозионного разрушения металлов. Сравнительность коррозионных исследований. Обработка результатов измерений. Приборы для исследований поверхности коррозионного разрушения металлов и сплавов. /Лек/	7	4	ПК-17	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Тестирование /Пр/	7	2	ПК-16		0	
	Раздел 3. Электрохимические методы исследования, основы термодинамики и кинетики электрохимических процессов						
3.1	Методы изучения кинетики электродных процессов. /Тема/						
	Получение поляризационных кривых. Установки для электрохимических исследований. Измерительная аппаратура для изучения процессов коррозии /Лек/	7	1	ПК-17 ПК-16 ПК-10	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.2	Экспериментальные методы исследований процессов коррозии /Тема/						
	Диагностика коррозионных разрушений металлических материалов. Классификация коррозионных процессов. Показатели коррозионного разрушения металлов и сплавов. /Лек/	7	2	ПК-17 ПК-16 ПК-10	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

	Методика проведения испытаний коррозионного поведения металлических материалов. /Лек/	7	2	ПК-17 ПК-16 ПК-10	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Определение скорости коррозионного разрушения по изменению веса образца. /Пр/	7	5	ПК-17 ПК-16 ПК-10	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Определение скорости коррозии по изменению геометрических параметров корродирующей поверхности. /Пр/	7	4	ПК-17 ПК-16 ПК-10	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Контрольная работа /Пр/	7	4	ПК-17 ПК- 16		0	
	Газовая коррозия. Способы защиты металлов от газовой коррозии /Ср/	7	11	ПК-17	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 4. Обработка результатов электрохимических измерений						
4.1	Применение цифровых приборов для обработки результатов исследований и управления электрохимическими измерениями. /Тема/						
	Использование экспертных систем и баз данных для электрохимических исследований. Метод наименьших квадратов. Методы нелинейной аппроксимации. Методы сглаживания экспериментальных данных. /Лек/	7	2	ПК-17 ПК-16 ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
	Определение скорости коррозии в растворе по аналитическому анализу компонентов раствора. /Лаб/	7	6	ПК-17 ПК-16 ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.7 Л2.8 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	1	

	Токовый показатель определения скорости коррозии. /Лаб/	7	6	ПК-17 ПК-16 ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.7 Л2.8 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	2	
	Определение скорости коррозии по изменению электрического сопротивления. /Лаб/	7	5	ПК-17 ПК-16 ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л2.7 Л2.8 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	1	
	Тестирование /Зачёт/	7	4	ПК-17 ПК-16 ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к зачету:

1. Требования к чистоте используемых реактивов, растворителей, электродов, посуды и газов.
2. Квалификации химических реактивов. Дополнительная очистка солей, растворов соляной, серной кислоты.
3. Истинная поверхность и пористость электродов.
4. Двух- и трехэлектродные ячейки. Общая эквивалентная электрическая схема трехэлектродной ячейки.
5. Электрод сравнения, рабочий и вспомогательный электроды.
6. Дайте классификацию коррозионных процессов.
7. Перечислите виды коррозионных разрушений.
8. Назовите качественные способы определения коррозии.
9. Перечислите приборы для обнаружения характера коррозионных поражений, вида коррозии.
10. Опишите методы изучения коррозии.
11. Объясните отличие химической коррозии от электрохимической.
12. Перечислите количественные способы выражения скорости коррозии.
13. Приведите способы перерасчета показателей коррозии, выраженных различными способами.
14. Объясните принцип определение коррозионной стойкости по шкале коррозионной стойкости.
15. Что такое жаростойкость металлов и сплавов?
16. По какому закону происходит рост пористой оксидной пленки?
17. Какие металлы при газовой коррозии образуют незащитную оксидную пленку?
18. Чем определяются защитные свойства пленки при газовой коррозии?
19. Чем ограничено применение гравиметрического метода для изучения жаростойкости металлов?
20. Какие пленки принято называть защитными?
21. Чем отличается химическое сродство металла к окислителю и термодинамическая устойчивость продуктов коррозии?
22. На основе каких теорий проводят выбор легирующих компонентов для повышения жаростойкости металлов?
23. Какие оксиды называются шпинелями? В чем причины их повышенной защитной способности?
24. Какие требования предъявляются теориями жаростойкого легирования к легирующим компонентам?

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены.

6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств прилагается.
6.4. Перечень видов оценочных средств
Контрольные задачи. Тесты.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Цирлина Г. А.	Электрохимия: учебник	М.: Химия, КолосС, 2006
Л1.2	Семенова И. В., Фларианович Г. М., Хорошилов А. В., Семенова И. В.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие	М.: Физматлит, 2006
Л1.3	Ангал Р., Калашников А. Д.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2013
7.1.2. Дополнительная литература			
Л2.1	Атамалян Э. Г.	Приборы и методы измерения электрических величин: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1989
Л2.2	Васильев В. П., Кочергина Л. А., Орлова Т. Д., Васильев В. П.	Аналитическая химия. Сборник вопросов, упражнений и задач: учебное пособие	М.: Дрофа, 2003
Л2.3	Зайцев С. А., Грибанов Д. Д., Толстов А. Н., Меркулов Р. В.	Контрольно-измерительные приборы и инструменты: учебник	М.: Академия, 2005
Л2.4	Колмогоров А. Г., Воронова Т. С.	Технические измерения и приборы: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2011
Л2.5	Кулаков М. В.	Технологические измерения и приборы для химических производств: учеб. для вузов по спец. "Автоматизация и компл. механизация хим.-технолог. проц."	М.: ООО ИД "Альянс", 2008
Л2.6	Кириллова В. Ф., Чиркина Е. А.	Физико-химические методы анализа: учеб. пособие по контролю самостоятельной работы	Ангарск: АГТА, 2006
Л2.7	Колмогоров А. Г., Воронова Т. С.	Технические измерения и приборы: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2011
Л2.8	Ковалюк Е. Н., Бородкина В. А.	Коррозия и защита металлов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2015
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Зусайлов Ю. Н., Ковалюк Е. Н.	Приборы и методы исследования электрохимических процессов: метод. указ. к провед. лаборат. работ	Ангарск: АГТА, 2005

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.2	Ковалюк Е. Н., Бородкина В. А.	Коррозия и защита металлов: метод. указ. к выполн. лаборат. работ	Ангарск: АГТА, 2012
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Ананьев, М. В. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии: Учебно- методическое пособие / Ананьев М.В.; Под ред. зайков Ю.П., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 75 с. ISBN 978-5-9765-3022-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/945435 . – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Луков, В. В. Физические методы исследования в химии: Учебное пособие / Луков В.В., Щербаков И.Н. - Ростов-на-Дону :Южный федеральный университет, 2016. - 216 с.: ISBN 978-5-9275-2023-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/991794 . – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Ангал, Р. Коррозия и защита от коррозии : учебное пособие / Р. Ангал. - 2-е изд. - Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2014. - 344 с. - ISBN 978-5-91559-186-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1117875 . – Режим доступа: по подписке.		
Э4	Хенце, Г. Полярография и вольтамперометрия. Теоретические основы и аналитическая практика / Хенце Г., - 3-е изд., (эл.) - Москва :Лаборатория знаний, 2017. - 287 с.: ISBN 978-5 -00101-509-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/541120 . – Режим доступа: по подписке.		
Э5	Пустов, Ю. А. Коррозионностойкие и жаростойкие материалы : методы коррозионных исследований и испытаний : курс лекций / Ю. А. Пустов, А. Г. Рагоч. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2013. - 128 с. - ISBN 978-5-87623-744-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1223613 . – Режим доступа: по подписке.		
Э6	Исследование физико-химических свойств материалов : практикум: Учебно-методическое пособие / Бекетов Д.А., Храмов А.П., Чуйкин А.Ю., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, 2018. - 46 с.: ISBN 978-5-9765-3553-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/966014 . – Режим доступа: по подписке.		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]		
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.3	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.6	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.7	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.8	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.2	ИРБИС		
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), мультимедийный комплекс, экран, ноутбук, ПЭВМ, а также лабораторным оборудованием (вытяжной шкаф, аналитические весы, вольтметры, амперметры, реостаты, источники питания, термостаты, сушильный шкаф, автотрансформаторы, рН-метры (иономеры), магнитные мешалки, штативы, потенциостат-гальваностат, ВЭД, анализатор вольтамперометрический, спектрофотометр, блескомер) и набором необходимой
8.4	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
При чтении лекций целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. В рамках лекционных занятий можно заслушать и обсудить подготовленные студентами рефераты и доклады. Поскольку лекции читаются для одной группы студентов (20–25 чел.) непосредственно в аудитории контролируется усвоение материала основной массой студентов путем тестирования по отдельным модулям дисциплины. При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется не менее 1 часа из двух (50 % времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом: вводная часть (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены); беглый опрос; самостоятельное решение задач; разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего). Для проведения занятий необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности. По материалам раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу. При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка и написание рефератов, докладов и других письменных работ на заданные темы; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий. Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям Лекционные занятия Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал.

Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

Лабораторные занятия

В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. Внимательно ознакомиться с методикой выполнения лабораторной работы. При выполнении лабораторной работы важно соблюдать технику безопасности в лаборатории. Оформление отчёта по лабораторной работе начинается со слов «лабораторная работа», с указанием порядкового номера работы. Далее следует цель работы; краткое теоретическое обоснование поставленной задачи; описание аппаратуры и методики эксперимента. Результаты эксперимента оформляются в виде таблиц и графических зависимостей. Заканчивается отчёт выводами по работе.

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся (самостоятельной работы)

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к зачету

В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету – это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)



Н.В. Истомина
 2022 г.

История (история России, всеобщая история)
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Общественные науки**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
 18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144
 в том числе:
 аудиторные занятия 68
 самостоятельная 40
 часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:
 экзамены 2

Распределение часов дисциплины по

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	17,7			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	40	40	40	40
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
дин, зав.каф., Савчук Н.В.



Рецензент(ы):
кхн, зав.каф., Сосновская Н.Г.



Рабочая программа дисциплины
История (история России, всеобщая история)

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

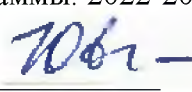
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  кэн., доц., Филимонова Ю.В.
Протокол от 04.07.2022 № 9

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	сформировать комплексное представление о культурно-историческом разнообразии российского общества, духовно-нравственных качествах россиян;
1.2	уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям народов России;
1.3	гражданственность и патриотизм как преданность своему Отечеству, стремление своими действиями служить его интересам.

2. ЗАДАЧИ	
2.1	воспитание национального самосознания, патриотического отношения к историческому прошлому России;
2.2	воспитание толерантного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом и этическом контекстах;
2.3	формирование знаний о закономерностях исторического развития, многообразии культур и цивилизаций, многовариантности исторического процесса;
2.4	развитие навыков получения, обобщения, критического анализа исторической информации, уважительного отношения к мнению других.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.01
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Иметь знания в объеме средней общеобразовательной школы; знать хронологию основных исторических событий, имена политических деятелей, ученых-историков, владеть исторической терминологией, разбираться в социально-политических процессах.
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Правоведение
3.2.2	Социология
3.2.3	Философия

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-5: Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	
Знать:	
Уровень 1	причины формирования межкультурного разнообразия общества на разных этапах исторического развития;
Уровень 2	опыт России в укреплении межкультурных связей народов;
Уровень 3	закономерности и особенности формирования межкультурного разнообразия общества в социально-историческом и этическом контекстах.
Уметь:	
Уровень 1	ориентироваться в мировом историческом процессе
Уровень 2	применять исторические знания для целостного анализа проблем общества
Уровень 3	толерантно воспринимать социальные, этнические и культурные различия существующие в обществе в социально-историческом и этическом контекстах
Владеть:	
Уровень 1	навыками работы в коллективе
Уровень 2	навыками ведения дискуссии, уважительного отношения к мнению других
Уровень 3	навыками публичной речи, аргументации с учетом межкультурного разнообразия общества.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1 Знать:	
4.1.1	причины формирования межкультурного разнообразия общества на разных этапах исторического развития;
4.1.2	опыт России в укреплении межкультурных связей народов;
4.1.3	закономерности и особенности формирования межкультурного разнообразия общества в социально-историческом и этическом контекстах.
4.2 Уметь:	
4.2.1	ориентироваться в мировом историческом процессе;
4.2.2	применять исторические знания для целостного анализа проблем общества;
4.2.3	толерантно воспринимать социальные, этнические и культурные различия существующие в обществе в социально-историческом и этическом контекстах.
4.3 Владеть:	
4.3.1	навыками работы в коллективе;
4.3.2	навыками ведения дискуссии, уважительного отношения к мнению других;
4.3.3	навыками публичной речи, аргументации с учетом межкультурного разнообразия общества.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки						
1.1	Введение. История России – неотъемлемая часть всемирной истории /Тема/						
	Введение. История как наука. Теория и методология исторической науки /Лек/	2	2	УК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л3.1 Э13 Э14 Э15	0	
	Принципы, функции исторической науки. Вспомогательные исторические дисциплины. /Пр/	2	2	УК-5	Л1.2 Л1.4Л2.6Л3. 1 Э13 Э14 Э15	0	
	Чтение учебной литературы, работа с терминологическим словарем /Ср/	2	2	УК-5	Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э13 Э14 Э15	0	
	Раздел 2. Исследователь и исторический источник						
2.1	Источниковедение, историография исторической науки. /Тема/						
	Становление и развитие историографии как научной дисциплины. /Лек/	2	2	УК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л3.1 Э13 Э14 Э15	0	

	Периодизация исторического процесса и исторические источники. /Пр/	2	2	УК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.6Л3.1 Э2 Э13 Э14 Э15	0	
	Выполнение письменного задания, подготовка к тестовой проверке текущих знаний. /Ср/	2	2	УК-5	Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э13 Э14 Э15	0	
	Раздел 3. Закономерности и особенности становления государственности в России и мире						
3.1	Особенности формирования народов и государств. /Тема/						
	Типология цивилизаций Древнего мира: античная Европа и Древний Восток. /Лек/	2	2	УК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.1 Э5 Э13 Э14 Э15	0	
	Древняя Русь: этапы и закономерности развития. /Лек/	2	2	УК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л3.1 Э12 Э13 Э14 Э15	0	
	Роль миграций в образовании народов и государств: межкультурное разнообразие мирового сообщества. /Пр/	2	2	УК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э5 Э13 Э14 Э15	0	
	Древняя Русь и европейские государства: особенности становления и развития. Культурное влияние Востока и Запада. /Пр/	2	2	УК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э12 Э13 Э14 Э15	2	
	Выполнение письменного задания, подготовка к дискуссии и к тестовому контролю знаний. /Ср/	2	4	УК-5	Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э13 Э14 Э15	0	
	Раздел 4. Средневековье как этап Всемирной истории.						
4.1	История государств и народов в период Средневековья.						
	Развитие европейских государств и русских земель в период Средневековья. /Лек/	2	2	УК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.8Л3.1 Э6 Э15	0	

	Русь: от раздробленности к созданию централизованного государства. Московское государство (вторая половина XV – первая треть XVI вв.). Формирование национальной культуры. /Пр/	2	2	УК-5	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.6 Л2.8Л3.1 Э5 Э6 Э12 Э13 Э14 Э15	2	
	Подготовка докладов и к тестовому контролю текущих знаний. /Ср/	2	4	УК-5	Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э13 Э14 Э15	0	
	Раздел 5. Новое время как этап Всемирной истории						
5.1	Россия в XVI-XVII веках в контексте развития европейской цивилизации /Тема/						
	Россия и мир в XVI-XVII века. Вступление западной цивилизации в индустриальную эпоху. /Лек/	2	2	УК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 Э7 Э10 Э13 Э14 Э15	0	
	Создание сословно-представительной монархии: реформы Ивана IV. «Смута» начала XVII в.: роль народного ополчения в восстановлении российской государственности. Формирование национального самосознания русского народа. Национальные герои: К.Минин, Д. Пожарский, И. Сусанин. /Пр/	2	4	УК-5	Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э12 Э13 Э14 Э15	0	
	Подготовка к дискуссии и к тестовому контролю текущих знаний. /Ср/	2	4	УК-5	Л3.1 Л3.2 Э13 Э14 Э15	0	
	Раздел 6. Россия и мир в XVIII – XIX веках: попытки модернизации и промышленный переворот.						
6.1	XVIII век в европейской и мировой истории. /Тема/						

	Трансформация западноевропейского и российского абсолютизма в XVIII веке. Создание «просвещенного абсолютизма». /Лек/	2	4	УК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.6Л3.1 Э4 Э13 Э14 Э15	0	
	От абсолютной монархии Петра I к политике «просвещенного абсолютизма» Екатерины II. Русская культура и наука XVIII в. /Пр/	2	2	УК-5	Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э13 Э14 Э15	0	
	Подготовка письменных заданий, докладов /Ср/	2	3	УК-5	Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э3 Э13 Э14 Э15	0	
6.2	Россия и мир в XIX веке. /Тема/						
	XIX век в российской и мировой истории. Российская империя: войны, реформы и контрреформы. /Лек/	2	2	УК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э7 Э8 Э13 Э14 Э15	0	
	Реформы России в контексте индустриального развития западной цивилизации XIX – нач. XX вв. Реформаторы России XIX в.: М. Сперанский, Н. Новосильцев, П. Киселев, Д. Милютин, С. Витте и др. Русская наука и культура. /Пр/	2	4	УК-5	Л2.1 Л2.4 Л2.6Л3.1 Э1 Э5 Э13 Э14 Э15	2	
	Подготовка письменных заданий и к тестовой проверке текущих знаний. /Ср/	2	4	УК-5	Л3.1 Л3.2 Э13 Э14 Э15	0	
	Раздел 7. Период Новейшей истории как стадии всемирно-исторического процесса.						
7.1	Россия и мир в первой половине XX века. /Тема/						
	Мировая политика и экономика в первой половине XX века. /Лек/	2	2	УК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.7Л3.1 Э9 Э13 Э14 Э15	0	

	Россия в период войн и революций в начале XX века. /Лек/	2	2	УК-5	Л1.2 Л1.5Л2.6 Л2.7Л3.1 Э13 Э14 Э15	0	
	Политические партии России в революциях XX в. /Пр/	2	2	УК-5	Л2.2 Л2.6Л3.1 Э1 Э13 Э14 Э15	0	
	Чтение учебной литературы. Подготовка к дискуссии и к тестовой проверке текущих знаний. /Ср/	2	4	УК-5	Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э13 Э14 Э15	0	
	Советский Союз и мир в 1920-1930-е гг. Образование многонационального СССР. /Лек/	2	2	УК-5	Л1.2 Л1.5Л2.4Л3. 1 Э13 Э14 Э15	0	
	Социально-экономические реформы в СССР в 1920-1930-е гг. Сравнительный анализ политики «военного коммунизма», НЭПа, политики индустриализации и коллективизации». Кейс- метод. /Пр/	2	2	УК-5	Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э13 Э14 Э15	0	
	Выполнение письменных заданий, подготовка к дискуссии. /Ср/	2	3	УК-5	Л3.1 Л3.2 Э13 Э14 Э15	0	
	СССР и мир во Второй мировой и Великой Отечественной войнах. Вклад советского народа в Победу над фашизмом. Без срока давности: Идеологические основы нацистских преступлений против человечности. Актуальность сохранения исторической памяти о событиях Второй мировой войны и Великой Отечественной войны. /Лек/	2	4	УК-5	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л3.1 Э13 Э14 Э15	0	

	Вторая мировая война и Великая Отечественная война: причины, события, итоги. Крупнейшие военные операции и их значение для Победы. Героизм многонационального советского народа – важный фактор Победы над фашизмом. Без срока давности: Геноцид мирного населения в годы Великой Отечественной войны на оккупированной территории РСФСР. /Пр/	2	4	УК-5	Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 Э13 Э14 Э15	2	
	Чтение учебной литературы, подготовка докладов к дискуссии. /Ср/	2	3	УК-5	Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э13 Э14 Э15	0	
7.2	Россия и мир во второй половине XX века. /Тема/						
	Мировая политика и экономика во второй половине XX века. "Холодная война" и этапы противостояния. /Лек/	2	2	УК-5	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.6Л3.1 Э5 Э13 Э14 Э15	0	
	Вызовы постиндустриальной эпохи: СССР на завершающем этапе своего развития. /Пр/	2	2	УК-5	Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э13 Э14 Э15	0	
	Чтение учебной литературы. /Ср/	2	3	УК-5	Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э13 Э14 Э15	0	
	Раздел 8. Россия и мир в XXI веке						
8.1	Роль РФ в современном мировом сообществе /Тема/						
	Глобализация мирового, экономического и культурного пространства. Роль России в мировых процессах. Межнациональное общение в контексте глобализации. /Лек/	2	4	УК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 1 Э5 Э10 Э11 Э13 Э14 Э15	0	

Россия в начале XXI века. Модернизация политических отношений. Проблемы информационного общества. Конституция 1993 г. Гражданское общество и реализация принципов межнациональной толерантности. /Пр/	2	4	УК-5	Л2.2 Л2.3 Л2.7Л3.1 Э13 Э14 Э15	0	
Чтение учебной литературы, подготовка к тестовой проверке текущих знаний. /Ср/	2	4	УК-5	Л3.1 Л3.2 Э13 Э14 Э15	0	
/Экзамен/	2	36	УК-5	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э11 Э13 Э14 Э15	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации прилагаются.

6.2. Темы письменных работ

- Актуальность сохранения исторической памяти о жертвах геноцида мирного населения на оккупированной территории в годы Великой отечественной войны.
- Геноцид мирного населения на оккупированной территории РСФСР в исторических исследованиях.
- Трагедия мирного населения на оккупированной территории РСФСР.
- Судьбы малолетних узников нацистских концлагерей.
- Преступления против мирного населения на оккупированных территориях РСФСР.
- Нюрнбергский трибунал: историческое значение и уроки для современности.
- Народы России: история, культура, религии.
- Межкультурное разнообразие российского общества в социально-историческом и этическом контекстах.
- Исторические примеры проявления толерантности в межнациональных отношениях народов мира и России
- Подвиг многонационального советского народа в Великой Отечественной войне.
- Проблема этногенеза и роль миграций в становлении народов мира.
- Феномен России: между Востоком и Западом.
- Историко-культурное наследие Древних цивилизаций.
- История становления и развития исторической науки в России и за рубежом.
- Средневековые как стадия исторического процесса в Европе, на Востоке и России.
- «Смутное время» начала XVII в. Роль народного ополчения в выведении страны из политического кризиса.
- Формирование колониальной системы и мирового капиталистического хозяйства в XVIII-XIX вв.
- Успехи и противоречия модернизации России в период правления Петра I.
- Внешнеполитические приоритеты Российской империи в XVIII веке.
- Русская культура XVIII в.: от петровских инициатив к «веку просвещения».
- Французская революция и ее влияние на развитие европейских стран.
- Промышленный переворот в Европе и России в XVIII-XIX вв.: общее и особенное в

контексте исторического развития.

23. Мир и Россия к началу XX века: закономерности и особенности исторического развития.

24. Российский парламентаризм начала XX века: партии, блоки, тактика.

25. Дискуссионные проблемы истории Октябрьской революции. Феномен большевизма.

26. Решающий вклад СССР в разгром фашизма. Источники Победы советского народа.

27. Конфронтация двух мировых сверхдержав: СССР и США в 1970–1980 гг.

28. Становление Российской государственности 1990-е гг. Конституция Российской Федерации – гарант прав и свобод граждан России.

29. Россия и мир в XXI в.: новые направления сотрудничества между государствами и народами.

30. Политика противодействия терроризму – глобальная проблема современности.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Темы докладов, тесты, вопросы для самоподготовки прилагаются.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Самыгин П. С., Самыгин С. И., Шевелев В. Н., Шевелева Е. В.	История для бакалавров: учебник	Ростов н/Д: Феникс, 2012
Л1.2	Фортунов В. В.	История: учеб. пособие для бакалавров	СПб.: Питер, 2012
Л1.3	Ефремов Н. Н., Заковоротная М. В., Коляда Н. А., Малахова Н. Н., Пшегусова Г. С., Стопченко Н. И., Штомпель О. М., Драч Г. В., Паниотова Т. С.	История мировых цивилизаций: учеб. пособие	М.: КНОРУС, 2013
Л1.4	Семин В. П.	История: Россия и мир: учеб. пособие	М.: КНОРУС, 2013
Л1.5	Агакишев И. А., Бачинин А. Н., Бзбородов А. Б., Власов А. В., Горионтов Л. Е., Пивовар Е. И., Бзбородов А. Б.	История СССР/ РФ в контексте современного россиеведения: учеб. пособие	М.: Проспект, 2013

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Павленко Н. И., Андреев И. Л., Кобрин В. Б., Федоров В. А., Павленко Н. И.	История России с древнейших времен до 1861 года: учебник для вузов	М.: Высш. шк., 2003
Л2.2	Лебедева М. М.	Мировая политика: учебник	М.: КНОРУС, 2013
Л2.3	Воронцова Е. Г., Савчук Н. В., Сорокина А. И., Чечет Б. Ф., Савчук Н. В.	Профилактика и противодействие терроризму: исторические, политические, психологические, правовые аспекты: учебное пособие для обучающихся квалификации "бакалавр"	Ангарск: АнгТУ, 2017
Л2.4	Мунчаев Ш. М.	История России: учебник для вузов	М.: Норма, 2004
Л2.5	Мунчаев Ш. М., Устинов В. М.	История России: учебник	М.: Норма, 2006
Л2.6	Георгиева Н. Г., Георгиев В. А., Орлов А. С.	Исторический словарь. Более 2000 статей по истории России с древнейших времен до наших дней	М.: Проспект, 2013
Л2.7	Косов Ю.	Мировая политика и международные отношения: учеб. пособие	СПб.: Питер, 2012
Л2.8	Колесник В. И.	История западноевропейского Средневековья: учеб. пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2012

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Савчук Н. В., Ербаева Н. А., Капленко А. Н.	Отечественная история: учеб.-метод. пособие: тесты с рекомендациями для самоподготовки студ. дневной формы обучения	Ангарск: АГТА, 2010
Л3.2	Савчук Н. В.	История: учеб.-метод. пособие для студентов заочной формы обучения квалификации "бакалавр"	Ангарск: АГТА, 2012
Л3.3	Савчук Н. В.	История (история России, всеобщая история): учебное пособие для студентов заочной формы обучения квалификации "бакалавр"	Ангарск: АнгТУ, 2020

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Назырова, Е. А. Практикум по отечественной истории: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Е.А. Назырова. - Москва : Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2009. - 239 с. ISBN 978-5-9558-0136-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/181708		
Э2	Голубева, Е. В. Источниковедение: Практикум / Голубева Е.В. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 90 с.: ISBN 978-5-7638-3498-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/966672 . – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Леонтьева, Г. А. Практикум по истории России XVIII века : учеб. пособие / Г. А. Леонтьева, А. П. Синелобов. - Москва : МПГУ, 2013. - 338 с. - ISBN 978-5-7042-2424-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/757830 . – Режим доступа: по подписке.		
Э4	Рачипа, А. В. Становление российского абсолютизма: Учебное пособие / Рачипа А.В., Бурьков В.В. - Таганрог:Южный федеральный университет, 2016. - 112 с.: ISBN 978-5-9275-2194-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/996380 . – Режим доступа: по подписке.		

Э5	Лобджанидзе, А. А. Лобджанидзе, А. А. Этнокультурные регионы мира : учебное пособие / А. А. Лобджанидзе, А. А. Заяц. - Москва : Прометей, 2013. - 240 с. - ISBN 978-5-7042-2397-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/536554 . – Режим доступа: по подписке.
Э6	Железняков, А. С. Монгольская цивилизация: история и современность. Теоретическое обоснование атласа : монография / А.С. Железняков. - М.: Весь Мир, 2016. - 288 с. ISBN 978- 5-7777-0665-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1013540 . – Режим доступа: по подписке.
Э7	Родригес, А. М. Новая история стран Европы и Америки XVI—XIX века. В 3 ч. Ч. 2 : учебник для студентов вузов / [А.М. Родригес и др.]; под ред. А. М. Родригеса, М. В. Пономарева. - Москва : Гуманитар, изд. центр ВЛАДОС, 2017. — 621 с. — (Учебник для вузов).- ISBN 5-691-01491-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1053776 . – Режим доступа: по подписке.
Э8	Сафронов, С. А. П.А. Столыпин: реформатор на фоне аграрной реформы. Том 2. Аграрная реформа/Сафронов С.А. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 458 с.: ISBN 978-5-7638-3213-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/550556 . – Режим доступа: по подписке.
Э9	Первая мировая война и судьбы европейской цивилизации / под ред. Л.С. Белоусова, А.С. Маныкина. — Москва : Издательство Московского университета, 2014. — 816 с. - ISBN 978- 5-19-010877-4.1022598. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1027644 . – Режим доступа: по подписке.
Э10	Федоров, С. Е. История и теория наций и национализма: Учебник / Федоров С.Е., Филюшкин А.И. - СПб:СПбГУ, 2016. - 208 с.: ISBN 978-5-288-05655-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/940909 . – Режим доступа: по подписке.
Э11	Герасимов, Г. И. История России (1985—2008 годы): учеб. пособие / Г.И. Герасимов. — 2-е изд. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2018. — 315 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI: https://doi.org/10.12737/20943 . - ISBN 978-5-369-00753-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/944407 . – Режим доступа: по подписке.
Э12	Жеребкин, М. В. История России. Вызовы эпохи Рюриковичей : учеб. пособие / М.В. Жеребкин. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. — 356 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5a65a31855ebb3.29170971 . - ISBN 978-5-9558-0601-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/967753 . – Режим доступа: по подписке.
Э13	Шестаков, Ю. А. История : учебное пособие / Ю.А. Шестаков. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. — (Высшее образование). — DOI: https://doi.org/10.12737/1690-9 . - ISBN 978-5-369-01690-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1082915 – Режим доступа: по подписке.
Э14	Ольштынский, Л. И. Курс истории для бакалавров. Общие закономерности и особенности развития России в мировом историческом процессе. Уроки истории : учебное пособие / Л. И. Ольштынский. - Москва : Логос, 2020. - 408 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-510-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1212407 – Режим доступа: по подписке.
Э15	Чёрный, С. П. Всеобщая история : учебное пособие / С. П. Чёрный, А. П. Савин. - Железногорск : ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2021. - 291 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1354568 – Режим доступа: по подписке.
7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]

7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.5	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	КонсультантПлюс
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.3	ИРБИС
7.3.2.4	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Аудиторный и библиотечный фонды, компьютерные классы, Интернет, интерактивные доски, видео и аудио-аппаратура для презентаций, экран, ноутбук.
8.2	Ауд. 306: - специализированная мебель: стол преподавателя – 1 шт.; стул аудиторный – 1 шт.; стол студенческий 2-х местный – 18 шт.; стулья студенческие – 36 шт.; доска меловая – 1 шт.; трибуна-кафедра для выступлений – 1 шт.
8.3	- технические средства: мультимедиа-проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; ноутбук – 1 шт.
8.4	Амфитеатр № 3 на 130 посадочных мест:
8.5	- специализированная мебель: стол преподавателя – 1 шт.; стул преподавателя – 1 шт.; доска меловая – 1 шт.; кафедра – 1 шт.
8.6	- технические средства: мультимедиа-проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ	
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
Формы текущего контроля	
Текущий контроль успеваемости позволяет определить:	
- знания причин формирования межкультурного разнообразия общества на разных этапах исторического развития; опыта России в укреплении межкультурных связей народов; закономерностей и особенностей формирования межкультурного разнообразия общества в социально-историческом и этическом контекстах (УК-5); - умение ориентироваться в мировом историческом процессе; применять исторические знания для целостного анализа проблем общества; толерантно воспринимать социальные, этнические и культурные различия, существующие в обществе в социально-историческом и этическом контекстах (УК-5); - владение навыками работы в коллективе, ведения дискуссии, уважительного отношения к мнению других; навыками публичной речи, аргументации с учетом межкультурного разнообразия общества (УК-5).	
С помощью контрольных заданий тестового типа проверяется:	
1) знание теоретических положений, методологических концепций, периодизации событий; 2) знание фактов – места, обстоятельства, участников, результатов событий мирового и регионального уровней; 3) соотнесение единичных фактов и общих явлений; 4) указание характерных, существенных признаков социально-культурных, экономических и политических событий;	

- 5) классификация фактов по указанному признаку;
- 6) знание терминов и понятий;
- 7) объяснение причинно-следственных связей в историческом процессе, в том числе по проблеме межкультурного общения.

Задания разделяются на типы:

- 1) Выбор одного правильного ответа (даты, названия, имени и т.п.);
- 2) Указание необходимой даты, названия, имени и т.д.;
- 3) Определение хронологической последовательности;
- 4) Установление соответствия между двумя рядами данных (датами и событиями, именами и событиями и т.п.);
- 5) Группировка исторической информации по указанному признаку;
- 6) Определение общего явления для нескольких фактов.

Формы промежуточного контроля

Промежуточный контроль – экзамен в виде устного или письменного ответа по экзаменационному билету или по итогам контрольного тестирования, а также для студентов заочного обучения – собеседование по контрольной работе. При написании теста необходимо дать ответы на тридцать вопросов. Вопросы являются закрытыми, и надо выбрать правильный ответ из представленных вариантов. Время прохождения теста составляет 40 мин. Для оценки учебной деятельности студентов рекомендуется следующее соответствие между процентной и пятибалльной системами оценок:

Критерии оценки знаний при тестировании

Оценка	Процент выполнения теста
«отлично»	85-100
«хорошо»	71-85
«удовлетворительно»	51-70
«не удовлетворительно»	Менее 50%

Промежуточный контроль в форме устного ответа по экзаменационному билету, проводится в конце изучения дисциплины с целью выявления и оценки знаний, умений и навыков студентов по результатам изучения дисциплины.

Критерии оценки знаний по экзаменационным билетам

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, знает закономерности и особенности формирования межкультурного разнообразия общества в социально-историческом и этическом контекстах, основные события мировой и отечественной истории; умеет применять понятийно-категориальный аппарат, ясно и четко излагать собственные размышления, свободно отвечать на дополнительные вопросы; владеет культурой мышления, способностью к восприятию, обобщению и анализу информации.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, умеет грамотно и по существу его излагать, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми навыками к обобщению и анализу информации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности в формулировках, нарушения логической последовательности в изложении исторических событий, испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на дополнительные вопросы.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**



Н.В. Истомина
2022 г.

История химической науки

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 51
самостоятельная 53
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>, <Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
к.тн, доц., Истомина А.А.



Рецензент(ы):

д.тн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины
История химической науки

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

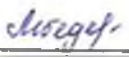
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  к.тн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование знаний об истории зарождения, становления и развития теоретической и прикладной химии. Раскрытие объективной логики истории науки, ее место и роль в культуре. Познакомить бакалавров с основными направлениями, школами и этапами истории науки. Сформировать целостное представление о проблемах современной науки.

2. ЗАДАЧИ

2.1	Сформировать у обучающихся общее представление о различных аспектах химии и химической технологии, понимание неразрывной связи прошлого и настоящего химической науки и практической ценности предмета.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.01.01	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Изучение базируется на школьной программе.
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Перспективы развития химической отрасли
3.2.2	Введение в электрохимию

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

Знать:

Уровень 1	основные принципы командной работы, а также их нормы и правила,
Уровень 2	основные принципы командной работы, а также их нормы и правила; сущность командных и личных интересов и особенности их согласования;
Уровень 3	основные принципы командной работы, а также их нормы и правила; сущность командных и личных интересов и особенности их согласования; стратегии межличностного взаимодействия.

Уметь:

Уровень 1	работать в команде на основе стратегии сотрудничества, соблюдать правила и нормы командной работы;
Уровень 2	работать в команде на основе стратегии сотрудничества, соблюдать правила и нормы командной работы, выявлять особенности поведения и интересы участников командной работы;
Уровень 3	работать в команде на основе стратегии сотрудничества, соблюдать правила и нормы командной работы, выявлять особенности поведения и интересы участников командной работы, конструктивно оценивать идеи, информацию, знания и опыт членов команды.

Владеть:

Уровень 1	способностью определять свою роль в командной работе для достижения поставленной цели;
Уровень 2	способностью: определять свою роль в командной работе для достижения поставленной цели, реализовывать свою роль в командной работе с учетом особенностей поведения и интересов участников команды;
Уровень 3	способностью: определять свою роль в командной работе для достижения поставленной цели, реализовывать свою роль в командной работе с учетом особенностей поведения и интересов участников команды, строить продуктивное взаимодействие в команде и нести личную ответственность в командной работе.

ПК-20: готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	
Знать:	
Уровень 1	основные этапы исторического развития и важнейшие открытия химической науки
Уровень 2	основные этапы исторического развития и важнейшие открытия химической науки, закономерности исторического процесса для формирования гражданской позиции
Уровень 3	основные этапы исторического развития и важнейшие открытия химической науки, закономерности исторического процесса для формирования гражданской позиции, место и роль химической науки в истории человечества и в современном мире.
Уметь:	
Уровень 1	работать с научно-технической литературой, ориентироваться в современных научных открытиях и анализировать полученную информацию;
Уровень 2	работать с научно-технической литературой, ориентироваться в современных научных открытиях и анализировать полученную информацию, применять исторические знания для целостного анализа проблем науки и общества;
Уровень 3	работать с научно-технической литературой, ориентироваться в современных научных открытиях и анализировать полученную информацию, применять исторические знания для целостного анализа проблем науки и общества; использовать знания истории химии при решении конкретных теоретических и прикладных задач, при постановке лабораторных методов получения и изучения веществ и химических процессов.
Владеть:	
Уровень 1	методами изучения научно-технической информации, знаниями о ключевых направлениях химии;
Уровень 2	методами изучения научно-технической информации, знаниями о ключевых направлениях химии, знаниями о истории создания химических открытий, областях применения и значением в жизни современного общества;
Уровень 3	методами изучения научно-технической информации, знаниями о ключевых направлениях химии, знаниями о истории создания химических открытий, областях применения и значением в жизни современного общества; методами синтеза и создания новых веществ, препаратах и материалах.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	Основные принципы командной работы, а также их нормы и правила; сущность командных и личных интересов и особенности их согласования; стратегии межличностного взаимодействия.
4.1.2	Основные этапы исторического развития и важнейшие открытия химической науки, закономерности исторического процесса для формирования гражданской позиции, место и роль химической науки в истории человечества и в современном мире.
4.2	Уметь:
4.2.1	Работать в команде на основе стратегии сотрудничества, соблюдать правила и нормы командной работы, выявлять особенности поведения и интересы участников командной работы, конструктивно оценивать идеи, информацию, знания и опыт членов команды.
4.2.2	Работать с научно-технической литературой, ориентироваться в современных научных открытиях и анализировать полученную информацию, применять исторические знания для целостного анализа проблем науки и общества; использовать знания истории химии при решении конкретных теоретических и прикладных задач, при постановке лабораторных методов получения и изучения веществ и химических процессов.

4.3	Владеть:
4.3.1	Способностью - определять свою роль в командной работе для достижения поставленной цели, реализовывать свою роль в командной работе с учетом особенностей поведения и интересов участников команды, строить продуктивное взаимодействие в команде и нести личную ответственность в командной работе.
4.3.2	Методами изучения научно-технической информации, знаниями о ключевых направлениях химии, знаниями о истории создания химических открытий, областях применения и значении в жизни современного общества; методами синтеза и создания новых веществ, препаратах и материалах.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение. История химии, как часть общей истории человечества.						
1.1	Роль химии в развитии человеческой цивилизации /Тема/						
	История химии, как часть истории культуры. Периодизация истории химии. /Лек/	1	2	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Зарождение и становление истории химии. Периодизация истории химии. /Пр/	1	4	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Введение. Основные понятия курса. /Ср/	1	5	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Периодизация химической науки						
2.1	Химические знания в доисторические времена /Тема/						
	Химические навыки древнего человека. Развитие прикладной химии в древнем мире. /Лек/	1	2	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Античная натурфилософия и атомистика. Эмпедокл, Платон и Аристотель. Химия в древнем Китае и Индии. /Пр/	1	4	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	

	Открытие, получение и использование металлов в древних цивилизациях. Покорение огня. Процессы брожения. Изготовление красок, лекарств, ядов. /Ср/	1	5	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
2.2	Особенности алхимического периода. Зарождение алхимии, ее цели и основные этапы. /Тема/						
	Греко-Египетская алхимия. Арабская алхимия. Средневековая алхимия Европы. Закат западноевропейской алхимии. /Лек/	1	2	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Достижения и открытия ученых в алхимическом периоде. /Пр/	1	4	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	3	
	Вещества, использование которых определило пути развития цивилизации. Металлургия. Стекло. Фарфор. И керамика. Получение солей. Письменные материалы. Сахар. Порох. Спирт. Минеральные кислоты. /Ср/	1	5	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
2.3	Период объединения химии /Тема/						
	Ятрохимия. Успехи технической химии. Пневматическая химия. Эпоха теории флогистона. /Лек/	1	2	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Открытие газов. Лавуазье и антифлогистон. Кислородная теория строения вещества. Реформа химии. /Пр/	1	6	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Эпоха возрождения в Европе. Развитие металлургии. Научная химия и Р.Бойль. Деятельность химиков на рубеже 18-19 веков в странах Европы. /Ср/	1	6	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	

2.4	Период количественных законов /Тема/						
	Атомно-молекулярное учение. Закон эквивалентов. Закон постоянства состава. Молекулярная теория Авогадро. Законы электролиза. Атомно-молекулярная реформа Канницаро. /Лек/	1	4	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Зарождение и становление органической химии. Физическая химия. Аналитическая химия. /Пр/	1	4	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Развитие атомистики в 19 веке. Атомные массы и символы элементов. Искусство химического эксперимента. Физикализация химии. Термохимия. Химическая термодинамика. Физико-химический анализ. Катализ. Электролиз. /Ср/	1	6	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Химия в России						
3.1	Зарождение и развитие химии в России /Тема/						
	Возникновение химических ремесел в Древней Руси. Прикладная химия России. Развитие металлургической химии. Создание горного училища. Казанская химическая школа. Периодический закон Д.И. Менделеева /Лек/	1	2	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
	М.В. Ломоносов - основоположник научной химии России. Атомно-корпускулярное учение. Химическая лаборатория, цели и задачи физической химии. /Пр/	1	4	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	

	Новые химические теории в России. Русское химическое общество. Съезды русских естествоиспытателей и врачей. /Ср/	1	8	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Современный период						
4.1	Химия в конце 19 - 20 века /Тема/						
	Химия радиоактивных элементов. Изотопы. Искусственная радиоактивность. Промышленная революция. Прикладная неорганическая химия. Синтетическая органическая химия. Химия твердого тела. Супрамолекулярная химия. Химия полупроводников. Химия наноматериалов. /Лек/	1	3	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2	0	
	Валентность и химическая связь. Квантово-химические представления о химической связи. Метод молекулярных орбиталей. Синтез трансурановых элементов. Создание ядерного оружия. Белки, нуклеиновые кислоты, биологически активные вещества. Лекарственные препараты. /Пр/	1	4	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2	2	

	Синтез драгоценных камней. Стеклопластики. Фенопласты. Термопласты. Эластомеры. Нитинол. Жидкие кристаллы. Зелёный флуоресцентный белок. Фуллерены. Сахарный нуклеотид. Нейлон. Фибра, микрофибра. Консерванты. Кремнийсодержащие полимеры. Мембраны. Синтетические ткани. Катализаторы Циглера-Натта. Открытие Квазикристаллов. /Ср/	1	10	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2	0	
4.2	Химия в 21 веке. /Тема/						
	Открытия в химии и химической технологии в 21 веке. Нобелевская премия по химии. /Пр/	1	4	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2	3	
	Полипропилен, двумерный теллур, голубой фосфор, пентаграфен, голубые алмазы, графен, искусственная древесина, твистрон. /Ср/	1	8	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2	0	
	Зачет /Зачёт/	1	4	ПК-20 УК- 3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для промежуточной (итоговой) аттестации:

1. Роль химии в развитии человеческой цивилизации. Периодизация истории химии.
2. Развитие прикладной химии древних цивилизаций.
3. Зарождение алхимии, основные этапы.
4. Основные особенности периода объединения химии. Ятрохимия.
5. Успехи технической химии. Элементаризм, атомистика, метафизика эпохи Возрождения.
6. Научная революция. Пневматическая химия. Роберт Бойль и ученые современники.
7. Теория флогистона.
8. Открытие газов. Антуан Лоран Лавуазье.
9. Вещества, которые определили путь развития человечества.
10. Зарождение химии в России. Химические ремесла Древней Руси, в московском государстве.

11. М.Ю. Ломоносов – Атомно-корпускулярное учение; закон сохранения массы; цели и задачи физической химии;
12. Химия в России XIII-сер. XIX в. – Metallургическая химия, пробирное искусство; Горное училище.
13. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Зарождение Казанской химической школы.
14. Создание Русского химического общества. Периодический закон Д.И. Менделеева.
15. Первые химические лаборатории. Теоретические основы аналитической химии.
16. Развитие и становление электрохимии.
17. Открытия – электрона, протона, нейтрона естественной радиации.
18. Элементарная квантовая теория А.Эйнштейна. Постулаты Нильса Бора.
19. Зарождение радиохимии. Изотопы. Искусственная радиоактивность.
20. Синтез трансурановых элементов. Создание ядерного оружия.
21. Промышленная революция. Успехи прикладной неорганической химии. Черная металлургия. Производство специальных сталей.
22. Синтетическая органическая химия XIX и XX век.
23. Переработка нефти. Пластмассы и каучук.
24. Белки, нуклеиновые кислоты и БАВ. Лекарственные препараты.
25. Фундаментальные теории.
26. Новые функциональные материалы.

6.2. Темы письменных работ

1. Гесс Герман Иванович
2. Иванов Назарий Андреевич
3. Курнаков Николай Семенович.
4. Шишков Леон Николаевич
5. Воскресенский Александр Абрамович
6. Фрицше Юлий Федорович
7. Соболевский Петр Григорьевич
8. Любарский Василий Васильевич
9. Клаус Карл Карлович
10. Бутлеров Александр Михайлович
11. Зинин Николай Николаевич
12. Бородин Александр Порфирьевич
13. Соколов Николай Николаевич
14. Энгельгард Александр Николаевич
15. Меншуткин Николай Александрович
16. Бекетов Николай Николаевич
17. Лисенко Конон Иванович
18. Рихтер Вильгельм Михайлович
19. Трапп Юлий Карлович
20. Бельштейн Фёдор Фёдорович
21. Густавсон Гавриил Гаврилович
22. Ильенков Павел Антонович
23. Бунге Николай Андреевич
24. Вреден Феликс Романович
25. Менделеев Дмитрий Иванович

Полный список тем других письменных работ приведен в ФОС.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Опрос, доклад, реферат, презентация, творческое задание, контрольные вопросы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Соловьев Ю. И.	История химии. Развитие химии с древнейших времен до конца XIX в.: пособие для учителей	М.: Просвещение, 1976
Л1.2	Миттова И. Я., Самойлов А. М.	История химии с древнейших времен до конца XX века: учеб. пособие. в 2-х т.	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2012
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Халиуллин А. К., Салауров В. Н., Ульянов Б. А.	История химической промышленности: учеб. пособие	Иркутск: Изд-во ИГТУ, 1998
Л2.2	Быков Г. В.	История органической химии. (Структурная химия. Физическая органическая химия. Расчетные	М.: Химия, 1976
Л2.3	Азимов А., Гельман З. Е., Шамин А. Н.	Краткая история химии. Развитие идей и представлений в химии	М.: Мир, 1983
Л2.4	Охлобыстин О.Ю., Лисичкин Г. В.	Жизнь и смерть химических идей: Очерки по истории теоретической химии	М.: Наука, 1989
Л2.5	Бабайцев А. В., Моргачев В. О., Паршин В. Д., Ушкалов В. А.	История науки и техники: Конспект лекций: учеб. пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2013
Л2.6	Охлобыстин О. Ю., Лисичкин Г. В.	Жизнь и смерть химических идей: Очерки по истории теоретической химии	М.: Наука, 1989
Л2.7	Пиментел Дж., Кунрод Дж., Третьяков Ю. Д., Сипачев В. А.	Возможности химии сегодня и завтра	М.: Мир, 1992
Л2.8	Быков Г. В.	Очерки по истории органической химии	М.: Наука, 1977
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Миттова, И. Я. История химии с древнейших времен до конца XX века. В 2-х т.Т. 1: Учебное пособие / И.Я. Миттова, А.М. Самойлов. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 416 с. ISBN 978 -5-91559-130-0, 800 экз. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/401788 .		
Э2	Вести наука - https://www.vesti.ru/tag/химия		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.3	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.6	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		

7.3.1.7	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.8	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]
7.3.1.9	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.10	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	КонсультантПлюс
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.3	ИРБИС
7.3.2.4	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.1	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.2	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ
Для успешного освоения дисциплины «История химической науки» обучающемуся требуется посещение лекций, активное участие на практических занятиях, выполнение всех учебных заданий преподавателя. При чтении лекций целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется не менее 1 часа из двух (50 % времени) отводить на самостоятельную работу. По материалам раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу. В рамках практических занятий можно заслушать и обсудить подготовленные студентами рефераты, доклады и другие виды индивидуальных заданий. При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка и написание рефератов, докладов и других письменных работ на заданные темы; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины. Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям:

Лекционные занятия.

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия.

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся (самостоятельной работы).

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к зачету.

В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету – это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план, тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)



Н.В. Истомина
 2022 г.

Катализ и электрокатализ
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 68

самостоятельная 85

часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
 экзамены 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс> , <Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	17,7			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	85	85	85	85
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):
к.тн, доц., Истомина А.А.



Рецензент(ы):

д.тн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Катализ и электрокатализ

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

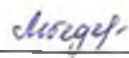
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  к.тн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование у обучающихся фундаментальных и общенаучных знаний о процессах, происходящих на границе электрод-электролит, о влиянии природы материала электрода на скорость и селективность электрохимических реакций; изучение закономерностей электрокатализа для интенсификации электрохимических реакций, протекающих в различных электрохимических устройствах – электролизерах, химических источниках тока.

2. ЗАДАЧИ

2.1	Применить ранее полученные знания из физики и физической химии для описания электрокаталитических реакций, протекающих на границе раздела фаз; сформулировать основные задачи, стоящие перед современным электрокатализом; рассмотреть основные приемы и методы экспериментального и теоретического исследования электрокаталитических процессов; сформировать базовые знания основ электрохимических и каталитических процессов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.05	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Поверхностные явления и дисперсные системы
3.1.2	Введение в электрохимию
3.1.3	Физикохимия твердого тела
3.1.4	Материаловедение
3.1.5	Физическая химия
3.1.6	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.1.7	Общая и неорганическая химия
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Основы научных исследований
3.2.2	Приборы и методы исследования
3.2.3	Производственная практика: Научно-исследовательская работа
3.2.4	Электрохимические технологии
3.2.5	Комбинированные покрытия

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-18: готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

Знать:

Уровень 1	о понятии катализа и электрокатализа, классификации каталитических процессов;
Уровень 2	о понятии катализа и электрокатализа, классификации каталитических процессов; о механизме электрокаталитических реакций и факторах, влияющих на скорость и селективность электрокатализа;
Уровень 3	о понятии катализа и электрокатализа, классификации каталитических процессов; о механизме электрокаталитических реакций и факторах, влияющих на скорость и селективность электрокатализа; о теоретических подходах к интерпретации явлений, происходящих на границах раздела электрод-электролит; о строении и особых свойствах поверхностей раздела твёрдых тел; об адсорбционных слоях и их влиянии на электрохимические превращения.

Уметь:

Уровень 1	применять теоретические знания к решению практических задач по оптимизации и

	интенсификации электрокаталитических процессов;
Уровень 2	применять теоретические знания к решению практических задач по оптимизации и интенсификации электрокаталитических процессов; обрабатывать и анализировать полученные в ходе научных исследований результаты;
Уровень 3	применять теоретические знания к решению практических задач по оптимизации и интенсификации электрокаталитических процессов; обрабатывать и анализировать полученные в ходе научных исследований результаты; разрабатывать условия ведения электрокаталитического процесса в электролизёрах и химических источниках тока.
Владеть:	
Уровень 1	методами анализа и подбора катализаторов;
Уровень 2	методами анализа и подбора катализаторов; навыками интерпретации научных исследований, для понимания и объяснения механизма электрокаталитических процессов;
Уровень 3	методами анализа и подбора катализаторов; навыками интерпретации научных исследований, для понимания и объяснения механизма электрокаталитических процессов; теоретическими основами методов и приемов изучения природы границы раздела электрод-электролит, касающихся выявления активности и селективности электрокатализаторов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1 Знать:	
4.1.1	о понятии катализа и электрокатализа, классификации каталитических процессов; о механизме электрокаталитических реакций и факторах, влияющих на скорость и селективность электрокатализа; о теоретических подходах к интерпретации явлений, происходящих на границах раздела электрод-электролит; о строении и особых свойствах поверхностей раздела твёрдых тел; об адсорбционных слоях и их влиянии на электрохимические превращения.
4.2 Уметь:	
4.2.1	применять теоретические знания к решению практических задач по оптимизации и интенсификации электрокаталитических процессов; обрабатывать и анализировать полученные в ходе научных исследований результаты; разрабатывать условия ведения электрокаталитического процесса в электролизёрах и химических источниках тока.
4.3 Владеть:	
4.3.1	методами анализа и подбора катализаторов; навыками интерпретации научных исследований, для понимания и объяснения механизма электрокаталитических процессов; теоретическими основами методов и приемов изучения природы границы раздела электрод-электролит, касающихся выявления активности и селективности электрокатализаторов.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение в катализ и электрокатализ						
1.1	Общие сведения о катализе /Тема/						

	Введение. Основные понятия курса. Катализ, его разновидности, области применения. Классификация каталитических реакций и катализаторов. Характеристики катализаторов. Требования, предъявляемые к катализаторам. /Лек/	6	2	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Слитный и раздельный механизм действия катализаторов. Примеры автокатализа. /Пр/	6	2	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Примеры каталитических реакций: гомогенных, гетерогенных, ферментативных. /Ср/	6	5	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Общие сведения о электрокатализе, историческая справка, водородно-кислородный топливный элемент /Тема/						
	Введение термина «электрокатализ». Распространённость электрокаталитических процессов в химической технологии. Примеры электрокатализаторов. /Лек/	6	2	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Устройство и принцип работы топливных элементов на примере водородно-кислородного топливного элемента. /Пр/	6	2	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Области применения ТЭ, характеристики, перспективы развития. Классификация ТЭ по природе электролита, виду топлива, температурному режиму работы. /Ср/	6	6	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	

	Раздел 2. Кинетика электрокаталитических реакций						
2.1	Общие представления о механизме электрохимических реакций. /Тема/						
	Строение границы раздела электрод- электролит. Двойной электрический слой: причины образования, теории строения. Стадии электрохимического процесса. Механизм электрохимической реакции. Скорость электрохимического процесса. Поляризация и перенапряжение при протекании электрохимических реакций. /Лек/	6	5	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	ЭДС гальванического элемента. Электролиз. Стадии электрохимического процесса. Скорость электрохимического процесса. Поляризация и перенапряжение при протекании электрохимических реакций. /Пр/	6	4	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Примеры электрохимических процессов: электрохимическое выделение водорода, кислорода, хлора из водных растворов, электрохимическое окисление молекулярных водорода и кислорода. /Ср/	6	12	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Особенности электрокаталитических явлений. /Тема/						

	Кинетические закономерности отдельных стадий электрокаталитических процессов. Хемосорбированные частицы и их преобразование. Образование промежуточных продуктов. Образование короткоживущих комплексов с катализатором. /Лек/	6	5	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Теоретические представления об электрокатализе. /Пр/	6	4	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Адсорбция на поверхности раздела фаз. Присоединение кислорода или водорода к хемосорбированной частице. Роль электрохимической стадии. /Ср/	6	12	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Влияние различных факторов на каталитическую активность электрокатализаторов /Тема/						
	Структурные факторы в электрокатализе. Влияние дисперсности металлов на их адсорбционные и электрокаталитические свойства. Влияние кристаллографической ориентации на электрокаталитические свойства граней монокристаллов. /Лек/	6	3	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Активность и селективность электрокатализаторов. Электровыделение водорода на угольном электроде. /Пр/	6	4	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	

	Влияние дефектности структуры на электрокаталитические свойства металлов. /Ср/	6	8	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Виды катализаторов и их производство						
3.1	Металлические катализаторы в электрохимических системах. /Тема/						
	Приготовление металлических электрокатализаторов. Получение высокодисперсных металлических катализаторов. Получение электродов, содержащих высокодисперсные металлические катализаторы. Получение катализаторов электрохимическим восстановлением. Обработка электрокатализаторов. /Лек/	6	5	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Биметаллические каталитические системы в водородно-кислородном ТЭ. Влияние природы металлического электрода на плотность тока обмена электровыделения водорода. /Пр/	6	6	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Адсорбционные и каталитические свойства металлургических сплавов. Особенности электролитических и химических осадков, скелетных сплавов и других дисперсных систем. /Ср/	6	12	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Неметаллические катализаторы для электрохимических процессов. /Тема/						

	Оксидные катализаторы. Углеродистые материалы. Органические комплексы металлов. Неметаллические катализаторы в процессах окислительного электросинтеза. /Лек/	6	4	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Роль оксидов и гидроксидов металлов в промежуточных стадиях электрокаталитического процесса. Электролитическое получение хлора. /Пр/	6	4	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Процессы электроокисления на окисленных анодах. /Ср/	6	10	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 4. Применение катализаторов						
4.1	Различные аспекты электрокатализа /Тема/						
	Некоторые сведения о стабильности катализаторов в электрохимических процессах. Микропромотированис адсорбционно закрепленными субмоно-слоями адатомов. Хемосорбированные и фазовые слои кислорода на платине и других металлах платиновой групп. Хемосорбция анионов, катионов и органических молекул на окисленных металлах. Электрокатализ в реакции выделения кислорода на металлах платиновой группы. /Лек/	6	4	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Термодинамический подход к выбору электрокатализатора. /Пр/	6	4	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	

	Электрокаталитические явления в процессах анодного синтеза. Ферменты как катализаторы электрохимических реакций. /Ср/	6	10	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Практические задачи электрокатализа /Тема/						
	Применение электрокатализаторов в низкотемпературных топливных элементах с водородным и метанольным топливом. Использование электрокатализаторов в электросинтезе органических и неорганических веществ: сера-, азот-, фосфорорганические соединения, перекись водорода. /Лек/	6	4	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Электрохимическая энергетика. Перспективы развития электрокатализа. /Пр/	6	4	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Применение теоретических представлений об электрокатализе в технологической практике. Электрохимические методы исследования катализаторов. /Ср/	6	10	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 5. Итоговый контроль						
5.1	Итоговый контроль /Тема/						
	Экзамен /Экзамен/	6	27	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для промежуточной (итоговой) аттестации:

1. Предмет изучения катализа. Первые катализаторы.

2. Классификация каталитических процессов. Сравнительная характеристика.
3. Какое явление называют положительным катализом?
4. Какое вещество называют ингибитором?
5. Характеристики катализатора: активность, селективность, температура зажигания; пористость, текстура, удельная поверхность, насыпная плотность, удельная каталитическая активность, коэффициент использования внутренней поверхности.
6. Что называют производительностью катализатора?
7. Требования к катализатору.
8. Какой тип катализа определяется границей раздела фаз?
9. Что такое промоторы?
10. Механизм гомогенной и гетерогенной каталитической реакции.
11. Что называют энергией активации? Чему соответствует энергия активации каталитической реакции?
12. Как изменится выход продукта реакции при введении катализатора, при прочих равных условиях?
13. Каталитические яды, примеры. Что понимают под обратимым (необратимым) отравлением катализатора?
14. Классификация гетерогенных катализаторов.
15. Носители катализаторов, примеры, назначение?
16. Понятие скорости гетерогенно-каталитической реакции. Факторы, влияющие на скорость каталитической реакции. Лимитирующая стадия.
17. Стадии гетерогенно-каталитического процесса. Лимитирующая стадия.
18. Какие стадии гетерогенно-каталитического процесса могут рассматриваться как поверхностная реакция?
19. Диффузионные стадии в гетерогенном катализе.
20. Как соотносятся специфичность и активность ферментов и промышленных катализаторов?
21. Состояние отрасли по производству катализаторов.
22. Этапы и методы приготовления твёрдых катализаторов.
23. Плавленные и скелетные катализаторы.
24. Применение углеродных носителей в катализе.
25. Понятие электрокатализа.
26. Стадии электрохимических реакций.
27. Двойной электрический слой.
28. Виды катализаторов в электрокатализе. Примеры.
29. Показатель скорости в электрокатализе.
30. Классификация и типы электродов, применяемых в качестве электродов.
31. Каталитическая активность металлических электродов.
32. Особенности реакции электровосстановления водорода. Механизм реакции
33. Особенности реакции выделения кислорода. Механизм реакции
34. Анодные пленки, влияние на каталитическую активность.
35. Особенности реакции выделения кислорода. Механизм реакции
36. Зависимость плотности тока от перенапряжения.
37. Особенности кинетических кривых.
38. Проблемы и перспективы электрокатализа. Примеры.

6.2. Темы письменных работ

1. Кислородно-водородные топливные элементы
2. Кислородно-водородный топливный элемент, с твёрдым электролитом
3. Кислородно-водородные топливные элементы с ионообменной мембраной
4. Гидразиновые топливные элементы
5. Низкотемпературные топливные элементы с метанолом
6. Высокотемпературные топливные элементы
7. Твердооксидные топливные элементы
8. Полимерные топливные элементы
9. Топливные элементы с расплавом солей
10. Углеродные топливные элементы

6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств прилагается.
6.4. Перечень видов оценочных средств
Опрос, доклад, презентация, творческое задание, экзаменационные вопросы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Антропов Л. И.	Теоретическая электрохимия: учебник для химиков и химико-технологических специальностей вузов	М.: Высш. шк., 1984
Л1.2	Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Цирлина Г. А.	Электрохимия: учебник	М.: Химия, КолосС, 2006
Л1.3	Чоркендорф И., Наймантсведрайт Х., Ролдугин В. И.	Современный катализ и химическая кинетика	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2010
Л1.4	Мухленов И. П., Добкина Е. И., Дерюжкина В. И., Мухленов И. П.	Технология катализаторов	Л.: Химия, 1989
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Байрамов В. М., Лунин В.В.	Основы химической кинетики и катализа: учеб. пособие для студ. вузов	М.: Академия, 2003
Л2.2	Панченков Г. М., Лебедев В. П.	Химическая кинетика и катализ: учеб. пособие для химических вузов	М.: Химия, 1974
Л2.3	Сокольский Д. В., Друзь В. А.	Введение в теорию гетерогенного катализа: учеб. пособие для хим. спец. вузов	М.: Высш. шк., 1981
Л2.4	Элвин Б., Стайлз Б., Абрамова Л. А.	Носители и нанесенные катализаторы. Теория и практика	М.: Химия, 1991
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Интернет-сайт Российского общества гальванотехников - www.galvanicrus.ru		
Э2	Колесников И.М. Катализ и производство катализаторов - https://www.studmed.ru/kolesnikov- im-kataliz-i-proizvodstvo-katalizatorov_56072d18237.html		
Э3	Лукомский, Ю. Я. Физико-химические основы электрохимии : учебное пособие / Ю. Я. Лукомекий, Ю. Д. Гамбург. - 2-е изд., испр. — Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2013. - 448 с. - ISBN 978-5-91559-162-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/525878 . – Режим доступа: по подписке.		
Э4	Чоркендорф, И. Современный катализ и химическая кинетика : учебное пособие / И. Чоркендорф, Х. Наймантсведрайт. — 2-е изд. — Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2013. — 504 с. - ISBN 978-5-91559-153-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/516597		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.3	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		

7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.7	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.8	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.9	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.10	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	КонсультантПлюс
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.3	ИРБИС
7.3.2.4	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.1	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.2	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Для успешного освоения дисциплины «Катализ и электрокатализ» обучающемуся необходимо освоить дисциплины базовой части основной образовательной программы бакалавра в объеме, определяемым Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки «Химическая технология». Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. При чтении лекций целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. В рамках лекционных занятий можно заслушать и обсудить подготовленные студентами рефераты и доклады. Поскольку лекции читаются для одной группы студентов (20–25 чел.) непосредственно в аудитории контролируется усвоение материала основной массой студентов путем тестирования по отдельным модулям дисциплины. При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется не менее 1 часа из двух (50 % времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом: вводная часть (цели занятия, основные вопросы, которые должны	

быть рассмотрены); беглый опрос; самостоятельное решение задач; разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего). Для проведения занятий необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности. По материалам раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка и написание рефератов, докладов и других письменных работ на заданные темы; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям:

Лекционные занятия. Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся (самостоятельной работы).

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к экзамену.

В процессе подготовки к экзамену обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к экзамену – это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче экзамена, старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план, тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к экзамену целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на экзамен и содержащихся в данной программе.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
 (ФГБОУ ВО "АнГТУ". АнГТУ)



Н.В. Истомина
 2022 г.

Комбинированные покрытия
 рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
 18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
 в том числе:
 аудиторные занятия 36
 самостоятельная 32
 часов на контроль 4

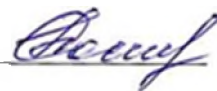
Виды контроля в семестрах:
 зачеты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	9,2			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
В том числе в форме практ. подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	32	32	32	32
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

ктн, зав.каф.ТЭП, Сосновская Н.Г.



Рецензент(ы):

дтн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Комбинированные покрытия

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	обучение студентов научным основам технологии получения комбинированных композиционных покрытий.

2. ЗАДАЧИ

2.1	формирование у студентов основных представлений о научных основах процессов электрохимического получения комбинированных композиционных покрытий;
2.2	получение необходимых знаний о технологии электрохимического получения комбинированных композиционных покрытий;
2.3	формирование навыков управления технологическими процессами осаждения комбинированных композиционных покрытий.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: ФТД.В.01	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Теоретическая электрохимия
3.1.2	Введение в электрохимию
3.1.3	Коррозия и защита металлов от коррозии
3.1.4	Основы научных исследований
3.1.5	Физикохимия твердого тела
3.1.6	Производственная практика: Научно-исследовательская работа
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.
3.2.2	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции

Знать:

Уровень 1	научные основы и технологии электрохимического осаждения комбинированных композиционных покрытий в соответствии с регламентом
Уровень 2	научные основы и технологии электрохимического осаждения комбинированных композиционных покрытий в соответствии с регламентом, основные составы растворов и электролитов
Уровень 3	научные основы и технологии электрохимического осаждения комбинированных композиционных покрытий в соответствии с регламентом, основные составы растворов и электролитов, условия осаждения комбинированных композиционных

Уметь:

Уровень 1	осуществлять технологический процесс осаждения комбинированных покрытий в соответствии с регламентом
Уровень 2	осуществлять технологический процесс осаждения комбинированных покрытий в соответствии с регламентом, анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов
Уровень 3	осуществлять технологический процесс осаждения комбинированных покрытий в соответствии с регламентом, анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества продукции на основании свойств сырья

Владеть:	
Уровень 1	способностью осуществлять технологический процесс осаждения комбинированных композиционных покрытий с необходимыми функциональными свойствами в соответствии с регламентом
Уровень 2	способностью и готовностью осуществлять технологический процесс осаждения комбинированных композиционных покрытий с необходимыми функциональными свойствами в соответствии с регламентом
Уровень 3	способностью и готовностью осуществлять технологический процесс осаждения комбинированных композиционных покрытий с необходимыми функциональными свойствами в соответствии с регламентом, а также использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для разработки технологического процесса осаждения комбинированных покрытий
ПК-20: готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	
Знать:	
Уровень 1	научные основы электрохимического осаждения комбинированных композиционных покрытий
Уровень 2	научные отечественные разработки по технологии электрохимического осаждения комбинированных композиционных покрытий
Уровень 3	научные отечественные и зарубежные разработки по технологии электрохимического осаждения комбинированных композиционных покрытий
Уметь:	
Уровень 1	использовать научно-техническую информацию для разработки технологического процесса осаждения комбинированных покрытий
Уровень 2	использовать научно-техническую информацию и анализировать отечественный опыт для разработки технологического процесса осаждения комбинированных покрытий
Уровень 3	использовать научно-техническую информацию и анализировать отечественный и зарубежный опыт для разработки технологического процесса осаждения комбинированных покрытий
Владеть:	
Уровень 1	готовностью изучать научно-техническую информацию по технологии осаждения комбинированных композиционных покрытий с необходимыми функциональными свойствами
Уровень 2	готовностью изучать научно-техническую информацию и отечественный опыт по технологии осаждения комбинированных композиционных покрытий с необходимыми функциональными свойствами
Уровень 3	готовностью изучать и применять научно-техническую информацию, отечественный опыт и зарубежный опыт по технологии осаждения комбинированных композиционных покрытий с необходимыми функциональными свойствами
ПК-18: готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для разработки технологического процесса осаждения комбинированных покрытий
Уровень 2	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для разработки технологического процесса осаждения комбинированных покрытий в соответствии с регламентом, основные составы растворов и электролитов
Уровень 3	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для разработки технологического процесса осаждения комбинированных покрытий в соответствии с регламентом, все составы растворов и электролитов, условия осаждения комбинированных композиционных покрытий

Уметь:	
Уровень 1	использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для разработки технологического процесса осаждения комбинированных покрытий
Уровень 2	использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для разработки технологического процесса осаждения комбинированных покрытий, анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов
Уровень 3	использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для разработки технологического процесса осаждения комбинированных покрытий, анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества продукции
Владеть:	
Уровень 1	техникой осаждения комбинированных композиционных покрытий с необходимыми функциональными свойствами
Уровень 2	техникой и технологией осаждения комбинированных композиционных покрытий с необходимыми функциональными свойствами в соответствии с регламентом
Уровень 3	готовностью использовать технику и технологию осаждения комбинированных композиционных покрытий с необходимыми функциональными свойствами в соответствии с регламентом

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	научные основы и технологии электрохимического осаждения комбинированных композиционных покрытий в соответствии с регламентом; основные составы растворов и электролитов, условия осаждения комбинированных композиционных покрытий.
4.2	Уметь:
4.2.1	использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для разработки технологического процесса осаждения комбинированных покрытий; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества продукции;
4.3	Владеть:
4.3.1	техникой и технологией осаждения комбинированных композиционных покрытий с необходимыми функциональными свойствами в соответствии с регламентом.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Процесс получения комбинированных электрохимических покрытий						
1.1	Влияние состава электролита и условий электролиза на качество комбинированных покрытий /Тема/						
	Свойства веществ второй фазы. Суспензии и их свойства. /Лек/	8	2	ПК-18 ПК-20 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

	Влияние условий электролиза на составы покрытий и механизм их образования. Механизм образования КЭП. /Лек/	8	2	ПК-18 ПК-20 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Модели и расчеты составов покрытий и материалов /Пр/	8	8	ПК-18 ПК-20 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Общие свойства комбинированных электрохимических покрытий.						
2.1	Физико-механические свойства. /Тема/						
	Твердость, износостойкость и прочность. Внутренние напряжения. Электрические свойства КЭП. Структура покрытий. /Лек/	8	4	ПК-18 ПК-20 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Химические и антикоррозионные свойства. /Тема/						
	Химические свойства комбинированных покрытий. Коррозионная стойкость покрытий. Жаростойкость. Роль термической обработки. /Лек/	8	4	ПК-18 ПК-20 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Виды комбинированных электрохимических покрытий.						
3.1	КЭП на основе никеля. /Тема/						

	Керметы. Свойства покрытий типа керметы. Покрытия с повышенной коррозионной стойкостью. Условия получения и свойства покрытий на основе никеля в системе многослойных покрытий с повышенной коррозионной стойкостью. Самосмазывающиеся покрытия. Покрытия с включением простых веществ. Покрытия с абразивными свойствами. /Лек/	8	4	ПК-18 ПК-20 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	КЭП на основе меди. /Тема/						
	Самосмазывающиеся покрытия. Покрытия медь-корунд. Другие виды КЭП на основе меди. /Лек/	8	2	ПК-18 ПК-20 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	КЭП на основе хрома. /Тема/						
	Получение КЭП на основе хрома. Составы электролитов и условия получения. Свойства покрытий. /Ср/	8	4	ПК-18 ПК-20 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Устное сообщение, презентация на тему "КЭП на основе хрома" /Пр/	8	2	ПК-18 ПК-20 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.4	КЭП на основе железа. /Тема/						
	Получение КЭП на основе железа. Составы электролитов и условия получения. Свойства покрытий. /Ср/	8	4	ПК-18 ПК-20 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Устное сообщение, презентация на тему "КЭП на основе железа" /Пр/	8	2	ПК-18 ПК-20 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.5	КЭП на основе кобальта. /Тема/						

	Получение КЭП на основе кобальта. Составы электролитов и условия получения. Свойства покрытий. /Ср/	8	4	ПК-18 ПК-20 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Устное сообщение, презентация на тему "КЭП на основе кобальта" /Пр/	8	1	ПК-18 ПК-20 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.6	КЭП на основе серебра. /Тема/						
	Получение КЭП на основе серебра. Составы электролитов и условия получения. Свойства покрытий. Самосмазывающиеся покрытия. Нетускнеющие серебряные покрытия. /Ср/	8	4	ПК-18 ПК-20 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Устное сообщение, презентация на тему "КЭП на основе серебра" /Пр/	8	2	ПК-18 ПК-20 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.7	КЭП на основе золота. /Тема/						
	Получение КЭП на основе золота. Покрытие золото-корунд. Покрытие золото-сурьма. Составы электролитов и условия получения. Свойства покрытий. Самосмазывающиеся покрытия. /Ср/	8	6	ПК-18 ПК-20 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Устное сообщение, презентация на тему "КЭП на основе золота" /Пр/	8	2	ПК-18 ПК-20 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.8	КЭП на основе легкоплавких металлов. /Тема/						
	Покрытия на основе цинка. Покрытия на основе кадмия. Покрытия на основе олова. Покрытия на основе свинца. /Ср/	8	10	ПК-18 ПК-20 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

	Устное сообщение, презентация на тему "КЭП на основе легкоплавких металлов" /Пр/	8	1	ПК-18 ПК-20 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Зачет. /Зачёт/	8	4	ПК-18 ПК-20 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Процесс получения комбинированных электрохимических покрытий.
2. Влияние состава электролита и условий электролиза на качество комбинированных покрытий.
3. Свойства веществ второй фазы.
4. Суспензии и их свойства.
5. Влияние условий электролиза на составы покрытий и механизм их образования.
6. Механизм образования КЭП.
7. Общие свойства комбинированных электрохимических покрытий.
8. Физико-механические свойства комбинированных электрохимических покрытий.
9. Химические свойства комбинированных покрытий.
10. Коррозионная стойкость покрытий. Жаростойкость. Роль термической обработки.
11. КЭП на основе никеля.
12. КЭП на основе меди.
13. КЭП на основе хрома.
14. КЭП на основе железа.
15. КЭП на основе кобальта.
16. КЭП на основе серебра.
17. КЭП на основе золота.
18. КЭП на основе легкоплавких металлов.

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены.

6.3. Фонд оценочных средств

ФОС прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ажогин Ф. Ф., Беленький М. А., Галль И. Е., Гарбер М. И., Генкин В. Е., Гинберг А. М., Иванов А. Ф., Кравченко Л. Л.	Гальванотехника: справочник	М.: Металлургия, 1987
Л1.2	Гамбург Ю. Д.	Гальванические покрытия: справочник по применению	М.: Техносфера, 2006

7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Гриликес С. Я., Вячеславов П. М.	Оксидные и фосфатные покрытия металлов	Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1985
Л2.2	Ямпольский А. М.	Гальванические покрытия: учебник	Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1978
Л2.3	Фокин М. Н., Емельянов Ю. В.	Защитные покрытия в химической промышленности	М.: Химия, 1981
7.1.3. Методические разработки			
ЛЗ.1	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В.	Технология получения гальванических покрытий: учебное пособие	Ангартск: АнгТУ, 2019
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Российское общество гальванотехников и специалистов в области обработки поверхности - http://www.galvanicrus.ru/lit/books.php		
Э2	Бережная, А. Г. Электрохимические технологии и материалы : учебное пособие / А. Г. Бережная ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 118 с. - ISBN 978-5-9275-2417-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1021559 .		
Э3	Теория и практика комбинированных электротехнологий создания защитных покрытий : монография / В. С. Чередниченко, М. В. Радченко, Т. Б. Радченко, Ю. О. Шевцов ; под общ. ред. В. С. Чередниченко. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 258 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-013684-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1062027 .		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Операционная система Windows 7 Professional [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.2	Операционная система Windows 8.1 Pro [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.3	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.4	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		
7.3.1.5	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.6	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.7	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.8	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.9	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.2	ИРБИС		
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Успешное изучение курса требует от студентов посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой.

При подготовке к лекции студенту рекомендуется:

- 1) просмотреть записи предшествующей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;
- 2) полезно просмотреть и предстоящий материал будущей лекции;
- 3) если задана самостоятельная проработка отдельных фрагментов темы прошлой лекции, то ее надо выполнить не откладывая;
- 4) психологически настроиться на лекцию.

Запись лекции – одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти ее содержание, позволяет развивать мышление.

При подготовке к практическому занятию рекомендуется:

- 1) ознакомиться с темой и планом занятия, чтобы выяснить круг вопросов, которые будут обсуждаться на занятии;
- 2) поработать с конспектом лекции по теме занятия, прочитать соответствующие разделы учебников и других источников;
- 3) выполнить конспект первоисточников и выделить положения и вопросы, не совсем понятные или вызывающие сомнения.

Студентам рекомендуется ознакомиться заранее с темой и целью практических занятий, со списком литературы, изучить ряд первоисточников, уяснить основные понятия, принципы и категории предмета. Большую помощь в этом может оказать конспектирование. Перед конспектированием следует внимательно изучить список вопросов, выносимых на обсуждение в ходе практического занятия.

Самостоятельная работа наряду с аудиторной представляет одну из форм учебного процесса и является существенной его частью. Для ее успешного выполнения необходимы планирование и контроль со стороны преподавателей. Самостоятельная работа — это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Формы самостоятельного изучения курса могут быть разнообразными: аннотирование, рецензирование, конспектирование, реферирование; подбор методического материала, рекомендаций, памяток, составление библиографического списка (по отдельным разделам, темам), подготовка презентаций и т.д.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)



Н.В. Истомина
 2022 г.

Компьютерное моделирование в химико-технологических системах
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
 18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216
 в том числе:
 аудиторные занятия 85
 самостоятельная 95
 часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:
 экзамены 4
 курсовые работы 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс> , <Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	17,7			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	4		4	
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	95	95	95	95
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

ктн, доц., Истомина Алена Андреевна;



дтн, проф., Истомин Андрей Леонидович



Рецензент(ы):

дтн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Компьютерное моделирование в химико-технологических системах

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

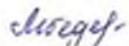
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины является формирование у будущих бакалавров по химической технологии современных знаний и представлений о роли системного анализа и моделирования в исследовании химико-технологических процессов и производств.

2. ЗАДАЧИ

2.1	Изучение методов системного анализа химико-технологических процессов и производств;
2.2	Изучение теоретических основ и методов компьютерного моделирования химико-технологических процессов и производств.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.03	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Высшая математика
3.1.2	Планирование эксперимента
3.1.3	Информатика
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Моделирование химико-технологических процессов
3.2.2	Основы научных исследований
3.2.3	Приборы и методы исследования
3.2.4	Системы управления химико-технологическими процессами

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2: готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования

Знать:

Уровень 1	принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов и производств;
Уровень 2	принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов и производств; методы и способы математического описания объектов химической технологии и реализации их на ЭВМ;
Уровень 3	принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов и производств; методы и способы математического описания объектов химической технологии и реализации их на ЭВМ; численные методы решения уравнений модели на ЭВМ.

Уметь:

Уровень 1	использовать стандартные компьютерные программы и специализированные программные продукты для расчетов в химико-технологических системах;
Уровень 2	использовать стандартные компьютерные программы и специализированные программные продукты для расчетов в химико-технологических системах; использовать методы проектирования и моделирования процессов химической технологии;

Уровень 3	использовать стандартные компьютерные программы и специализированные программные продукты для расчетов в химико-технологических системах; использовать методы проектирования и моделирования процессов химической технологии; применять численные методы для решения конкретных задач расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии.
Владеть:	
Уровень 1	навыками использования современных информационных технологий для анализа химико-технологических систем;
Уровень 2	навыками использования современных информационных технологий для анализа химико-технологических систем; навыками работы с известными пакетами прикладных программ для расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии;
Уровень 3	навыками использования современных информационных технологий для анализа химико-технологических систем; навыками работы с известными пакетами прикладных программ для расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии; навыками построения математических моделей и компьютерного моделирования процессов химической технологии.
ПК-16: способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Знать:	
Уровень 1	основные принципы математического анализа и компьютерного моделирования химико-технологических систем;
Уровень 2	основные принципы математического анализа и компьютерного моделирования химико-технологических систем; способы проверки моделей на достоверность и
Уровень 3	основные принципы математического анализа и компьютерного моделирования химико-технологических систем; способы проверки моделей на достоверность и адекватность;
Уметь:	
Уровень 1	использовать методы планирования, проектирования и моделирования процессов химической технологии;
Уровень 2	использовать методы планирования, проектирования и моделирования процессов химической технологии; подбирать и применять методы математического анализа, проводить обработку данных и оценивать достоверность результатов;
Уровень 3	использовать методы планирования, проектирования и моделирования процессов химической технологии; подбирать и применять методы математического анализа, проводить обработку данных и оценивать достоверность результатов; применять численные методы для решения конкретных задач расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии.
Владеть:	
Уровень 1	методами математического анализа и обработки данных;
Уровень 2	методами математического анализа и обработки данных; навыками построения математических моделей и компьютерного моделирования процессов химической технологии;
Уровень 3	методами математического анализа и обработки данных; навыками построения математических моделей и компьютерного моделирования процессов химической технологии; навыками планирования, организации и правильной постановки процессов в химико-технологических системах.
В результате освоения дисциплины обучающийся должен	
4.1 Знать:	

4.1.1	основные принципы математического анализа и компьютерного моделирования химико-технологических систем, процессов и производств;
4.1.2	методы и способы математического описания объектов химической технологии и реализации их на ЭВМ;
4.1.3	численные методы решения уравнений модели на ЭВМ; способы проверки моделей на достоверность и адекватность.
4.2	Уметь:
4.2.1	использовать стандартные компьютерные программы и специализированные программные продукты для расчетов в химико-технологических системах; использовать методы планирования, проектирования и моделирования процессов химической технологии; подбирать и применять методы математического анализа, проводить обработку данных и оценивать достоверность результатов; применять численные методы для решения конкретных задач расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии.
4.3	Владеть:
4.3.1	навыками использования современных информационных технологий для анализа химико-технологических систем; навыками работы с известными пакетами прикладных программ для расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии; методами математического анализа и обработки данных; навыками построения математических моделей и компьютерного моделирования процессов химической технологии; навыками планирования, организации и правильной постановки процессов в химико-технологических системах.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основные понятия компьютерного моделирования химико-технологических процессов						
1.1	Исследование химико-технологических процессов на основе математического моделирования /Тема/						
	Введение в системный анализ химико-технологических процессов /Лек/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	

	Решение системы линейных алгебраических уравнений /Пр/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Математическое описание химико-технологических процессов с помощью аналитических моделей /Лек/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Компьютерное моделирование химико-технологических процессов						
2.1	Исследование гидравлических систем и процессов /Тема/						
	Математическое описание стационарных режимов работы гидравлических систем /Лек/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Составление модели гидравлической системы /Пр/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	

	Численные методы решения конечных нелинейных уравнений /Лек/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Решение системы нелинейных алгебраических уравнений /Пр/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Компьютерное моделирование гидравлических систем /Лаб/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Подготовка и оформление отчета /Ср/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
2.2	Исследование теплообменных аппаратов /Тема/						
	Математическое описание стационарного режима в теплообменнике типа "смешение-смешение" /Лек/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	

Математическое описание стационарного режима в теплообменнике типа "труба в трубе" /Лек/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
Изучение теоретического материала /Ср/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
Составление модели теплообменного аппарата /Пр/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
Численные методы решения системы обыкновенных дифференциальных уравнений /Лек/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
Изучение теоретического материала /Ср/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
Решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений /Пр/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
Компьютерное моделирование теплообменного аппарата /Лаб/	4	3	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	

	Подготовка и оформление отчета /Ср/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Компьютерное моделирование химических реакторов						
3.1	Математическое описание химической кинетики /Тема/						
	Математическое моделирование химических реакций /Лек/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Выбор ключевых компонентов химической реакции /Лек/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Составление уравнений модели химической реакции /Пр/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	

	Компьютерное моделирование химической реакции /Лаб/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе /Ср/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
3.2	Моделирование химического реактора с мешалкой /Тема/						
	Составление уравнений материального баланса для химического реактора с мешалкой /Лек/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Составление уравнений теплового баланса для химического реактора с мешалкой /Лек/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Составление модели химического реактора с мешалкой /Пр/	4	6	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	

	Компьютерное моделирование химического реактора с мешалкой /Лаб/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	4	
	Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе /Ср/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
3.3	Моделирование трубчатого химического реактора /Тема/						
	Составление уравнений материального баланса для трубчатого химического реактора /Лек/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	8	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Составление уравнений теплового баланса для трубчатого химического реактора /Лек/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	8	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Составление уравнений модели трубчатого химического реактора /Пр/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	

	Компьютерное моделирование трубчатого химического реактора /Лаб/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	4	
	Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе /Ср/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Раздел 4. Компьютерное моделирование массообменных аппаратов						
4.1	Моделирование насадочной колонны /Тема/						
	Математическое описание насадочной колонны /Лек/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	8	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
4.2	Моделирование ректификационной колонны /Тема/						
	Принцип действия ректификационной колонны /Лек/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	8	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

	Математическое описание ректификационной колонны /Лек/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	7	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Выполнение курсовой работы /КР/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	
	Подготовка к сдаче экзамена /Экзамен/	4	34	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Компьютерное моделирование как метод познания.
2. Математическая модель Основные понятия и определения.
3. Классификация численных методов компьютерного моделирования.
4. Классификация пакетов прикладных программ для компьютерного моделирования химико-технологических процессов.
5. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
6. Классификация математических моделей.
7. Что такое идеальные модели?
8. Модель идеального смешения.
9. Модель идеального вытеснения.
10. Однопараметрическая диффузионная модель.
11. Компьютерное моделирование гидравлических систем.
12. Численные методы решения системы нелинейных алгебраических уравнений.
13. Компьютерное моделирование теплообменной аппаратуры.
14. Численные методы решения системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
15. С помощью каких функций можно решить систему нелинейных алгебраических уравнений в пакете Mathcad?
16. С помощью каких функций можно решить систему обыкновенных дифференциальных уравнений в пакете Mathcad?
17. Математическое описание кинетики химических реакций.
18. Составление уравнения теплового баланса для модели идеального смешения.
19. Составление уравнения теплового баланса для модели идеального вытеснения.

20. Составление уравнения материального баланса для модели идеального смешения.
21. Составление уравнения материального баланса для модели идеального вытеснения.
22. моделирование химического реактора с мешалкой.
23. Моделирование трубчатого химического реактора.
24. моделирование ректификационной колонны.
6.2. Темы письменных работ
Темы лабораторных работ:
1. Компьютерное моделирование гидравлической системы.
2. Компьютерное моделирование теплообменной аппаратуры.
3. Компьютерное моделирование химических реакций.
4. Моделирование химического реактора с мешалкой.
5. Моделирование трубчатого химического реактора.
Темы практических занятий:
1. Решение системы линейных алгебраических уравнений на ЭВМ.
2. Решение системы нелинейных алгебраических уравнений на ЭВМ.
3. Составление модели гидравлической системы.
4. Решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений на ЭВМ.
5. Составление модели теплообменного аппарата.
6. Составление модели химической реакции.
7. Составление модели химического реактора с мешалкой.
8. составление модели трубчатого химического реактора.
Тема курсовой работы:
Компьютерное моделирование химического реактора.
6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств прилагается.
6.4. Перечень видов оценочных средств
Тесты для промежуточного контроля. Экзаменационные билеты. Задачи к экзаменационным билетам.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кафаров В. В., Глебов М. Б.	Математическое моделирование основных процессов химических производств: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1991
Л1.2	Кафаров В. В.	Методы кибернетики в химии и химической технологии: учебник для вузов	М.: Химия, 1985
Л1.3	Гартман Т. Н., Клушин Д. В.	Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: ИКЦ "Март", 2008
Л1.4	Закгейм А. Ю.	Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: Университетская книга, 2009
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Луценко В. А., Финякин Л. Н.	Математическое моделирование химико-технологических процессов на аналоговых вычислительных машинах. Лабораторно-практические работы: учеб. пособие	М.: Химия, 1984

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	Олбрайт К., Василенко И. В.	Моделирование с помощью Microsoft Excel и VBA. Разработка систем поддержки принятия решений	М.: Издательский дом "Вильямс", 2005
Л2.3	Демиденко Н. Д.	Моделирование и оптимизация тепломассообменных процессов в химической	М.: Наука, 1991
Л2.4	Жоров Ю. М.	Моделирование физико-химических процессов нефтепереработки и нефтехимии	М.: Химия, 1978
Л2.5	Глушаков С. В., Жакин И. А., Хачиров Т. С.	Математическое моделирование Mathcad 2000 MatLAB 5: учебный курс	Харьков: "Фолио", 2001
Л2.6	Самойлов Н. А.	Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов": учеб. пособие	СПб.: Лань, 2013

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Истомин А. Л., Истомина А. А.	Применение ЭВМ в химии и химической технологии: учеб. пособие для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению "Химическая технология"	Ангарск: АнГТУ, 2016

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Шайхутдинова, М. К. Расчет ректификационной установки: Учебно-методическое пособие / Шайхутдинова М.К., Дерягина Н.В., Бурюкин Ф.А. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 170 с.: ISBN 978-5-7638-3590-8. - Текст : электронный. - URL:		
Э2	Ефремов, Г. И. Моделирование химико-технологических процессов : учебник / Г.И. Ефремов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 255 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа http://new.znaniy.com]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/12066 . - ISBN 978-5-16-011030-1. - Текст : электронный. - URL: https://znaniy.com/catalog/product/989195 .		
Э3	Загкейм, А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. Ю. Загкейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2020. - 304 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-497 -1. - Текст : электронный. - URL:		

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.2	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.3	Операционная система Windows 7 Professional [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.4	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.5	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.6	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.7	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.8	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.10	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.4	Техэксперт
7.3.2.5	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических работ «ЭВМ и вычислительные системы»: специализированная мебель: доска аудиторная (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный (преподавательский) – 1 шт.; кресло офисное для преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 25 шт.; кресло офисное – 25 шт. технические средства обучения: Мультимедийное оборудование (проектор NEC M350XS (M350*SG) LCD ANSI Lm). Компьютер-моноблок IRU Office N2105 (i3 4160/ 4Gb/ SSD 60Gb/HDG4400/ DVDRW/CR/ 21,5" 1920x1080) с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду АнГТУ – 26 шт. Операционная система Windows 10 Education; Office Professional Plus Education; NotePad ++ [Универсальная общественная лицензия GNU GPL v2]; Mathcad Education — University Edition; Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019].

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Методические указания прилагаются.	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**



Н.В. Истомина
2022 г.

Коррозия и защита металлов от коррозии
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
в том числе:
аудиторные занятия 85
самостоятельная 68
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс> , <Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	4	4	4	4
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	68	68	68	68
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):
к.тн, доц., Истомина А.А.



Рецензент(ы):
д.тн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины
Коррозия и защита металлов от коррозии

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

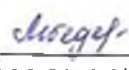
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  к.тн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины является формирование основ технологического мышления, ознакомление студентов с теоретическими положениями учения о коррозии и защите металлов, сведениями о современных методах защиты химического оборудования от коррозии, принципах рационального конструирования и научно обоснованного выбора конструкционных материалов с учетом условий эксплуатации и мер антикоррозионной защиты.

2. ЗАДАЧИ

2.1	освоение комплекса знаний и умений, включающего работу с литературой по коррозии и защите металлов, проведение основных коррозионно-электрохимических исследований;
2.2	определение видов коррозионных разрушений;
2.3	выбор эффективных методов защиты.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.12	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Теоретическая электрохимия
3.1.2	Введение в электрохимию
3.1.3	Физическая химия
3.1.4	Общая и неорганическая химия
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-4: способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

Знать:

Уровень 1	основные методы защиты от коррозии
Уровень 2	основные методы защиты от коррозии, включая защиту в природных условиях и технологических средах
Уровень 3	взаимосвязь теоретических положений учения о коррозии металлов и сплавов с методами противокоррозионной защиты в природных условиях и технологических средах различных производств

Уметь:

Уровень 1	принимать конкретные технические решения на базе теоретических положений учения о коррозии металлов
Уровень 2	принимать конкретные технические решения на базе теоретических положений учения о коррозии металлов при разработке технологических процессов
Уровень 3	принимать конкретные технические решения, научно обоснованно выбирать эффективные методы защиты от коррозии в зависимости от природных условий и технологических сред с учетом экологических последствий их применения

Владеть:

Уровень 1	информацией о стойкости наиболее известных конструкционных материалов
Уровень 2	информацией о стойкости основных конструкционных материалов, применяемых в промышленности

Уровень 3	информацией о стойкости основных конструкционных материалов, применяемых в природных условиях и технологических средах различных производств
ПК-20: готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	
Знать:	
Уровень 1	методы поиска научно-технической информации в системных каталогах библиотек и в интернете
Уровень 2	методы поиска научно-технической информации в системных каталогах библиотек и в электронных базах данных
Уровень 3	методы поиска научно-технической информации в системных каталогах библиотек и в электронных базах данных, отечественной и зарубежной периодической литературе
Уметь:	
Уровень 1	работать с каталогами и электронными базами данных
Уровень 2	работать с каталогами и электронными базами данных, систематизировать полученную информацию
Уровень 3	работать с каталогами и электронными базами данных, систематизировать и обобщать полученную информацию, уметь связать ее с результатами собственных исследований
Владеть:	
Уровень 1	информацией о стойкости наиболее известных конструкционных материалов
Уровень 2	информацией о стойкости наиболее известных металлов, сплавов и неметаллических материалов
Уровень 3	информацией о стойкости наиболее известных металлов, сплавов, неметаллических и композиционных материалов
ПК-18: готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе
Уровень 2	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе, о коррозионной устойчивости различных материалов
Уровень 3	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе, о коррозионной устойчивости конструкционных металлических и неметаллических материалов
Уметь:	
Уровень 1	выбирать эффективные методы защиты от коррозии в зависимости от условий эксплуатации
Уровень 2	выбирать эффективные методы защиты от коррозии в зависимости в природных условиях и технологических сред с учетом экологических последствий их
Уровень 3	принимать конкретные технические решения на основе теоретических положений учения о коррозии металлов и сплавов, понимать взаимосвязь этих положений с методами противокоррозионной защиты в природных условиях и технологических средах различных производств
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения знаний о свойствах материалов для обеспечения эффективной защиты от коррозии
Уровень 2	навыками применения знаний о свойствах металлических и неметаллических материалов для обеспечения эффективной защиты от коррозии
Уровень 3	навыками применения знаний о свойствах металлических, неметаллических, композиционных материалов для обеспечения эффективной защиты от коррозии в природных и технологических средах

ПК-16: способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Знать:

Уровень 1	физическую и химическую основу методов коррозионных исследований
Уровень 2	физическую и химическую основу методов коррозионных исследований, методики выполнения математической обработки результатов
Уровень 3	методы подбора и планирования (в зависимости от задачи исследования) методов коррозионных испытаний различных материалов, методики выполнения математической обработки результатов

Уметь:

Уровень 1	применять основные методы коррозионных исследований
Уровень 2	применять лабораторные методы коррозионных исследований, выполнять математическую обработку результатов
Уровень 3	планировать и выполнять гравиметрические и электрохимические коррозионные исследования, выполнять математическую обработку результатов, объяснять полученные результаты на основе теории коррозии и защиты металлов

Владеть:

Уровень 1	навыками проведения коррозионных исследований и решения задач
Уровень 2	навыками решения задач, проведения коррозионных исследований и объяснения полученных результатов
Уровень 3	проведения коррозионных исследований и объяснения полученных результатов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	теоретические положения учения о коррозии металлов и сплавов;
4.1.2	о современных методах противокоррозионной защиты;
4.2	Уметь:
4.2.1	применять основные методы коррозионно-электрохимических исследований;
4.2.2	выбирать рациональные и эффективные методы защиты от коррозии в зависимости от условий эксплуатации;
4.3	Владеть:
4.3.1	информацией о стойкости основных конструкционных материалов, применяемых в промышленности;
4.3.2	навыками проведения коррозионных исследований и объяснения полученных результатов.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение						
1.1	Характеристика явления "Коррозия металлов" /Тема/						
	Экономический, экологический и социальный аспекты явления "Коррозия металлов". Классификация коррозионных процессов. /Лек/	7	2	ПК-20	Л1.5Л2.5	0	

	Методы оценки коррозионной стойкости металлов. Диагностика и мониторинг коррозионных процессов. /Лек/	7	2	ПК-16	Л1.2 Э6	0	
	Расчет показателей скорости коррозии /Пр/	7	6	ПК-18	Л1.1Л3.1	0	
	Самостоятельное решение задач по теме "Расчет показателей скорости коррозии" /Ср/	7	4	ПК-18	Л1.1Л2.3Л3.1 Э6	0	
	Ознакомление с методами коррозионных исследований /Лаб/	7	1	ПК-16	Л1.1Л2.4Л3.3	0,5	
	Работа с литературой, подготовка рефератов-сообщений, презентаций /Ср/	7	8	ПК-20	Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
	Раздел 2. Основы теории коррозионных процессов						
2.1	Термодинамика и кинетика коррозионных процессов /Тема/						
	Термодинамика и кинетика газовой коррозии, электрохимической коррозии. /Лек/	7	2	ПК-18 ПК-20	Л1.4Л2.1 Э2	0	
	Расчет термодинамической вероятности коррозионного процесса в условиях водородной и кислородной деполяризации /Пр/	7	8	ПК-18	Л1.1Л2.7Л3.1	0	
	Самостоятельное решение задач по теме "Расчет термодинамической вероятности коррозионного процесса в условиях водородной и кислородной деполяризации" /Ср/	7	4	ПК-18 ПК-4	Л3.1	0	
	Коррозионные диаграммы /Лаб/	7	4	ПК-16	Л3.2 Л3.3	0,5	
	Диаграммы Пурбе. Принцип построения, практическое применение /Лек/	7	2	ПК-20	Л1.1Л2.5	0	

2.2	Влияние различных факторов на скорость коррозии /Тема/						
	Внешние факторы, влияющие на процесс коррозии. Внутренние факторы коррозионного процесса. /Лек/	7	2	ПК-20	Л1.4Л2.14 Э2	0	
2.3	Пассивное состояние металлов /Тема/						
	Факторы, способствующие переводу металла в пассивное состояние, анодная ПК пассивирующегося металла. Факторы, способствующие активации металла /Лек/	7	2	ПК-20	Л1.1Л2.5	0	
	Работа с литературой, подготовка рефератов-сообщений, презентаций /Ср/	7	8	ПК-20	Л1.2Л2.1 Л2.16 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Коррозия металлов в природных и промышленных условиях						
3.1	Разрушение металлов и сплавов в почве, пресной, морской воде и атмосфере /Тема/						
	Подземная коррозия, разрушение металлов под действием блуждающих токов. Влияющие факторы, особенности. /Лек/	7	2	ПК-4	Л1.2Л2.12 Л2.14 Э1	0	
	Коррозия в пресной и морской воде. Атмосферная коррозия. Влияющие факторы, особенности. /Лек/	7	2	ПК-20	Л2.1 Л2.8 Э1	0	
	Влияние величины поверхности анода и катода на силу тока элемента, работающего с кислородной деполяризацией /Лаб/	7	4	ПК-16	Л3.2 Л3.3	1	
	Работа с литературой, подготовка рефератов-сообщений, презентаций /Ср/	7	8	ПК-20	Л1.1 Л1.4Л2.11 Л2.13 Л2.14 Э1 Э2 Э3	0	

3.2	Коррозия в промышленных технологических средах /Тема/						
	Коррозия в оборотной воде, кислых средах. Коррозия в среде углекислого газа и сероводорода. Коррозия в неэлектролитах.Высокотемпературная коррозия. Влияющие факторы, особенности. /Лек/	7	2	ПК-18 ПК-4	Л2.2 Л2.15 Э5	0	
	Расчет термодинамической вероятности процесса газовой коррозии. /Пр/	7	4	ПК-18	Л3.1	0	
	Работа с литературой, самостоятельное решение задач по теме "Термодинамика и кинетика газовой коррозии" /Ср/	7	6	ПК-18	Л1.1Л2.1	0	
	Локальные виды коррозии. Коррозия при одновременном действии механических нагрузок. Коррозионная усталость /Лек/	7	2	ПК-4	Л2.14 Э7	0	
	Раздел 4. Неметаллические материалы и защитные покрытия						
4.1	Неорганические и органические материалы . /Тема/						
	Природные и искусственные силикатные материалы. Керамика. Свойства и применение.Графит и материалы на его основе. Полимеры. /Лек/	7	2	ПК-18	Л2.6	0	
4.2	Композиционные материалы /Тема/						
	Области применения композитов, отличительные свойства. Матрицы, армирующие волокна, наполнители. /Лек/	7	2	ПК-18	Л1.3	0	

	Работа с литературой, подготовка рефератов-сообщений, презентаций /Ср/	7	12	ПК-20	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 5. Коррозионная стойкость важнейших металлов и сплавов						
5.1	Коррозионная стойкость железа и сплавов на его основе. /Тема/						
	Нелегированные и легированные стали, чугуны. Связь между химическим составом, структурой, механической и химической стойкостью сплавов. /Лек/	7	2	ПК-18	Л1.5Л2.9 Э4 Э7	0	
	Расшифровка марок легированных сталей /Пр/	7	4	ПК-18	Л2.11 Л2.14Л3.1	0	
	Решение задач по теме "Легированные стали" /Ср/	7	4	ПК-18	Л3.1 Э7	0	
5.2	Коррозионная стойкость цветных металлов и сплавов на их основе /Тема/						
	Свойства и применение цинка, меди, титана, алюминия др. металлов и сплавов на их основе. /Лек/	7	2	ПК-18	Л1.2 Э7	0	
	Пленки на металлах /Пр/	7	4	ПК-4	Л3.1	0	
	Исследование кислотной коррозии цинка объемным методом /Лаб/	7	4	ПК-16	Л3.1 Л3.3	1	
	Раздел 6. Методы защиты металлов от коррозии						
6.1	Классификация методов защиты металлов от коррозии /Тема/						
	Защита обработкой поверхности металла (неметаллические, металлические, конверсионные и композиционные покрытия) /Лек/	7	2	ПК-18 ПК-20	Л1.6Л2.2 Л2.10 Л2.13Л3.3 Э1	0	

	Обработка коррозионной среды (деаэрация, ввод кислорода, ингибиторная защита). Легирование. Получение коррозионно-стойких сплавов. /Лек/	7	2	ПК-18	Л1.2 Л1.6Л2.17 Э2	0	
	Электрохимическая защита. Рациональное противокоррозионное конструирование /Лек/	7	2	ПК-20	Л2.17 Э3	0	
	Определение защитного эффекта, коэффициента торможения для различных методов защиты металлов /Пр/	7	8	ПК-18 ПК-4	Л2.3Л3.1	0	
	Самостоятельное решение задач по теме "Определение защитного эффекта, коэффициента торможения для различных методов защиты металлов" /Ср/	7	6	ПК-18 ПК-4	Л1.1 Л1.6Л3.1	0	
	Влияние контакта металлов и электрохимическая защита от коррозии /Лаб/	7	4	ПК-20	Л1.1Л3.1	1	
	Работа с литературой, подготовка к экзамену /Ср/	7	8	ПК-18 ПК-20	Л1.1 Л1.5Л2.5 Л2.11 Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
	Устный ответ /Экзамен/	7	27	ПК-18 ПК-20 ПК-4 ПК-16		0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к экзамену

1. Научно-технический, экономический, социальный, экологический аспекты проблемы коррозии и защиты металлов.
2. Классификация коррозионных процессов.
3. Термодинамическая возможность коррозионного процесса.
4. Внешние и внутренние факторы коррозии.
5. Диаграммы Пурбе.
6. Кинетика электрохимической и химической коррозии.
7. Коррозия с водородной деполяризацией.
8. Коррозия с кислородной деполяризацией.
9. Пассивное состояние металлов. Способы перевода металла в пассивное состояние. Случаи нарушения пассивного состояния.
10. Цели и методы исследования коррозионных процессов.
11. Показатели скорости коррозии.
12. Коррозионный мониторинг. Диагностика и прогнозирование коррозионных процессов.
13. Коррозия металлов в технологических средах.

14. Атмосферная коррозия: механизм, контролирующие факторы. Влияние загрязнений атмосферы, влажности, температуры на скорость разрушения металлов.
15. Морская, биологическая коррозия. Условия возникновения, механизм, особенности протекания.
16. Подземная коррозия, коррозия под действием блуждающих токов.
17. Питтинговая, язвенная, межкристаллитная коррозия. Особенности протекания. Влияние различных факторов на скорость локальных видов коррозии.
18. Контактная коррозия.
19. Коррозионно-механическое разрушение металлов.
20. Газовая коррозия. Влияние различных факторов на скорость газовой коррозии.
21. Критерий образования сплошных оксидных плёнок.
22. Коррозионная стойкость железа и сплавов на его основе.
23. Коррозионная стойкость важнейших цветных металлов и сплавов на их основе (медь, никель, цинк, алюминий, магний, титан).
24. Классификация и обоснование выбора методов защиты от коррозии.
25. Защитные покрытия: металлические, неметаллические неорганические и органические. Защита конструкций футеровкой.
26. Противокоррозионное легирование и рафинирование металлов.
27. Электрохимические методы защиты. Катодная и анодная защита с помощью поляризации от внешнего источника постоянного тока. Протекторная защита.
28. Обработка агрессивной среды. Ингибиторы коррозии. Деаэрация и аэрация воды и водных растворов.
29. Рациональное противокоррозионное конструирование.
30. Защита от коррозии неметаллическими и композиционными материалами.

6.2. Темы письменных работ

Темы рефератов

1. Коррозия металлов в почве и грунте.
2. Защита от коррозионного разрушения под действием блуждающих токов.
3. Защита от коррозии неметаллическими материалами.
4. Коррозионностойкие металлы и сплавы. Применение в технике и быту.
5. Микробиологическая коррозия.
6. Коррозия металлов при высоких температурах.
7. Межкристаллитная коррозия.
8. Коррозионно-механическое разрушение металлов.
9. Влияние легирующих компонентов на коррозионную стойкость металлов.
10. Старение металлов, коррозионная усталость.
11. Защита от коррозии трубопроводов.
12. Неразрушающие методы контроля коррозионного состояния объектов.
13. Защита от коррозии в первичных источниках тока.
14. Защита от коррозии в пищевой, фармацевтической отраслях промышленности.
15. Защита от коррозии в ядерных энергетических установках.
16. Композиционные покрытия повышенной твёрдости.
17. Защита от коррозии строительных конструкций.
18. Защита от коррозии в нефтегазодобывающей промышленности.
19. Защита от коррозии при хранении и переработке нефти.
20. Влияние конструктивных факторов на коррозию машин и аппаратов.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к экзамену, задачи, темы рефератов.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Семенова И. В., Фларианович Г. М., Хорошилов А. В., Семенова И. В.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие	М.: Физматлит, 2006
Л1.2	Семенова И. В., Флорианович Г. М., Хорошилов А. В., Семенова И. В.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие для вузов	М.: Физматлит, 2002
Л1.3	Васильев В. В., Тарнопольский Ю. М.	Композиционные материалы: справочник	М.: Машиностроение, 1990
Л1.4	Ангал Р., Калашников А. Д.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2013
Л1.5	Фомин Г. С.	Коррозия и защита от коррозии: энциклопедия международных стандартов	М.: Протектор, 2013
Л1.6	Ковалюк Е. Н.	Методы защиты от коррозии: монография	Ангарск: АНГТУ, 2019
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Герасименко А. А.	Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений: справочник: в 2-х т.	М.: Машиностроение, 1987
Л2.2	Герасименко А. А.	Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений: справочник : в 2-х т.	М.: Машиностроение, 1987
Л2.3	Воробьева Г. Я.	Коррозионная стойкость материалов в агрессивных средах химических производств	М.: Химия, 1975
Л2.4	Цупак Т. Е.	Лабораторный практикум по коррозии и защите металлов: учеб. пособие	М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2001
Л2.5	Улиг Г. Г., Ревин Р. У., Сухотин А. М., Хентова А. И., Сухотин А. М.	Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику	Л.: Химия. Ленингр. отд-ние, 1989
Л2.6	Шевченко А. А.	Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии: учеб. пособие	М.: Химия, КолосС, 2004
Л2.7	Равдель А. А., Пономарева А. М.	Краткий справочник физико-химических величин	СПб.: Иван Федоров, 2003
Л2.8	Маттссон Э., Новаковский В. М., Сафонова Т. Я., Колотыркин Я. М.	Электрохимическая коррозия	М.: Металлургия, 1991

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.9	Малахов А. И., Жуков А. П.	Основы металловедения и теории коррозии: учебник	М.: Высш. шк., 1978
Л2.10	Малахов А. И., Тютин К. М., Цупак Т. Е.	Коррозия и основы гальваностегии: учебник для техникумов	М.: Химия, 1987
Л2.11	Юхневич Р., Богданович В., Валашковский Е., Видуховский А., Грибель В. И., Сухотин А. М.	Техника борьбы с коррозией	Л.: Химия, 1980
Л2.12	Стрижевский И. В., Колотыркин Я. М.	Подземная коррозия и методы защиты	М.: Металлургия, 1986
Л2.13	Цупак Т. Е., Новиков В. Т., Начинов Г. Н., Ваграмян Т. А., Цупак Т. Е.	Лабораторный практикум по технологии электрохимических покрытий: учеб. пособие	М.: Химия, 1980
Л2.14	Юхневич Р., Видуховский А., Станкевич Г., Сухотин А. М.	Техника борьбы с коррозией	Л.: Химия, 1978
Л2.15	Сухотин А. М., Богачев А. Ф., Пальмский В. Г., Сухотин А. М., Беренблит В. М.	Коррозия под действием теплоносителей, хладагентов и рабочих тел: справочное руководство	Л.: Химия. Ленингр. отд-ние, 1988
Л2.16	Баранов А. Н., Михайлов Б. Н., Селектор С. Л.	Коррозия и защита металлов: учеб. пособие	Иркутск: Изд-во Иркутск. ун-та, 1997
Л2.17	Юхневич Р., Богданович В., Валашковский Е., Видуховский А., Грибель В. И., Сухотин А. М.	Техника борьбы с коррозией	Л.: Химия, 1980

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Ковалюк Е. Н., Бородкина В. А.	Коррозия и защита металлов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2015
Л3.2	Ковалюк Е. Н., Бородкина В. А.	Коррозия и защита металлов: метод. указ. к выполн. лаборат. работ	Ангарск: АГТА, 2012
Л3.3	Ковалюк Е. Н.	Химическое сопротивление и методы защиты металлических, неметаллических и композиционных материалов: учебно-методическое	Ангарск: АнгТУ, 2020

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Зарубина, Л.П. Защита зданий, сооружений, конструкций и оборудования от коррозии. Биологическая защита. Материалы, технология, инструменты и оборудование [Электронный ресурс] / Л.П. Зарубина. - М: Инфра-Инженерия, 2015. - 224 с. - ISBN 978-5-9729-0087-9. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/520006
Э2	Неверов, А. С. Коррозия и защита материалов : учеб. пособие / А. С. Неверов, Д. А. Родченко, М. И. Цырлин. - Москва : Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-733-8. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/488262
Э3	Хохлачева, Н. М. Коррозия металлов и средства защиты от коррозии: Учебное пособие / Хохлачева Н.М., Романова Т.Г., Ряховская Е.В. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 118 с. (Высшее образование: Бакалавриат (МАТИ-МАИ)) ISBN 978-5-16-011822-2. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/543998
Э4	Крупин, Ю. А. Материаловедение спецсплавов : коррозионностойкие материалы : учебное пособие / Ю. А. Крупин, В. Б. Филиппова. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2008. - 152 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1222872
Э5	Пустов, Ю. А. Коррозия и защита металлов в водных средах : практикум / Ю. А. Пустов, Б. В. Кошкин, А. Е. Кутырев. - Москва : ИД МИСиС, 2005. - 102 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1223607
Э6	Методы коррозионных исследований и испытаний : коррозионный мониторинг оборудования в процессе эксплуатации : курс лекций / И. В. Бардин, Ю. А. Пустов, А. Г. Ракоч, А. А. Гладкова. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2015. - 44 с. - ISBN 978-5-87623-958-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1223221
Э7	Летовальцев, А. О. Химическая технология: металлургия, коррозия металлов и способы защиты от нее, сырьевое и энергетическое обеспечение химических производств, химическое материаловедение: учебное пособие / А. О. Летовальцев, Е. А. Решетникова ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. - 102 с. - ISBN 978-5-9275-3174-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1088139
7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.3	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.4	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.5	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.6	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.7	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]
7.3.1.8	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.4	Техэксперт
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная);
8.4	учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), а также лабораторным оборудованием (вытяжной шкаф, аналитические весы, вольтметры, амперметры, реостаты, источники питания, термостаты, сушильный шкаф, автотрансформаторы, рН-метры (иономеры), магнитные мешалки, штативы) и набором необходимой химической посуды и реактивов.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения дисциплины «Коррозия и защита металлов от коррозии» студенту необходимо освоить дисциплины (модули) основной образовательной программы бакалавра в объеме, определяемом Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки «Химическая технология», предшествующие дисциплине "Коррозия и защита металлов от коррозии".

При проведении практических аудиторных занятий обучающимся необходимо освоить методику решения и общие подходы к решению задач. При выполнении домашних заданий закрепить эти навыки.

Любая лабораторная работа должна включать глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик проведения и планирование эксперимента, освоение измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных.

Перед выполнением лабораторной работы обучающийся должен быть готов пройти экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы; подготовить заранее краткое описание теоретических основ исследуемого процесса и план выполнения лабораторной работы, включая схему установки. Обучающиеся выполняют лабораторные работы самостоятельно, группами по 2-3 человека, обсуждают с преподавателем полученные результаты, проводят расчеты, строят графики, готовят выводы по работе и отвечают на контрольные вопросы по теме лабораторной работы.

При написании рефератов, подготовке докладов-презентаций рекомендуется использовать учебную литературу, периодические издания и электронные базы данных.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**



УТВЕРЖДАЮ
Проректор

д.т.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«_____» _____ г.

Материаловедение

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Управление на автомобильном транспорте**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 34
самостоятельная 34
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр («Курс», «Семестр на курсе»)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	34	34	34	34
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
ст.преп.каф. УАТ, Никанорова Л.В. _____

Рецензент(ы):
зав.каф. ТЭП, Сосновская Н.Г. _____

Рабочая программа дисциплины
Материаловедение

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:
18.03.01 Химическая технология
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	приобретение знаний о природе и свойствах материалов, в том числе, знание методов анализа и способов изучения структуры и свойств металлов, сплавов и неметаллических материалов;
1.2	знаний о методах обработки материалов для наиболее эффективного применения в

2. ЗАДАЧИ

2.1	овладение знаниями о закономерностях, связывающих химический состав, структуру и свойства материалов;
2.2	методами рационального изменения свойств материалов;
2.3	приобретение навыков в выборе материала и назначение режимов упрочняющей обработки с целью обеспечения требуемого комплекса свойств.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.О.15	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Физика
3.1.2	Общая и неорганическая химия
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Процессы и аппараты химической технологии
3.2.2	Коррозия и защита металлов от коррозии

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

Знать:

Уровень 1	строение и свойства материалов; сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий
Уровень 2	способы получения необходимых свойств материалов
Уровень 3	современные технические материалы и области их применения

Уметь:

Уровень 1	установить зависимость между составом, строением и свойствами материалов
Уровень 2	оценить поведение материалов деталей и инструментов под воздействием различных эксплуатационных факторов и сред
Уровень 3	выбрать материал изделия и обосновать выбор

Владеть:

Уровень 1	навыками работы с микроскопами и твердомером
Уровень 2	навыками исследования строения и свойств различных материалов
Уровень 3	навыками назначения и выполнения обработки материалов с целью получения структуры и свойств, обеспечивающих работоспособность и надежность изделий

ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья

Знать:

Уровень 1	технологические процессы получения и обработки различных материалов
Уровень 2	сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий
Уровень 3	способы получения необходимых свойств материалов
Уметь:	
Уровень 1	пользоваться оптическим микроскопом для изучения структуры материалов
Уровень 2	выбрать материал изделия и обосновать выбор
Уровень 3	выбирать материалы, способы и режимы упрочняющей обработки для изделий различного назначения; работать со справочным материалом и использовать его в составлении технологической документации
Владеть:	
Уровень 1	навыками работы с микроскопами и твердомером
Уровень 2	общими навыками по анализу требований к материалу и способности выбора материала изделий машиностроения работающих в различных условиях эксплуатации
Уровень 3	навыками исследования строения и свойств различных материалов для изделий, назначения и выполнения обработки материалов с целью получения структуры и свойств, обеспечивающих работоспособность и надежность изделий
ПК-10: способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	
Знать:	
Уровень 1	строение и свойства материалов
Уровень 2	сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий
Уровень 3	способы получения необходимых свойств материалов
Уметь:	
Уровень 1	идентифицировать структурные составляющие различных материалов по характерным признакам
Уровень 2	выбрать материал изделия и обосновать выбор
Уровень 3	выбирать материалы, способы и режимы упрочняющей обработки для изделий различного назначения
Владеть:	
Уровень 1	навыками работы с диаграммами состояния систем сплавов, микроскопами и твердомером
Уровень 2	навыками по анализу требований к материалу и способности выбора материала
Уровень 3	навыками назначения и выполнения обработки материалов с целью получения структуры и свойств, обеспечивающих работоспособность и надежность изделий
В результате освоения дисциплины обучающийся должен	
4.1	Знать:
4.1.1	современные технические материалы и области их применения;
4.1.2	строение и свойства материалов;
4.1.3	сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий;
4.1.4	способы получения необходимых свойств материалов.
4.2	Уметь:
4.2.1	установить зависимость между составом, строением и свойствами материалов;
4.2.2	оценить поведение материалов деталей и инструментов под воздействием различных эксплуатационных факторов и сред;
4.2.3	выбрать материал изделия и обосновать выбор;

4.2.4	назначить и обосновать способы обработки материалов с целью получения структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и работоспособность изделий;
4.2.5	работать со справочным материалом и использовать его в составлении технологической документации.
4.3 Владеть:	
4.3.1	навыками исследования строения и свойств различных материалов для изделий, назначения и выполнения обработки материалов с целью получения структуры и свойств, обеспечивающих работоспособность и надежность изделий;
4.3.2	навыками работы с микроскопами и твердомером.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Строение и свойства материалов.						
1.1	Введение. Строение и свойства металлов. /Тема/						
	Общая характеристика металлов. Атомно-кристаллическое строение металла. Виды и дефекты кристаллических решеток металлов. Гомогенная и гетерогенная кристаллизации. Строение металлического слитка. /Лек/	3	1,5	ОПК-1 ОПК-4	Л1.1Л2.1	0	
	Изучение процесса первичной кристаллизации. /Пр/	3	2	ОПК-1 ОПК-4 ПК -10	Л1.1Л2.1Л3. 3 Э1 Э3	1	
	По теме лекции. Подготовка к решению промежуточных тестовых заданий. /Ср/	3	2	ОПК-1 ПК -10	Л1.1Л2.1 Э2	0	
1.2	Металлические сплавы, диаграммы состояния. /Тема/						
	Твердые растворы. Химические соединения. Структура сплавов. Диаграмма состояния сплавов различной степени растворимости. /Лек/	3	1,5	ОПК-1	Л1.2Л2.1	0	
	Изучение диаграмм состояния двойных систем. /Пр/	3	1,5	ОПК-1 ОПК-4 ПК -10	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э3	1	

	По теме лекции. Подготовка к решению промежуточных тестовых заданий. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э2	0	
1.3	Механические свойства металлов. Деформация и разрушение материалов. /Тема/						
	Общая характеристика механических свойств. Виды напряжений. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. /Лек/	3	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э2	0	
	Раздел 2. Конструкционные металлы и сплавы.						
2.1	Железо и сплавы на его основе. Диаграмма состояния железо - цементит. /Тема/						
	Компоненты и фазы в системе железо - цементит. Диаграмма состояния железо - цементит. Влияние углерода и постоянных (технологических) примесей на свойства стали. /Лек/	3	1,5	ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	
	Изучение зависимости структуры и свойств сплавов системы железо- углерод. /Пр/	3	1,5	ОПК-1 ОПК-4 ПК -10	Л1.2Л2.1Л3. 4 Э1 Э3	1	
	По теме лекции. Подготовка к решению промежуточных тестовых заданий. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э2	0	
2.2	Железоуглеродистые сплавы. /Тема/						
	Углеродистые стали: классификация, маркировка, применение. Чугуны: классификация, маркировка, применение. /Лек/	3	1,5	ОПК-1	Л1.2Л2.1	0	
	Изучение зависимости структуры и свойств сплавов системы железо- углерод. /Пр/	3	2	ОПК-1 ОПК-4 ПК -10	Л1.2Л2.1Л3. 4 Э1 Э3	1	

	По теме лекции. Подготовка к решению промежуточных тестовых заданий. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э2	0	
	Раздел 3. Теория и технология термической обработки.						
3.1	Теория термической обработки стали. /Тема/						
	Фазовые превращения в сплавах железа при тепловых процессах. Термическое и деформационное старение углеродистой стали. /Лек/	3	1,5	ОПК-1	Л1.2Л2.1	0	
	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э2	0	
3.2	Технология термической обработки. /Тема/						
	Классификация видов термической обработки. Закаливаемость и прокаливаемость. /Лек/	3	1,5	ОПК-1	Л1.2Л2.1	0	
	Термическая обработка сталей. Изучение структуры сталей в термообработанном состоянии. /Пр/	3	4	ОПК-1 ОПК-4 ПК -10	Л1.2Л2.1Л3. 2 Э1 Э3	2	
	По теме лекции. Подготовка к решению промежуточных тестовых заданий. /Ср/	3	3	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э2	0	
	Раздел 4. Упрочняющие виды обработки металлов и сплавов.						
4.1	Химико-термическая обработка стали. /Тема/						
	Химико-термическая обработка стали (цементация, азотирование, хромирование). /Лек/	3	1	ОПК-1	Л1.2Л2.1	0	
	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э2	0	
4.2	Поверхностная пластическая деформация. /Тема/						
	Деформационное упрочнение: способы, выбор. /Лек/	3	0,5	ОПК-1	Л1.2Л2.1	0	
	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э2	0	

	Раздел 5. Стали и сплавы специального назначения.						
5.1	Легированные стали. /Тема/						
	Легированные стали. Влияние легирующих элементов на превращение, структуру и свойства сталей. Классификация, маркировка, применение. /Лек/	3	1,5	ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	
	Изучение зависимости химического состава, структуры и свойств легированных сталей. /Пр/	3	4	ОПК-1 ОПК-4 ПК -10	Л1.2Л2.1Л3. 5 Э1 Э3	1	
	По теме лекции. Подготовка к решению промежуточных тестовых заданий. /Ср/	3	4	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э2	0	
5.2	Стали и сплавы с особыми физическими свойствами. /Тема/						
	Жаропрочные стали. Коррозионностойкие стали. Износостойкие стали и сплавы. Рессорно-пружинные стали общего назначения. Инструментальные стали и твердые сплавы. /Лек/	3	1	ОПК-1	Л1.2Л2.1	0	
	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э2	0	
	Раздел 6. Цветные металлы и сплавы на их основе.						
6.1	Сплавы на основе меди, алюминия, титана. /Тема/						
	Сплавы на основе меди (латуни и бронзы). Сплавы на основе алюминия. Титан и сплавы на его основе. Классификация, маркировка, применение. /Лек/	3	1,5	ОПК-1	Л1.2Л2.1	0	
	Изучение зависимости между структурой и свойствами сплавов цветных металлов. /Пр/	3	2	ОПК-1 ОПК-4 ПК -10	Л1.1Л2.1 Э3	1	
	По теме лекции. /Ср/	3	3	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э2	0	

	Раздел 7. Неметаллические материалы.						
7.1	Пластические массы. Состав, классификация и свойства пластмасс. /Тема/						
	Общие сведения о неметаллических материалах. Пластические массы. Состав, классификация и свойства пластмасс. /Лек/	3	0,5	ОПК-1	Л1.2Л2.1	0	
	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э2	0	
7.2	Резины. /Тема/						
	Технология приготовления резиновых смесей и формообразования деталей из резины. Свойства и применение. /Лек/	3	0,5	ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	
	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э2	0	
7.3	Способы получения материалов и изделий с заданным уровнем эксплуатационных свойств. /Тема/						
	Эксплуатационные, технологические, экономические требования. Общие рекомендации по выбору материалов и упрочняющей обработки деталей машин. Требования к выбору материала. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-4 ПК -10	Л1.2Л2.1	0	
	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1 ОПК-4 ПК -10	Л1.1Л2.1 Э2	0	
	/Зачёт/	3	4	ОПК-1 ОПК-4 ПК -10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для текущего контроля знаний:

1. Каковы строение и свойства поликристаллических металлов по сравнению с монокристаллами?
2. Исходя из электронного строения атомов, установите, какими характерными свойствами обладают металлы.

3. В чем различие между упругой и пластической деформациями?
4. Как изменяется строение металла в процессе пластического деформирования?
5. Как изменяется плотность дислокаций при пластической деформации?
6. Как влияют дислокации на прочность металла?
7. Почему наблюдается огромное различие теоретической и практической прочности?
8. Как влияет изменение строения на свойства деформированного металла?
9. В чем сущность явления наклепа, и какое он имеет практическое использование?
10. В чем заключается рекристаллизация металлов и как она отражается на их структуре и свойствах?
11. Какие характеристики механических свойств определяются при испытании на растяжение?
12. Что такое твердость? Какими методами определяется твердость?
13. Как влияют температура и скорость нагружения на характер разрушения?
14. Что такое ударная вязкость?
15. Что такое порог хладноломкости?
16. Назовите основные виды изнашивания и повреждаемости при трении в машинах?
17. Что такое конструктивная (конструкционная) прочность?
18. От чего зависит и как определяется конструктивная прочность?
19. Что такое компонент фазы, физико-химическая система, число степеней свободы.
20. Приведите объяснение твердого раствора, механической смеси, химического (металлического) соединения.
21. Что представляют собой твердые растворы замещения и внедрения?
22. Основные группы металлических соединений и их особенности.
23. Как строятся диаграммы состояния?
24. Приведите уравнение правила фаз и объясните физический смысл числа степеней свободы.
25. Объясните принцип построения кривых нагрева и охлаждения с помощью правила фаз.
26. Как будет выглядеть участок кривой охлаждения, если число степеней свободы равно двум и имеется одна фаза? То же, для числа степеней свободы, равного единице, в случае выпадения твердой фазы и жидкой. То же, для числа степеней свободы равного нулю.
27. Какова связь между свойствами сплавов и видом диаграмм состояний (закон Курнакова)?
28. Назовите структурные составляющие, которые присутствуют в железоуглеродистых сплавах.
29. Как изменяются механические свойства стали в зависимости от содержания в ней углерода?
30. Какова классификация и маркировка углеродистых сталей?
31. Классификация и обозначение серых чугунов по ГОСТу.
32. Построить с помощью правила фаз кривую охлаждения для стали с 0,8% С и для чугуна с 4,3% С.
33. Какое строение ледобурита при комнатной температуре, немного выше эвтектоидной температуры 727°C и немного ниже эвтектической температуры 1147° С?
34. В чем отличие серого чугуна от белого?
35. Как получают высокопрочный чугун? Его строение, свойства и назначение.
36. В чем различие в строении ковкого и модифицированного чугунов?
37. Сравните механические свойства серого, ковкого и высокопрочного чугунов.
38. Как влияют легирующие элементы на положение критических точек A1, A2, A3, A4, Аст?
39. Какие легирующие элементы являются карбидообразующими?
40. Какие легирующие элементы способствуют графитизации?
41. Как влияют легирующие элементы на свойства феррита и аустенита?
42. Как классифицируют легированные стали по структуре в равновесном состоянии?
43. Механизм образования аустенита при нагреве стали.
44. В чем различие между перлитом, сорбитом и трооститом?
45. Что такое мартенсит и в чем сущность и особенности мартенситного превращения?
46. В чем сущность превращений, происходящих при отпуске?
47. Что такое коагуляция и как изменяются структура и свойства стали в связи с коагуляцией карбидной фазы при отпуске?
48. Что такое закалка стали? Что называется критической скоростью закали, и от каких факторов она зависит? Выбор температур нагрева и скорости охлаждения при закалке стали.

закалки.

50. Что такое отпуск стали? При каких температурах он производится?
51. Как при отпуске изменяются структура и свойства стали?
52. Какие вам известны разновидности закалки, и в каких случаях они применяются?
53. Какие виды и причины брака при закалке?
54. Какие вам известны группы охлаждающих сред, и каковы их особенности?
55. От чего зависит прокаливаемость стали и в чем ее технологическое значение?
56. Для чего и как производится обработка холодом?
57. В чем сущность и особенности термомеханической обработки?
58. Как влияет поверхностная закалка на эксплуатационные характеристики изделия?
59. Какие преимущества перед обычной закалкой имеет термомеханическая обработка и почему?
60. Почему сера, фосфор, кислород и водород относятся к вредным примесям в стали?
61. В каких случаях для изготовления деталей вместо углеродистой стали следует использовать легированную сталь?
62. В каких случаях для изготовления деталей вместо углеродистой стали следует использовать легированную сталь?
63. Расшифруйте химический состав стали марок: 40, 20Х, 30ХГСА, 50Г.
64. По каким признакам классифицируют легированные стали?
65. Какие требования предъявляются к цементуемым изделиям?
66. Чем определяется выбор марки цементируемой стали для изделий различного назначения? Приведите примеры марок стали, используемых в различных условиях работы.
67. Термическая обработка улучшаемых сталей.
68. Чем определяется выбор марки улучшаемой стали для изделий различного назначения? Приведите примеры марок стали, используемых в различных условиях работы.
69. Какие требования предъявляются к рессорно-пружинным сталям и как они классифицируются по прочностным свойствам?
70. Расшифруйте химический состав стали марок: Г13, ШХ15, 18Х2Н4ВА, 5ХНМ, Х18Н9Т, Н18К8М5Т.
71. Каковы требования, предъявляемые к нержавеющей сталям?
72. Что такое окалиностойкость?
73. Каковы требования, предъявляемые к жаростойким сталям?
74. Каковы требования, предъявляемые к жаропрочным сталям?
75. Каковы назначение и способы химико-термической обработки стали?
76. Чем отличаются режимы цементации легированной стали и углеродистой?
77. Каковы свойства цементированных и азотированных изделий?
78. Для каких целей и как производится нитроцементация?
79. Сущность и назначение процесса борирования.
80. Как изменяются свойства изделий при дробеструйной обработке и какова природа этих изменений?
81. Как влияет поверхностное упрочнение на эксплуатационные характеристики изделий.
82. Что представляют собой твердые сплавы? Каковы их свойства и преимущества?
83. Укажите марки твердых сплавов, их состав и назначение.
84. Каковы особенности и области применения металлокерамических сплавов?
85. Как классифицируются сплавы на основе меди?
86. Как классифицируются алюминиевые сплавы?
87. Какие сплавы упрочняются путем термической обработки? Укажите их марки, состав, режим термической обработки, свойства.
88. В чем сущность процесса старения?
89. Как и для чего производится модифицирование силумина?
90. Как классифицируются магниевые сплавы?
91. Какие материалы относятся к неметаллическим, каковы их преимущества по сравнению с металлами и сплавами?
92. Какие полимеры называются термопластичными, термореактивными? Приведите примеры.
93. В чем сущность старения полимерных материалов?

95. Что называется резиной? Каковы ее состав и назначение отдельных компонентов (ингредиентов)?
96. Как изменяются свойства резин под действием озона, температуры, радиации и вакуума?
97. Что представляет собой техническая керамика, ее разновидности?
98. Основные стадии технологического процесса получения изделий способом порошковой металлургии, их краткая характеристика.
99. Охарактеризуйте технический и пиролитический графиты, назовите области их применения.
100. Изложите основные свойства и дайте характеристику металлических порошков.

6.2. Темы письменных работ

Курсовые проекты (работы) или рефераты программой не предусмотрены.

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Формы предварительного контроля:

осуществляется преподавателем до того, как начинается изучение дисциплины, раздела или темы. Таким образом выясняется, что студентам уже известно по данному разделу, какие их знания могут быть использованы как фундамент, будут ли новые знания включены в систему уже имеющихся знаний, дополнят ли они эту систему или приведут к перестройке имеющихся и т. д. Предварительным контролем определяется необходимая и допустимая степень сложности изложения материала и характера построения занятия. Осуществляется при проведении входного устного опроса в ходе изложения учебного материала.

Формы текущего контроля:

в качестве текущего контроля используются сведения о посещении студентами занятий, активности на лекционных занятиях, качестве выполнения практических и самостоятельных работ.

Формы промежуточного контроля:

промежуточный контроль знаний студентов осуществляется в форме тестирования или устного опроса. Для этого используются индивидуальные тестовые задания.

Формы итогового контроля:

итоговый контроль – зачет, может быть проведен в устной или письменной форме. К зачету допускаются студенты, выполнившие практические работы и защитившие их. Защита практических работ осуществляется через тестирование или индивидуальный устный опрос

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Лахтин Ю. М., Леонтьева В. П.	Материаловедение: учебник для вузов	М.: Машиностроение, 1990

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Фетисов Г. П., Карпман М. Г., Матюнин В. М., Гаврилюк В. С., Соколов В. С., Соколова Н. Х., Тутатчикова Л. В., Спирихин И. П., Гольцов В. А., Фетисов Г. П.	Материаловедение и технология металлов: учебник	М.: Высш. шк., 2007
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Колесов С. Н., Колесов И. С.	Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник	М.: Высш. шк., 2008
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Никанорова Л. В., Омарова М. Г.	Изучение диаграмм состояния двойных систем: методическое руководство к выполнению лабораторной работы по курсу "Материаловедение и технология конструкционных материалов"	Ангарск: АГТА, 2008
Л3.2	Носырева Е. С., Омарова М. Г., Никанорова Л. В.	Термическая обработка углеродистых сталей: метод. указ. для вып. лабораторных работ по курсу "Материаловедение и технология конструкционных материалов"	Ангарск: АГТА, 2008
Л3.3	Носырева Е. С., Никанорова Л. В.	Изучение процесса первичной кристаллизации: метод.указ. к вып. лабораторных работ по курсу "Материаловедение и технология конструкционных материалов"	Ангарск: АГТА, 2004
Л3.4	Носырева Е. С., Омарова М. Г.	Исследование зависимости между структурой и свойствами сплавов системы железо-углерод в равновесном состоянии: метод. указ. к вып. лабораторных работ по курсу "Материаловедение и технология конструкционных материалов" для студентов всех спец. дневной, ускоренной и заочной форм обучения	Ангарск: АГТА, 2004
Л3.5	Никанорова Л. В.	Изучение зависимости химического состава, структуры и свойств легированных сталей: метод. указ. для выполнения лабораторной работы по курсу "Материаловедение. Технология конструкционных материалов"	Ангарск: АГТА, 2013
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Материаловедение : учеб. пособие для вузов / Л. В. Тарасенко, С. А. Пахомова, М. В. Унчикова, С. А. Герасимов ; под ред. Л. В. Тарасенко. - Москва : НИЦ Инфра-М, 2012. - 475 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004868-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/257400 . – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Черепяхин, А. А. Материаловедение : учебник / А. А. Черепяхин, А. А. Смолькин. - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 288 с. - (Бакалавриат). - 978-5-906818-56-0. - ISBN 978-5-906818-56-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/944309 . – Режим доступа: по подписке.		

Э3	Безбородов, Ю. Н. Лабораторный практикум по материаловедению: Учебное пособие / Безбородов Ю.Н., Галиахметов Р.Н., Чалкин И.А. - Краснояр.:СФУ, 2015. - 136 с.: ISBN 978- 5-7638-3359-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/967286 . – Режим доступа: по подписке.
Э4	Материаловедение: шпаргалка. — Москва : РИОР. — 256 с. - ISBN 978-5-369-00111-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/614838 . – Режим доступа: по подписке.
7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.3	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.7	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Лекционные и практические занятия проводятся в специализированных аудиториях 6 (лаборатория термической обработки и статических испытаний), 216 (лаборатория материаловедения), К-2. Аудитории оснащены необходимыми учебной мебелью, техническими средствами обучения, наглядными пособиями, стендами, мультимедийным оборудованием.
8.2	Оборудование по разделу «Строение и свойства металлов»: модели различных типов кристаллических решеток; плакаты по соответствующим темам раздела; коллекция фотографий микроструктур; биологические микроскопы.
8.3	Оборудование по разделу «Конструкционные металлы и сплавы»: плакаты по соответствующим темам раздела; фотоальбом микроструктур; коллекции микрошлифов углеродистых конструкционных и инструментальных сталей; чугунов; микроскопы исследовательские МИМ-7; мультимедийный комплект.
8.4	Оборудование по разделу «Теория и технология термической обработки»: плакаты по соответствующим темам раздела; фотоальбом микроструктур; комплекты испытуемых образцов конструкционной стали; муфельные печи; твердомеры; расходные материалы и технические средства, обеспечивающие проведение лабораторной работы.
8.5	Оборудование по разделу «Упрочняющие виды обработки металлов и сплавов»: плакаты по соответствующим темам раздела; фотоальбом микроструктур; коллекции микрошлифов легированных конструкционных и инструментальных сталей; микроскопы исследовательские МИМ-7; мультимедийный комплект.

8.6	Оборудование по разделу «Цветные металлы и сплавы на их основе»: плакаты по соответствующим темам раздела; фотоальбом микроструктур; коллекции микрошлифов цветных металлов и сплавов; микроскопы исследовательские МИМ-7; мультимедийный комплект.
8.7	Оборудование по разделу «Неметаллические материалы»: плакаты по соответствующим темам раздела; стенды; мультимедийный комплект.
8.8	

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические работы, самостоятельную работу студента, консультации. Защита практических работ проводится в виде решения тестовых заданий по соответствующей теме или в виде устного опроса. На завершающем этапе изучения дисциплины необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для подготовки к зачету, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала. В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал. В завершении изучения учебной дисциплины студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана и защитившие практические работы.

**Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Донской государственный
технический университет» в г. Шахты Ростовской области
(ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор

_____ С.Г. Страданченко

_____ 2022 г.

Материаловедение

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Управление на автомобильном транспорте**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачеты 3
аудиторные занятия	34	
самостоятельная работа	34	
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	0	
часов на контроль	4	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	34	34	34	34
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

ст.преп.каф.УАТ, Никанорова Л.В. _____

Рецензент(ы):

зав.каф.ТЭП, Сосновская Н.Г. _____

Рабочая программа дисциплины

Материаловедение

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Управление на автомобильном транспорте

Протокол от 06.07.2022 г. № 06/22

Зав. кафедрой Ляпустин П. К.

Согласовано с представителями работодателей на заседании НМС УГН(С), протокол №___ от ___ _____20__г.

Председатель НМС УГН(С)

___ _____ 2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	приобретение знаний о природе и свойствах материалов, в том числе, знание методов анализа и способов изучения структуры и свойств металлов, сплавов и неметаллических материалов;
1.2	знаний о методах обработки материалов для наиболее эффективного применения в технике.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ	
ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	
:	
	строение и свойства материалов;
	сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий
	способы получения необходимых свойств материалов
	современные технические материалы и области их применения
	установить зависимость между составом, строением и свойствами материалов
	оценить поведение материалов деталей и инструментов под воздействием различных эксплуатационных факторов и сред
	выбрать материал изделия и обосновать выбор
	навыками работы с микроскопами и твердомером
	навыками исследования строения и свойств различных материалов
	навыками назначения и выполнения обработки материалов с целью получения структуры и свойств, обеспечивающих работоспособность и надежность изделий

ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	
:	
	технологические процессы получения и обработки различных материалов
	сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий
	способы получения необходимых свойств материалов
	пользоваться оптическим микроскопом для изучения структуры материалов
	выбрать материал изделия и обосновать выбор
	выбирать материалы, способы и режимы упрочняющей обработки для изделий различного назначения;
	работать со справочным материалом и использовать его в составлении технологической документации
	навыками работы с микроскопами и твердомером
	общими навыками по анализу требований к материалу и способности выбора материала изделий машиностроения работающих в различных условиях эксплуатации
	навыками исследования строения и свойств различных материалов для изделий, назначения и выполнения обработки материалов с целью получения структуры и свойств, обеспечивающих работоспособность и надежность изделий

ПК-10: способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	
:	
	строение и свойства материалов
	сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий
	способы получения необходимых свойств материалов
	идентифицировать структурные составляющие различных материалов по характерным признакам
	выбрать материал изделия и обосновать выбор
	выбирать материалы, способы и режимы упрочняющей обработки для изделий различного назначения
	навыками работы с диаграммами состояния систем сплавов, микроскопами и твердомером
	навыками по анализу требований к материалу и способности выбора материала изделий

навыками назначения и выполнения обработки материалов с целью получения структуры и свойств, обеспечивающих работоспособность и надежность изделий

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Строение и свойства материалов.						
1.1	Введение. Строение и свойства металлов. /Тема/	3	0				
1.2	Общая характеристика металлов. Атомно-кристаллическое строение металла. Виды и дефекты кристаллических решеток металлов. Гомогенная и гетерогенная кристаллизации. Строение металлического слитка. /Лек/	3	1,5	ОПК-1 ОПК-4	Л1.1Л2.1		
1.3	Изучение процесса первичной кристаллизации. /Пр/	3	2	ОПК-1 ОПК-4 ПК-10	Л1.1Л2.1Л3.3 Э1 Э3	1	
1.4	По теме лекции. Подготовка к решению промежуточных тестовых заданий. /Ср/	3	2	ОПК-1 ПК-10	Л1.1Л2.1 Э2		
1.5	Металлические сплавы, диаграммы состояния. /Тема/	3	0				
1.6	Твердые растворы. Химические соединения. Структура сплавов. Диаграмма состояния сплавов различной степени растворимости. /Лек/	3	1,5	ОПК-1	Л1.2Л2.1		
1.7	Изучение диаграмм состояния двойных систем. /Пр/	3	1,5	ОПК-1 ОПК-4 ПК-10	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3	1	
1.8	По теме лекции. Подготовка к решению промежуточных тестовых заданий. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э2		
1.9	Механические свойства металлов. Деформация и разрушение материалов. /Тема/	3	0				
1.10	Общая характеристика механических свойств. Виды напряжений. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. /Лек/	3	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1		
1.11	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э2		
	Раздел 2. Конструкционные металлы и сплавы.						
2.1	Железо и сплавы на его основе. Диаграмма состояния железо - цементит. /Тема/	3	0				
2.2	Компоненты и фазы в системе железо - цементит. Диаграмма состояния железо - цементит. Влияние углерода и постоянных (технологических) примесей на свойства стали. /Лек/	3	1,5	ОПК-1	Л1.1Л2.1		
2.3	Изучение зависимости структуры и свойств сплавов системы железо-углерод. /Пр/	3	1,5	ОПК-1 ОПК-4 ПК-10	Л1.2Л2.1Л3.4 Э1 Э3	1	
2.4	По теме лекции. Подготовка к решению промежуточных тестовых заданий. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э2		
2.5	Железоуглеродистые сплавы. /Тема/	3	0				

2.6	Углеродистые стали: классификация, маркировка, применение. Чугуны: классификация, маркировка, применение. /Лек/	3	1,5	ОПК-1	Л1.2Л2.1		
2.7	Изучение зависимости структуры и свойств сплавов системы железо-углерод. /Пр/	3	2	ОПК-1 ОПК-4 ПК-10	Л1.2Л2.1Л3.4 Э1 Э3	1	
2.8	По теме лекции. Подготовка к решению промежуточных тестовых заданий. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э2		
Раздел 3. Теория и технология термической обработки.							
3.1	Теория термической обработки стали. /Тема/	3	0				
3.2	Фазовые превращения в сплавах железа при тепловых процессах. Термическое и деформационное старение углеродистой стали. /Лек/	3	1,5	ОПК-1	Л1.2Л2.1		
3.3	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э2		
3.4	Технология термической обработки. /Тема/	3	0				
3.5	Классификация видов термической обработки. Закаливаемость и прокаливаемость. /Лек/	3	1,5	ОПК-1	Л1.2Л2.1		
3.6	Термическая обработка сталей. Изучение структуры сталей в термообработанном состоянии. /Пр/	3	4	ОПК-1 ОПК-4 ПК-10	Л1.2Л2.1Л3.2 Э1 Э3	2	
3.7	По теме лекции. Подготовка к решению промежуточных тестовых заданий. /Ср/	3	3	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э2		
Раздел 4. Упрочняющие виды обработки металлов и сплавов.							
4.1	Химико-термическая обработка стали. /Тема/	3	0				
4.2	Химико-термическая обработка стали (цементация, азотирование, хромирование). /Лек/	3	1	ОПК-1	Л1.2Л2.1		
4.3	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э2		
4.4	Поверхностная пластическая деформация. /Тема/	3	0				
4.5	Деформационное упрочнение: способы, выбор. /Лек/	3	0,5	ОПК-1	Л1.2Л2.1		
4.6	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э2		
Раздел 5. Стали и сплавы специального назначения.							
5.1	Легированные стали. /Тема/	3	0				
5.2	Легированные стали. Влияние легирующих элементов на превращение, структуру и свойства сталей. Классификация, маркировка, применение. /Лек/	3	1,5	ОПК-1	Л1.1Л2.1		
5.3	Изучение зависимости химического состава, структуры и свойств легированных сталей. /Пр/	3	4	ОПК-1 ОПК-4 ПК-10	Л1.2Л2.1Л3.5 Э1 Э3	1	
5.4	По теме лекции. Подготовка к решению промежуточных тестовых заданий. /Ср/	3	4	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э2		
5.5	Стали и сплавы с особыми физическими свойствами. /Тема/	3	0				

5.6	Жаропрочные стали. Коррозионностойкие стали. Износостойкие стали и сплавы. Рессорно-пружинные стали общего назначения. Инструментальные стали и твердые сплавы. /Лек/	3	1	ОПК-1	Л1.2Л2.1		
5.7	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э2		
	Раздел 6. Цветные металлы и сплавы на их основе.						
6.1	Сплавы на основе меди, алюминия, титана. /Тема/	3	0				
6.2	Сплавы на основе меди (латуни и бронзы). Сплавы на основе алюминия. Титан и сплавы на его основе. Классификация, маркировка, применение. /Лек/	3	1,5	ОПК-1	Л1.2Л2.1		
6.3	Изучение зависимости между структурой и свойствами сплавов цветных металлов. /Пр/	3	2	ОПК-1 ОПК -4 ПК-10	Л1.1Л2.1 Э3	1	
6.4	По теме лекции. /Ср/	3	3	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э2		
	Раздел 7. Неметаллические материалы.						
7.1	Пластические массы. Состав, классификация и свойства пластмасс. /Тема/	3	0				
7.2	Общие сведения о неметаллических материалах. Пластические массы. Состав, классификация и свойства пластмасс. /Лек/	3	0,5	ОПК-1	Л1.2Л2.1		
7.3	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э2		
7.4	Резины. /Тема/	3	0				
7.5	Технология приготовления резиновых смесей и формообразования деталей из резины. Свойства и применение. /Лек/	3	0,5	ОПК-1	Л1.1Л2.1		
7.6	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э2		
7.7	Способы получения материалов и изделий с заданным уровнем эксплуатационных свойств. /Тема/	3	0				
7.8	Эксплуатационные, технологические, экономические требования. Общие рекомендации по выбору материалов и упрочняющей обработки деталей машин. Требования к выбору материала. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ОПК -4 ПК-10	Л1.2Л2.1		
7.9	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1 ОПК -4 ПК-10	Л1.1Л2.1 Э2		
7.10	/Зачёт/	3	4	ОПК-1 ОПК -4 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э4		

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для текущего контроля знаний:

1. Каковы строение и свойства поликристаллических металлов по сравнению с монокристаллами?
2. Исходя из электронного строения атомов, установите, какими характерными свойствами обладают металлы.
3. В чем различие между упругой и пластической деформациями?
4. Как изменяется строение металла в процессе пластического деформирования?
5. Как изменяется плотность дислокаций при пластической деформации?

6. Как влияют дислокации на прочность металла?
7. Почему наблюдается огромное различие теоретической и практической прочности?
8. Как влияет изменение строения на свойства деформированного металла?
9. В чем сущность явления наклепа, и какое он имеет практическое использование?
10. В чем заключается рекристаллизация металлов и как она отражается на их структуре и свойствах?
11. Какие характеристики механических свойств определяются при испытании на растяжение?
12. Что такое твердость? Какими методами определяется твердость?
13. Как влияют температура и скорость нагружения на характер разрушения?
14. Что такое ударная вязкость?
15. Что такое порог хладноломкости?
16. Назовите основные виды изнашивания и повреждаемости при трении в машинах?
17. Что такое конструктивная (конструкционная) прочность?
18. От чего зависит и как определяется конструктивная прочность?
19. Что такое компонент фазы, физико-химическая система, число степеней свободы.
20. Приведите объяснение твердого раствора, механической смеси, химического (металлического) соединения.
21. Что представляют собой твердые растворы замещения и внедрения?
22. Основные группы металлических соединений и их особенности.
23. Как строятся диаграммы состояния?
24. Приведите уравнение правила фаз и объясните физический смысл числа степеней свободы.
25. Объясните принцип построения кривых нагревания и охлаждения с помощью правила фаз.
26. Как будет выглядеть участок кривой охлаждения, если число степеней свободы равно двум и имеется одна фаза? То же, для числа степеней свободы, равного единице, в случае выпадения твердой фазы и жидкой. То же, для числа степеней свободы равного нулю.
27. Какова связь между свойствами сплавов и видом диаграмм состояний (закон Курнакова)?
28. Назовите структурные составляющие, которые присутствуют в железоуглеродистых сплавах.
29. Как изменяются механические свойства стали в зависимости от содержания в ней углерода?
30. Какова классификация и маркировка углеродистых сталей?
31. Классификация и обозначение серых чугунов по ГОСТу.
32. Построить с помощью правила фаз кривую охлаждения для стали с 0,8% С и для чугуна с 4,3% С.
33. Какое строение ледебурита при комнатной температуре, немного выше эвтектоидной температуры 727°C и немного ниже эвтектической температуры 1147° С?
34. В чем отличие серого чугуна от белого?
35. Как получают высокопрочный чугун? Его строение, свойства и назначение.
36. В чем различие в строении ковкого и модифицированного чугунов?
37. Сравните механические свойства серого, ковкого и высокопрочного чугунов.
38. Как влияют легирующие элементы на положение критических точек A1, A2, A3, A4, Аст?
39. Какие легирующие элементы являются карбидообразующими?
40. Какие легирующие элементы способствуют графитизации?
41. Как влияют легирующие элементы на свойства феррита и аустенита?
42. Как классифицируют легированные стали по структуре в равновесном состоянии?
43. Механизм образования аустенита при нагреве стали.
44. В чем различие между перлитом, сорбитом и трооститом?
45. Что такое мартенсит и в чем сущность и особенности мартенситного превращения?
46. В чем сущность превращений, происходящих при отпуске?
47. Что такое коагуляция и как изменяются структура и свойства стали в связи с коагуляцией карбидной фазы при отпуске?
48. Что такое закалка стали? Что называется критической скоростью закали, и от каких факторов она зависит? Выбор температур нагрева и скорости охлаждения при закалке стали.
49. Приведите определения основных процессов термической обработки: отжига, нормализации и закали.
50. Что такое отпуск стали? При каких температурах он производится?
51. Как при отпуске изменяются структура и свойства стали?
52. Какие вам известны разновидности закали, и в каких случаях они применяются?
53. Какие виды и причины брака при закалке?
54. Какие вам известны группы охлаждающих сред, и каковы их особенности?
55. От чего зависит прокаливаемость стали и в чем ее технологическое значение?
56. Для чего и как производится обработка холодом?
57. В чем сущность и особенности термомеханической обработки?
58. Как влияет поверхностная закалка на эксплуатационные характеристики изделия?
59. Какие преимущества перед обычной закалкой имеет термомеханическая обработка и почему?
60. Почему сера, фосфор, кислород и водород относятся к вредным примесям в стали?
61. В каких случаях для изготовления деталей вместо углеродистой стали следует использовать легированную сталь?
62. В каких случаях для изготовления деталей вместо углеродистой стали следует использовать легированную сталь?
63. Распифуйте химический состав стали марок: 40, 20Х, 30ХГСА, 50Г.
64. По каким признакам классифицируют легированные стали?
65. Какие требования предъявляются к цементуемым изделиям?
66. Чем определяется выбор марки цементируемой стали для изделий различного назначения? Приведите примеры марок стали, используемых в различных условиях работы.
67. Термическая обработка улучшаемых сталей.
68. Чем определяется выбор марки улучшаемой стали для изделий различного назначения? Примеры марок стали,

используемых в различных условиях работы.

69. Какие требования предъявляются к рессорно-пружинным сталям и как они классифицируются по прочностным свойствам?

70. Расшифруйте химический состав стали марок: Г13, ШХ15, 18Х2Н4ВА, 5ХНМ, Х18Н9Т, Н18К8М5Т.

71. Каковы требования, предъявляемые к нержавеющей сталям?

72. Что такое окалиностойкость?

73. Каковы требования, предъявляемые к жаростойким сталям?

74. Каковы требования, предъявляемые к жаропрочным сталям?

75. Каковы назначение и способы химико-термической обработки стали?

76. Чем отличаются режимы цементации легированной стали и углеродистой?

77. Каковы свойства цементированных и азотированных изделий?

78. Для каких целей и как производится нитроцементация?

79. Сущность и назначение процесса борирования.

80. Как изменяются свойства изделий при дробеструйной обработке и какова природа этих изменений?

81. Как влияет поверхностное упрочнение на эксплуатационные характеристики изделий.

82. Что представляют собой твердые сплавы? Каковы их свойства и преимущества?

83. Укажите марки твердых сплавов, их состав и назначение.

84. Каковы особенности и области применения металлокерамических сплавов?

85. Как классифицируются сплавы на основе меди?

86. Как классифицируются алюминиевые сплавы?

87. Какие сплавы упрочняются путем термической обработки? Укажите их марки, состав, режим термической обработки, свойства.

88. В чем сущность процесса старения?

89. Как и для чего производится модифицирование силумина?

90. Как классифицируются магниевые сплавы?

91. Какие материалы относятся к неметаллическим, каковы их преимущества по сравнению с металлами и сплавами?

92. Какие полимеры называются термопластичными, термореактивными? Приведите примеры.

93. В чем сущность старения полимерных материалов?

94. Классификация пластических масс, применяемых для изготовления деталей в машиностроении.

95. Что называется резиной? Каковы ее состав и назначение отдельных компонентов (ингредиентов)?

96. Как изменяются свойства резин под действием озона, температуры, радиации и вакуума?

97. Что представляет собой техническая керамика, ее разновидности?

98. Основные стадии технологического процесса получения изделий способом порошковой металлургии, их краткая характеристика.

99. Охарактеризуйте технический и пиролитический графиты, назовите области их применения.

100. Изложите основные свойства и дайте характеристику металлических порошков.

5.2. Темы письменных работ

Курсовые проекты (работы) или рефераты программой не предусмотрены.

5.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Формы предварительного контроля:

осуществляется преподавателем до того, как начинается изучение дисциплины, раздела или темы. Таким образом выясняется, что студентам уже известно по данному разделу, какие их знания могут быть использованы как фундамент, будут ли новые знания включены в систему уже имеющихся знаний, дополняют ли они эту систему или приведут к перестройке имеющихся и т. д. Предварительным контролем определяется необходимая и допустимая степень сложности изложения материала и характера построения занятия. Осуществляется при проведении входного устного опроса в ходе изложения учебного материала.

Формы текущего контроля:

в качестве текущего контроля используются сведения о посещении студентами занятий, активности на лекционных занятиях, качестве выполнения практических и самостоятельных работ.

Формы промежуточного контроля:

промежуточный контроль знаний студентов осуществляется в форме тестирования или устного опроса. Для этого

используются индивидуальные тестовые задания.

Формы итогового контроля:

итоговый контроль – зачет, может быть проведен в устной или письменной форме. К зачету допускаются студенты, выполнившие практические работы и защитившие их. Защита практических работ осуществляется через тестирование или индивидуальный устный опрос.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Лахтин Ю. М., Леонтьева В. П.	Материаловедение: учебник для вузов	М.: Машиностроение, 1990
Л1.2	Фетисов Г. П., Карпман М. Г., Матюнин В. М., Гаврилок В. С., Соколов В. С., Соколова Н. Х., Тутатчикова Л. В., Спирихин И. П., Гольцов В. А., Фетисов Г. П.	Материаловедение и технология металлов: учебник	М.: Высш. шк., 2007

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Колесов С. Н., Колесов И. С.	Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник	М.: Высш. шк., 2008

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Никанорова Л. В., Омарова М. Г.	Изучение диаграмм состояния двойных систем: методическое руководство к выполнению лабораторной работы по курсу "Материаловедение и технология конструкционных материалов"	Ангарск: АГТА, 2008
Л3.2	Носырева Е. С., Омарова М. Г., Никанорова Л. В.	Термическая обработка углеродистых сталей: метод. указ. для вып. лабораторных работ по курсу "Материаловедение и технология конструкционных материалов"	Ангарск: АГТА, 2008
Л3.3	Носырева Е. С., Никанорова Л. В.	Изучение процесса первичной кристаллизации: метод. указ. к вып. лабораторных работ по курсу "Материаловедение и технология конструкционных материалов"	Ангарск: АГТА, 2004
Л3.4	Носырева Е. С., Омарова М. Г.	Исследование зависимости между структурой и свойствами сплавов системы железо-углерод в равновесном состоянии: метод. указ. к вып. лабораторных работ по курсу "Материаловедение и технология конструкционных материалов" для студентов всех спец. дневной, ускоренной и заочной форм обучения	Ангарск: АГТА, 2004
Л3.5	Никанорова Л. В.	Изучение зависимости химического состава, структуры и свойств легированных сталей: метод. указ. для выполнения лабораторной работы по курсу "Материаловедение. Технология конструкционных материалов"	Ангарск: АГТА, 2013

6.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

Э1	Материаловедение : учеб. пособие для вузов / Л. В. Тарасенко, С. А. Пахомова, М. В. Унчикова, С. А. Герасимов ; под ред. Л. В. Тарасенко. - Москва : НИЦ Инфра-М, 2012. - 475 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004868-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/257400 . – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Черепашин, А. А. Материаловедение : учебник / А. А. Черепашин, А. А. Смолькин. - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 288 с. - (Бакалавриат). - 978-5-906818-56-0. - ISBN 978-5-906818-56-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/944309 . – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Безбородов, Ю. Н. Лабораторный практикум по материаловедению: Учебное пособие / Безбородов Ю.Н., Галиахметов Р.Н., Чалкин И.А. - Краснояр.СФУ, 2015. - 136 с.: ISBN 978-5-7638-3359-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/967286 . – Режим доступа: по подписке.		

Э4	Материаловедение: шпаргалка. — Москва : РИОР. — 256 с. - ISBN 978-5-369-00111-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/614838 . – Режим доступа: по подписке.
6.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	
6.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
6.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
6.3.1.3	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
6.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
6.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
6.3.1.6	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
6.3.1.7	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
6.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
6.3.2.2	ИРБИС
6.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

7. МТО (оборудование и технические средства обучения)	
7.1	Лекционные и практические занятия проводятся в специализированных аудиториях 6 (лаборатория термической обработки и статических испытаний), 216 (лаборатория материаловедения), К-2. Аудитории оснащены необходимыми учебной мебелью, техническими средствами обучения, наглядными пособиями, стендами, мультимедийным оборудованием.
7.2	Оборудование по разделу «Строение и свойства металлов»: модели различных типов кристаллических решеток; плакаты по соответствующим темам раздела; коллекция фотографий микроструктур; биологические микроскопы.
7.3	Оборудование по разделу «Конструкционные металлы и сплавы»: плакаты по соответствующим темам раздела; фотоальбом микроструктур; коллекции микрошлифов углеродистых конструкционных и инструментальных сталей; чугунов; микроскопы исследовательские МИМ-7; мультимедийный комплект.
7.4	Оборудование по разделу «Теория и технология термической обработки»: плакаты по соответствующим темам раздела; фотоальбом микроструктур; комплекты испытуемых образцов конструкционной стали; муфельные печи; твердомеры; расходные материалы и технические средства, обеспечивающие проведение лабораторной работы.
7.5	Оборудование по разделу «Упрочняющие виды обработки металлов и сплавов»: плакаты по соответствующим темам раздела; фотоальбом микроструктур; коллекции микрошлифов легированных конструкционных и инструментальных сталей; микроскопы исследовательские МИМ-7; мультимедийный комплект.
7.6	Оборудование по разделу «Цветные металлы и сплавы на их основе»: плакаты по соответствующим темам раздела; фотоальбом микроструктур; коллекции микрошлифов цветных металлов и сплавов; микроскопы исследовательские МИМ-7; мультимедийный комплект.
7.7	Оборудование по разделу «Неметаллические материалы»: плакаты по соответствующим темам раздела; стенды; мультимедийный комплект.
7.8	
7.9	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические работы, самостоятельную работу студента, консультации. Защита практических работ проводится в виде решения тестовых заданий по соответствующей теме или в виде устного опроса. На завершающем этапе изучения дисциплины необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для подготовки к зачету, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала. В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал. В завершении изучения учебной дисциплины студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана и защитившие практические работы.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор,

д.х.н., проф.

« 05 »

07



Менеджмент качества

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экономика, маркетинг и психология управления**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
 18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 51

самостоятельная 53

часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
 зачеты 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

кэн, доц., Бычкова Г.М. Г.М.

Рецензент(ы):

Директор ООО «ПЛАСТПРОМ-АНГАРСК», Замаратский М.В. М.В.

Рабочая программа дисциплины

Менеджмент качества

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС Ю.В. кэн., доц., Филимонова Ю.В.

Протокол от 04.07.2022 № 9

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Изучение содержания категории качества как объекта управления, методологических основ управления качеством, получение навыков использования нормативных документов по управлению качеством и обоснования выбора методов оценки качества.

2. ЗАДАЧИ

2.1	– освоение основных принципов управления качеством продукции и услуг;
2.2	– изучение и обоснование выбора основных моделей и методов управления организацией на основе систем менеджмента качества;
2.3	– получение представления об основах сертификации продукции, услуг и систем менеджмента качества;
2.4	– понимание качества производимой продукции и оказываемых услуг в соответствии с международными стандартами ИСО 9000:2000;
2.5	– освоение основных элементов экономического анализа, применяемых в процессе управления качеством продукции.
2.6	

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.01.02	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Бизнес-планирование
3.1.2	Планирование производства
3.1.3	Анализ деятельности производственных систем
3.1.4	Организация производства
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Аналитический контроль химических предприятий
3.2.2	Технический анализ и контроль электрохимических производств
3.2.3	Экономика и управление производством химической отрасли

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3: готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности

Знать:

Уровень 1	– основную терминологию по управлению качеством; – основы стандартизации продукции и процессов;
Уровень 2	– основные принципы и методы управления качеством; – виды, методы и особенности контроля качества продукции;
Уровень 3	– процедуры сертификации продукции и систем управления качеством; – методы обоснования экономических решений по управлению качеством;

Уметь:

Уровень 1	– применять нормативные документы, принципы управления качеством и основные требования к системам менеджмента качества на основе стандартов ИСО серии 9000; – применять нормативы материальных и трудовых затрат, оптовых и розничных цен;
Уровень 2	– определять политику предприятия в области качества; – выявлять проблемы по управлению качеством и выбирать оптимальные способы их решения;

Уровень 3	– обосновывать экономические решения по управлению качеством; – определять экономическую эффективность внедрения новой техники и технологии, рационализаторских предложений и изобретений;
Владеть:	
Уровень 1	– навыками применения специальной лексики и терминологии управления качеством;
Уровень 2	– навыками применения нормативных документов по управлению качеством, принципов менеджмента качества и требований стандарта ИСО 9001:2008 к документации системы менеджмента качества;
Уровень 3	– навыками применения нормативных документов для проведения технико-экономического анализа показателей работы организации и ее подразделений;
ПК-20: готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	
Знать:	
Уровень 1	– современные методы организации производства и характеристики передовых производственных технологий; – современные требования к системам управления качеством;
Уровень 2	– системы менеджмента качества и требования стандартов ИСО серии 9000 к системам менеджмента качества;
Уровень 3	– зарубежные и отечественные модели управления качеством;
Уметь:	
Уровень 1	– выбирать количественные и качественные методы для проведения научных исследований;
Уровень 2	– обосновывать количественные и качественные методы для управления бизнес-процессами;
Уровень 3	– обосновывать выбор перспективных и годовых планов производственной, хозяйственной и социальной деятельности организации с учетом отечественного и зарубежного опыта;
Владеть:	
Уровень 1	– навыками формирования рекомендаций по использованию статистических методов контроля качества продукции;
Уровень 2	– навыками выявления прогрессивных методов планирования и контроля профилактики брака, анализа дефектов и их причин;
Уровень 3	– навыками обоснования методов принятия решений по управлению качеством;
В результате освоения дисциплины обучающийся должен	
4.1	Знать:
4.1.1	– основную терминологию по управлению качеством;
4.1.2	– основы стандартизации продукции и процессов;
4.1.3	– современные методы организации производства и характеристики передовых производственных технологий;
4.1.4	– современные требования к системам управления качеством;
4.1.5	– основные принципы и методы управления качеством;
4.1.6	– виды, методы и особенности контроля качества продукции;
4.1.7	– системы менеджмента качества и требования стандартов ИСО серии 9000 к системам менеджмента качества;
4.1.8	– процедуры сертификации продукции и систем управления качеством;
4.1.9	– методы обоснования экономических решений по управлению качеством;
4.1.10	– зарубежные и отечественные модели управления качеством;
4.2	Уметь:

4.2.1	– применять нормативные документы, принципы управления качеством и основные требования к системам менеджмента качества на основе стандартов ИСО серии 9000;
4.2.2	– применять нормативы материальных и трудовых затрат, оптовых и розничных цен;
4.2.3	– выбирать количественные и качественные методы для проведения научных исследований;
4.2.4	– определять политику предприятия в области качества;
4.2.5	– выявлять проблемы по управлению качеством и выбирать оптимальные способы их решения;
4.2.6	– обосновывать количественные и качественные методы для управления
4.2.7	– обосновывать экономические решения по управлению качеством;
4.2.8	– определять экономическую эффективность внедрения новой техники и технологии, рационализаторских предложений и изобретений;
4.2.9	– обосновывать выбор перспективных и годовых планов производственной, хозяйственной и социальной деятельности организации с учетом отечественного и зарубежного опыта;
4.3 Владеть:	
4.3.1	– навыками применения специальной лексики и терминологии управления качеством;
4.3.2	– навыками формирования рекомендаций по использованию статистических методов контроля качества продукции;
4.3.3	– навыками применения нормативных документов по управлению качеством, принципов менеджмента качества и требований стандарта ИСО 9001:2008 к документации системы менеджмента качества;
4.3.4	– навыками выявления прогрессивных методов планирования и контроля профилактики брака, анализа дефектов и их причин;
4.3.5	– навыками применения нормативных документов для проведения технико-экономического анализа показателей работы организации; и ее подразделений;
4.3.6	– навыками обоснования методов принятия решений по управлению качеством.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Качество как объект управления						
1.1	Понятие качества. Основные термины и определения /Тема/						
	Аспекты, концепции, системный и процессный подходы к управлению качеством, основные этапы развития управления качеством. /Лек/	1	1	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Тест, опрос. /Пр/	1	2	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы, решение практических заданий, подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	5	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	

1.2	Качество как объект управления /Тема/						
	Управление качеством, обеспечение качества, общее и всеобщее руководство качеством, функции управления качеством /Лек/	1	2	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Выполнение практического задания. /Пр/	1	4	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	4	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы. Решение заданий, подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	5	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
1.3	Показатели качества и их оценка /Тема/						
	Взаимосвязь понятий: признак, свойство и показатель качества продукции, классификация и номенклатура показателей качества (безопасности, надежности др.) /Лек/	1	2	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Выполнение практического задания. /Пр/	1	4	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	4	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы, решение практического задания, подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	5	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Управление качеством в организации						
2.1	Учет и анализ затрат на качество /Тема/						
	Определение оптимального уровня цены и качества продукции; цепочка формирования затрат и создания стоимости продукции /Лек/	1	2	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Выполнение практического задания. Тест, опрос. /Пр/	1	4	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	

	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы, решение практических заданий, подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	5	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
2.2	Методология управления качеством /Тема/						
	Обеспечение безопасности и качества на основных этапах жизненного цикла. Система управления качеством, петля качества, ее основные этапы, спираль качества. /Лек/	1	2	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Выполнение практического задания. Тест. Опрос. /Пр/	1	4	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы, решение практического задания, подготовка опросу и тестированию. /Ср/	1	5	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Методы оценки и контроля качества						
3.1	Статистические методы оценки и контроля качества /Тема/						
	Классификация видов контроля качества, основные функции статистических методов контроля, семь инструментов качества. Регулирование точности и стабильности технологических процессов. /Лек/	1	2	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Контрольная работа. /Пр/	1	4	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы. Решение практических заданий. Подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	5	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
3.2	Инструменты проектирования качества /Тема/						

	Функционально-стоимостной анализ, функционально-физический анализ, анализ видов и последствий отказов. Метод развертывания функции качества. /Лек/	1	2	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Выполнение практического задания. Тест. Опрос. /Пр/	1	4	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы. Решение практического задания. Подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	7	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Международная стандартизация и сертификация						
4.1	Международный опыт управления качеством продукции /Тема/						
	Стандарты ИСО серии 9000, основные элементы системы качества. Значение системы качества в обеспечении конкурентоспособности продукции и предприятия /Лек/	1	2	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Выполнение практического задания. Тест. Опрос. /Пр/	1	4	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы. Решение практического задания. Подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	8	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
4.2	Современные направления развития систем управления качеством /Тема/						
	Управление качеством на основе стандартов ИСО серии 9000 и ИСО серии 14000. Принципы всеобщего управления качеством и концепция их применения в организациях. /Лек/	1	2	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	

	Выполнение практического задания. Тест. Опрос /Пр/	1	4	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы. Решение практических заданий. Подготовка к тестированию на зачете. /Ср/	1	8	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Выполнение тестового задания /Зачёт/	1	4	ПК-20 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Перечень вопросов для промежуточного контроля знаний

1. Понятие качества и его основные аспекты.
2. Построение пирамиды Парето. Для каких целей она применяется?
3. Интегральный показатель качества.
4. Классификация показателей качеств. Их основные виды
5. Виды контроля и их классификация.
6. Показатели сохраняемости.
7. Первый этап развития управления качеством. Его связь со школами менеджмента.
8. Диаграмма Исикава.
9. Затраты на качество. Основной критерий количества затрат на обеспечение качества.
10. Общая схема управления качеством.
11. Диаграмма рассеивания и её применение.
12. Показатели ремонтпригодности.
13. Управление качеством и обеспечение качества. В чём отличие между этими понятиями.
14. Центральная проблема статистического анализа.
15. Петля качества.
16. Понятие технического и технико-экономического уровня продукции.
17. Пирамида системы обеспечения качеством.
18. Функции системы обеспечения качеством.
19. Статистический анализ. Подбор функции распределения.
20. Построение качественного плана статистического приёмочного контроля.
21. Стратегические функции системы управления качеством.
22. Статистические методы оценки и контроля качества. Методы построения.
23. Построение количественного плана статистического приёмочного контроля.
24. Показатели безотказности.
25. Понятие свойств и признаков продукции, их виды. Взаимосвязь между признаками, параметрами и показателями качества.
26. Корректируемые планы статистического приёмочного контроля.
27. Показатели эргономичности.
28. Состав стандартов ISO 9000.
29. Учёт и анализ затрат на качество.
30. Этапы управления качеством с точки зрения теории принятия управленческих решений.
31. Диаграмма Парето. Принципы построения.
32. Особенности второго этапа развития управления качеством.
33. Статистическое регулирование.
34. Пирамида системы обеспечения качества.
35. Контроль по количественному и альтернативному признакам.
36. Этапы становления управления качеством.
37. Применение метода расслоения в контроле качества.

38. Классификация затрат на качество по функциональному признаку.
39. Спираль качества.
40. Абсолютные, относительные, единичные и комплексные показатели качества.
41. Особенности третьего этапа развития управления качеством.
42. Гистограммы. Примеры построения и использования.
43. Диаграмма разброса.
44. Показатели надёжности.
45. Статистический приёмочный контроль по качественному признаку.
46. Семь инструментов качества.
47. Контроль по количественному и альтернативному признакам.
48. Этапы становления управления качеством.
49. Содержание этапов управления качеством (в системе управления качеством).
50. Показатели безотказности.
51. Статистическое регулирование.
52. Аспекты качества. Качество и конкурентоспособность.
53. Контрольные карты, их виды.
54. Создание комплексных систем управления качеством.
55. Цепочка формирования затрат и создание стоимости качества.
56. Диаграмма Парето, принципы построения.
57. Статистический приёмочный контроль по количественному признаку.
58. Определение качества и его аспекты.
59. Статистический приёмочный контроль по количественному признаку.
60. Нормативно-правовое обеспечение комплексных систем управления качеством.
61. Стратегический анализ и управление качеством.
62. Разработка и осуществление стратегии, направленной на обеспечение конкурентоспособности.

6.2. Темы письменных работ

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

Темы теоретических контрольных работ

1. Качество как экономическая категория управления. Эволюция подходов к управлению качеством
2. Международные стандарты ISO серии 9000
3. Этапы развития систем качества
4. Основы механизмов управления качеством
5. Международные организации по стандартизации и качеству продукции
6. Методологические основы управления качеством
7. Сквозное управление качеством продукции
8. Сертификация продукции
9. Управление затратами на обеспечение качества
10. Экономическая эффективность стандартизации

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Устный опрос

Тестирование

Решение практических заданий

Контрольные работы

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛП.1	Зекунов А. Г.	Управление качеством: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2013

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Зайцев Г. Н.	Управление качеством. Технологические методы управления качеством изделий: учебное пособие. Стандарт третьего поколения	СПб.: Питер, 2014
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Магер, В. Е. Управление качеством : учебное пособие / В.Е. Магер. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 176 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004764-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1052442 . – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Ржевская, С. В. Управление качеством: практикум : учебное пособие / С. В. Ржевская. - Москва : Университетская книга ; Логос, 2020. - 288 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-333-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1214461 . – Режим доступа: по подписке.		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.3	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.6	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.7	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.8	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	КонсультантПлюс		
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.3	ИРБИС		
7.3.2.4	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Специализированная мебель:
8.2	Доска (меловая трехстворчатая) – 2 шт.
8.3	Стол преподавателя – 1 шт.
8.4	Стул преподавателя – 1 шт.
8.5	Стол студенческий четырехместный – 14 шт.
8.6	Скамья студенческая четырехместная – 14 шт.
8.7	Лекторская трибуна – 1 шт.
8.8	Аудитории для самостоятельной работы:
8.9	Читальный зал на 180 посадочных мест. Телевизор, системный блок. Традиционные систематический, алфавитный каталоги, тематические картотеки. Книжный фонд читального зала. 3 ПК – рабочие места библиотекарей, ксерокс, принтер.

8.10	Зал электронной информации. 6 пользовательских ПК с выходом в Интернет, 1 ПК – рабочее место библиотекаря, сканер. Фонд CD- и DVD-ROM, содержащих различную информацию: каталоги, книги, приложения к периодическим изданиям, обучающие программы, энциклопедии и т.д. Электронные библиотечные базы данных (САБ «Ирбис»). Доступ к справочно-правовой системе «КонсультантПлюс».
8.11	Абонемент учебной литературы: каталог учебно-методической литературы, книжный фонд абонемента.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При изучении курса «Менеджмент качества» обучающимся рекомендуется следующая последовательность действий:

Предварительный этап – подготовка к учебному процессу:

1. ознакомление с рабочей программой курса:

- детальное рассмотрение видов работ, которые им предстоит выполнять, что позволит обучающемуся рационально распределить свободное от аудиторных занятий время на самостоятельную работу;
- подбор и получение в библиотеке необходимой основной и дополнительной литературы и методических разработок по дисциплине;

2. изучение фондов оценочных средств, прилагаемых к рабочей программе, что позволит получить представление о предстоящих формах контроля приобретаемых теоретических знаний и практических навыков.

Основной этап – изучение тем, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

- составление краткого конспекта до рассмотрения каждой темы (в разрезе рассматриваемых вопросов) в ходе лекций и практических занятий, что позволит получить предварительное представление о сути рассматриваемых вопросов и повысить уровень усвоения как теоретического, так и практического материала в ходе аудиторных занятий;
- обращение к глоссарию основных терминов и понятий, используемых в лекции по ходу изучения каждой темы;
- обращение к основным специализированным журналам, информационно-правовой системе «Консультант Плюс», также Интернет-ресурсам по ходу изучения каждой темы;
- выполнение тестовых заданий, задач с целью закрепления полученных знаний в процессе самостоятельного изучения материала.

Завершающий этап по соответствующим темам и дисциплине в целом – контроль знаний:

1. Текущий контроль знаний:

- сведения о посещении обучающимися занятий, активности на практических занятиях, качестве выполнения индивидуальных заданий;
- результаты тестирования по основным темам дисциплины;
- выполнение контрольных работ.

2. Промежуточный контроль – письменный зачет, в который входят тестовые вопросы по лекционному материалу.

Д.Х.Н., проф. _____ Н.В. Истомина
« 06 » _____ Г.



Виды контроля в семестрах:
экзамены 5

Семестр (<Курс> , <Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	34	34	34	34
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	49	49	49	49
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.тн, доц., Семёнов Иван Александрович



Рецензент(ы):

Главный технолог производства нефтехимии АО "АНХК", Пастухов М. В.



Рабочая программа дисциплины

Моделирование химико-технологических процессов

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  к.тн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Основной целью освоения дисциплины является овладение методами математического моделирования и применение их в исследовании и оптимизации химико-технологических процессов.

2. ЗАДАЧИ

2.1	обучение студентов методологии составления математического описания процессов с учётом структуры потоков;
2.2	проведения численных исследований химико-технологических процессов на ЭВМ и использование последних для решения задач проектирования и оптимизации;
2.3	выработка у студентов навыков корректной постановки задач химической технологии для решения их на ЭВМ, реализации вычислительных алгоритмов и получение физически обоснованных результатов расчета.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.О.22	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Высшая математика
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Основы научных исследований
3.2.2	Системы управления химико-технологическими процессами

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья

Знать:

Уровень 1	Современные информационные (компьютерные) технологии
Уровень 2	Современные информационные (компьютерные) технологии. Технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции производства.
Уровень 3	Современные информационные (компьютерные) технологии. Технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции производства. Методы определения полученных результатов.

Уметь:

Уровень 1	Анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическими режимами процессов.
Уровень 2	Анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическими режимами процессов. Использовать численные методы для решения математических задач.
Уровень 3	Анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическими режимами процессов. Использовать численные методы для решения математических задач. Проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов.

Владеть:

Уровень 1	Методами построения математических моделей процессов химической технологии.
Уровень 2	Методами построения математических моделей процессов химической технологии и интерпретации полученных результатов
Уровень 3	Методами построения математических моделей процессов химической технологии и интерпретации полученных результатов. Прогнозирование технологических

	параметров.
ПК-2: готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	
Знать:	
Уровень 1	методы построения математической модели типовых профессиональных задач.
Уровень 2	методы построения математической модели типовых профессиональных задач. Методы идентификации математических описаний.
Уровень 3	методы построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов. Методы идентификации математических описаний.
Уметь:	
Уровень 1	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств
Уровень 2	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств. Осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации.
Уровень 3	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств. Осуществлять моделирование процессов химической технологии с использованием коммерческих программных продуктов. Осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации.
Владеть:	
Уровень 1	Методами поиска информации в компьютерных сетях, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов.
Уровень 2	Методами поиска информации в компьютерных сетях, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов.
Уровень 3	Методами математической статистики для обработки результатов экспериментов. Методами поиска информации в компьютерных сетях, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов.
ПК-16: способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Знать:	
Уровень 1	методы построения математической модели типовых профессиональных задач.
Уровень 2	методы построения математической модели типовых профессиональных задач.
Уровень 3	методы построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
Уметь:	
Уровень 1	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств
Уровень 2	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств
Уровень 3	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств
Владеть:	
Уровень 1	пакетами программ для выполнения технических расчетов.

Уровень 2	пакетами программ для выполнения технических расчетов.
Уровень 3	пакетами программ для выполнения технических расчетов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1 Знать:	
4.1.1	методы построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
4.2 Уметь:	
4.2.1	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств;
4.3 Владеть:	
4.3.1	пакетами программ для выполнения технических расчетов.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение в проблематику моделирования химико-технологических процессов						
1.1	Основные понятия моделирования /Тема/						
	Терминология моделирования, цели и задачи /Лек/	5	2	ОПК-4 ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Основы работы в специализированных математических пакетах /Лаб/	5	4	ОПК-4 ПК-2	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.3 Э1	1	
	Области и назначения применения моделирования в химической промышленности /Ср/	5	4	ПК-2 ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.2	Классификации моделей химико-технологических процессов /Тема/						
	Физические и мысленные модели в химической технологии /Лек/	5	4	ОПК-4 ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Классификация уровней моделирования М.Г. Слинько /Лек/	5	4	ОПК-4 ПК-2 ПК-16	Л1.1 Л1.5 Э1 Э2	0	
	Решение простых математических моделей в специализированных математических пакетах /Лаб/	5	4	ПК-2	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.3 Э1	1	
	Инженерные и LP-модели в химической промышленности и нефтепереработке /Ср/	5	4	ОПК-4 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1	0	

	Раздел 2. Моделирование свойств материальных и тепловых потоков						
2.1	Оценка термодинамических параметров состояния материальных потоков /Тема/						
	Основные уравнения состояния вещества /Лек/	5	2	ОПК-4 ПК-2 ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Уравнения состояния и области их применимости /Ср/	5	6	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.2	Оценка вязкостных свойств материальных потоков /Тема/						
	Основные подходы к оценке вязкостных характеристик потоков /Лек/	5	2	ОПК-4 ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Работа с переменными в специализированных математических пакетах. Оценка аддитивных свойств смесей /Лаб/	5	2	ОПК-4 ПК-2	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.3 Э1 Э2	1	
	Виды вязкостей и области их применения в химической технологии /Ср/	5	6	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.3	Тепловые свойства потоков /Тема/						
	Основные подходы к оценке теплоемкости и теплот фазового перехода /Лек/	5	2	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Оценка неаддитивных свойств смесей в специализированных математических пакетах /Лаб/	5	2	ОПК-4		1	
	Основные калорические уравнения состояния /Ср/	5	6	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Математические модели химико-технологических процессов						
3.1	Виды математических моделей. Регрессионные зависимости. /Тема/						

	Линейная и нелинейная регрессия /Лек/	5	2	ПК-2 ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э3	0	
	Работа с функциями в специализированных математических пакетах /Лаб/	5	6	ПК-2	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.3 Э1	1	
	Методы статистической оценки адекватности регрессионных моделей /Ср/	5	6	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1	0	
3.2	Математические модели химико-технологических процессов /Тема/						
	Математическое описание гидромеханических, тепловых и массообменных процессов /Лек/	5	2	ОПК-4 ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Основы теории подобия /Лек/	5	4	ПК-16	Л1.2 Л1.5 Э1 Э2 Э3	0	
	Графическое представление зависимостей в специализированных математических пакетах /Лаб/	5	4	ПК-16	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.3 Э1	1	
	Основное программное обеспечения строгого моделирования гидромеханических, тепловых и массообменных процессов /Ср/	5	6	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Раздел 4. Способы решения математических моделей						
4.1	Способы решения уравнений математических моделей /Тема/						
	Аналитический и графический способ решения /Лек/	5	2	ОПК-4 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э3	0	
	Численные способы решения уравнений с одним неизвестным /Лек/	5	4	ПК-2	Э1 Э3	0	

	Решение моделей с одним неизвестной величиной в специализированных математических пакетах /Лаб/	5	6	ОПК-4	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.3 Э1	1	
	Оценка сходимости численных методов /Ср/	5	5	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1	0	
4.2	Способы решения систем уравнений математических моделей /Тема/						
	Основы линейной математики применительно к задачам химической технологии /Лек/	5	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Метод Ньютона-Раффсона для систем нелинейных уравнений /Лек/	5	2	ОПК-4 ПК-2	Л1.1 Э1	0	
	Решение систем линейных и нелинейных уравнений в специализированных математических пакетах /Лаб/	5	6	ОПК-4 ПК-2	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.3 Э1	1	
	Основные понятия LP-программирования /Ср/	5	6	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Раздел 5. Текущий контроль и промежуточная аттестация						
5.1	Экзамен /Тема/						
	Тестирование /Экзамен/	5	27	ОПК-4 ПК-2 ПК-16	Л1.2 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Что такое модель и оригинал?
2. Какие основные цели моделирования?
3. Какие требования предъявляют к моделям?
4. Какие виды моделей бывают?
5. Какая первостепенная задача математического моделирования?
6. Что такое цифровой образ?
7. Какие виды математических моделей выделяют?
8. Что такое теоретическая, эмпирическая и полуэмпирическая модели?
9. Какие виды математических моделей бывают?
10. Какие уровни выделяют для математических моделей?
11. Какие расчеты выполняют на моделях молекулярного уровня?
12. Что рассчитывают на моделях малых объемов?

13. Что моделируют на уровне рабочей зоны?
14. Какие расчеты выполняют на уровне аппарата?
15. Что моделируют на уровне агрегата?
16. Какие виды математических моделей выделяют на уровне агрегата?
17. Чем отличаются инженерные модели от LP-моделей?
18. Какие виды инженерных моделей выделяют?
19. Для чего используют инженерные модели?
20. Для чего используют LP-модели?
21. Какие основные физико-химические свойства технологических потоков бывают?
22. Как рассчитывается плотность идеального и реального газов?
23. Чем отличается коэффициент кинематической вязкости от динамической?
24. Чем отличается изохорная удельная теплоемкость от изобарной?
25. Какие виды зависимостей бывают?
26. Какие виды регрессии бывают?
27. Чем отличается простая линейная регрессия от множественной?
28. Как линеаризовать полиномиальную зависимость?
29. Как линеаризовать гиперболическую зависимость?
30. Как линеаризовать логарифмическую зависимость?
31. Как линеаризовать степенную, показательную и экспоненциальную зависимости?
32. Для чего используется теория подобия?
33. Какие существуют виды подобия?
34. Как формулируется 1-ая теорема подобия?
35. Как формулируется 2-ая теорема подобия?
36. Как формулируется 3-ая теорема подобия?
37. Чем отличаются определяющие и определяемые критерии подобия?
38. Что называют характерным размером?
39. Какие основные критерии подобия используют в расчетах гидромеханических процессов?
40. Какие основные критерии подобия используют в расчетах теплообменных процессов?
41. Какие основные критерии подобия используют в расчетах массообменных процессов?
42. Какие способы решения нелинейных уравнений существуют?
43. В чем заключается суть аналитического способа решения?
44. Какие достоинства и недостатки аналитического способа решения?
45. В чем заключается суть графического способа решения?
46. Что такое функция поиска?
47. Какие достоинства и недостатки графического способа решения?
48. В чем заключается суть численного способа решения?
49. Какие существуют численные методы решения нелинейных уравнений?
50. Какой алгоритм решения метода половинного деления (дихотомии)?
51. Какие достоинства и недостатки метода половинного деления (дихотомии)?
52. Какой алгоритм решения метода последовательных приближений (итераций)?
53. Какие достоинства и недостатки метода последовательных приближений (итераций)?
54. Какой алгоритм решения метода касательной (Ньютона)?
55. Какие достоинства и недостатки метода касательной (Ньютона)?
56. Как реализуются численные методы решения нелинейных уравнений в MathCAD / Scilab?
57. Какие виды систем уравнений бывают?
58. Что такое система линейных уравнений?
59. Как преобразовать систему линейных уравнений в матричную форму?
60. Что такое матрица коэффициентов?
61. Как решить систему линейных уравнений в матричном виде?
62. Что такое система нелинейных уравнений?
63. Как преобразовать систему нелинейных уравнений в систему функций поиска?
64. Что такое матрица частных производных в методе Ньютона-Раффсона?
65. Как рассчитывается итерационная функция по методу Ньютона-Раффсона?
66. Как решить систему нелинейных уравнений в MathCAD / Scilab?

6.2. Темы письменных работ
6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств прилагается.
6.4. Перечень видов оценочных средств
Вопросы к экзамену. Вопросы к выполнению лабораторных работ. Тест в электронно-информационной образовательной среде АнГТУ

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Гартман Т. Н., Клушин Д. В.	Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: ИКЦ "Март", 2008
Л1.2	Закгейм А. Ю.	Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: Университетская книга, 2009
Л1.3	Семенов И. А., Ёлшин А. И.	Основы технических расчетов в среде scilab: учеб. пособие в примерах и задачах для студентов направления химической технологии	Ангарск: АГТА, 2012
Л1.4	Дьяконов В.	MATHCAD 2001: специальный справочник	СПб. и др.: Питер, 2002
Л1.5	Гумеров Ас. М., Валеев Н. Н., Гумеров Аз. М., Емельянов В. М.	Математическое моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: КолосС, 2008
Л1.6	Семенов И. А., Ёлшин А. И.	Основы технических расчетов в среде scilab: учеб. пособие в примерах и задачах для студентов направления химической технологии	Ангарск: АГТА, 2012
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кафаров В. В., Глебов М. Б.	Математическое моделирование основных процессов химических производств: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1991
Л2.2	Демиденко Н. Д.	Моделирование и оптимизация тепломассообменных процессов в химической	М.: Наука, 1991
Л2.3	Истомин А. Л., Истомина А. А.	Применение ЭВМ в химии и химической технологии: учеб. пособие для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению "Химическая технология"	Ангарск: АнГТУ, 2016
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Материалы по дисциплине в Электронной информационно-образовательной среде АнГТУ (ЭИОС) [URL: http://edu.angtu.ru/course/view.php?id=1313]		
Э2	Рекомендуемая литература по дисциплине в электронно-библиотечной системе Znanium [URL: https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4153]		
Э3	Видео-лекции по курсу [URL: https://www.youtube.com/c/ИванСемёнов_инженер]		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Scilab v.6.1.0 [Стандартная общественная лицензия GPL]		

7.3.1.2	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № 3МО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.3	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.4	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.5	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.6	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.7	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.8	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.9	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.10	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.11	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.12	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.13	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 292-ИРК 495 от 4.12.2018]
7.3.1.14	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.1.15	PTC Machcad v.15 [Договор №37584/ИРК11 от 11.12.2012]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	ИРБИС
7.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- 8.1 Для реализации дисциплины имеется учебная аудитория для проведения лекционных и экзаменационной аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютером, мультимедийный проектором). Для реализации лабораторных занятий по дисциплине имеется компьютерный класс, оснащенный мебелью для работы с компьютерной техникой (столы, стулья для студентов и преподавателя), компьютерной техникой и специализированным программным обеспечением (см. перечень программного обеспечения) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, мультимедийный проектором). Самостоятельная работа обучающихся организована в читальном зале и зале электронной информации, которые также оснащены специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, и техническими средствами обучения (телевизором, мультимедийный проектором, проекционным экраном, ксероксом, принтером, сканером).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины. Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по

какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к лабораторным занятиям.

Подготовку к каждому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы.

В процессе подготовки к занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией,

конкретной проблеме.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы.

Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);

понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;

- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**



Н.В. Истомина
2022 г.

Нанотехнологии в электрохимии
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 34
самостоятельная 34
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Недель	17,7			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	34	34	34	34
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
к.тн, доц., Истомина А.А.



Рецензент(ы):
д.тн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины
Нанотехнологии в электрохимии

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

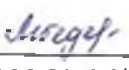
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  к.тн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование знаний об основах специальных технологических процессов, применяемых для получения наноматериалов и нанокomпонентов, возможностях и характеристиках материалов, используемых в нанотехнологиях, физико-химической природе процессов, протекающих на границах раздела фаз в различных наносистемах.

2. ЗАДАЧИ

2.1	классификация наноматериалов;
2.2	рассмотрение взаимосвязей между качественным составом, структурой наноматериалов и их физико-химическими и механическими свойствами;
2.3	изучение способов получения различных наноматериалов и нанокомпозитов, а также методов изучения наноструктурированных материалов;
2.4	оценка современного состояния и перспектив применения нанотехнологий в электрохимии и других отраслях промышленности.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.08	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Физическая химия
3.1.2	Органическая химия
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Поверхностные явления и дисперсные системы
3.2.2	Приборы и методы исследования
3.2.3	Электрохимические технологии

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-18: готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

Знать:

Уровень 1	особенности строения наноматериалов
Уровень 2	особенности строения и свойства наноматериалов
Уровень 3	взаимосвязь особенностей строения и свойств наноматериалов

Уметь:

Уровень 1	выбирать композиты или композиционные покрытия на основе наноматериалов для конкретных задач производства
Уровень 2	выбирать композиты или композиционные покрытия на основе наноматериалов в зависимости от их свойств
Уровень 3	прогнозировать свойства композитов или композиционных покрытий на основе наноматериалов в зависимости от их состава и структуры

Владеть:

Уровень 1	основными методами и приемами работы с научно-технической литературой при решении конкретных задач профессиональной деятельности
Уровень 2	основными методами и приемами работы с научно-технической литературой, ресурсами сети Интернет при решении конкретных задач профессиональной деятельности
Уровень 3	основными методами работы с научно-технической литературой, ресурсами сети Интернет, проводить патентный поиск при решении задач профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	об особенностях строения и свойств наноматериалов, а также областях применения нанотехнологий.
4.2	Уметь:
4.2.1	применять полученные знания при подготовке и проведении исследовательской работы.
4.3	Владеть:
4.3.1	основными методами и приемами работы с научно-технической литературой, навыками освоения новых приборов и оборудования для работы в различных областях науки и техники.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение						
1.1	Исторические аспекты появления и развития наноматериалов и нанотехнологий /Тема/						
	Этапы основных изобретений и открытий в области наноматериалов. Современное развитие науки о нанотехнологиях. Квантовые эффекты в нанотехнологиях. Свойства индивидуальных наночастиц: структурные и фазовые превращения, магнитные, тепловые и электрические свойства, аномалии механического поведения. /Лек/	4	2	ПК-18	Л2.2 Э3 Э4	0	
	Работа с лекционным материалом, литературными источниками, в электронной библиотеке /Ср/	4	6	ПК-18	Л1.1 Л1.3Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
	Собеседование /Пр/	4	2	ПК-18		0	
1.2	Классификация наноматериалов /Тема/						

	Наночастицы. Фуллерены. Нанотрубки и нановолокна. Наноструктурированные поверхности и пленки. Нанокристаллические материалы. Свойства изолированных наночастиц и нанокристаллических порошков. /Лек/	4	2	ПК-18	Л1.1 Э1 Э3	0	
	Подготовка к терминологическому диктанту /Ср/	4	2	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3	0	
	Терминологический диктант /Пр/	4	1	ПК-18		0	
	Раздел 2. Методы получения и изучения наноматериалов						
2.1	Технологии получения наноструктурированных материалов /Тема/						
	Технологии «сверху-вниз» и «снизу-вверх». Литография. Эпитаксия. Газофазный синтез. Плазмохимический синтез. Термическое разложение и восстановление. Осаждение из коллоидных растворов. Получение компактных нанокристаллических материалов. /Лек/	4	2	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Э1	0	
	Композиционные материалы, полученные на основе нанотехнологий. Полимерные материалы. Самоорганизация и самосборка в нанотехнологиях. /Лек/	4	2	ПК-18	Л1.2 Л2.1	0	
	Работа с литературой, подготовка устных докладов, презентаций. /Ср/	4	6	ПК-18	Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Устные доклады, презентации /Пр/	4	4	ПК-18		4	
2.2	Инструменты нанотехнологий /Тема/						

	Электронная просвечивающая микроскопия. Сканирующая зондовая микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. /Лек/	4	2	ПК-18	Л1.3 Э1	0	
	Зондовая нанолитография. Методы определения размеров малых частиц. /Лек/	4	1	ПК-18	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2	0	
	Подготовка к коллоквиуму /Ср/	4	4	ПК-18		0	
	Коллоквиум /Пр/	4	4	ПК-18		0	
	Раздел 3. Практическое применение и перспективы развития нанотехнологий						
3.1	Практическое применение нанотехнологий в электрохимии и других отраслях промышленности /Тема/						
	Применение углеродных наноструктур. /Лек/	4	2	ПК-18	Л1.2	0	
	Применение фотонных кристаллов. Оптоэлектроника. Электронные приборы на основе нанообъектов. Нанокomпьютеры, нанолазеры. /Лек/	4	2	ПК-18	Л1.2 Э6	0	
	Нанотехнологии в электрохимии, металлургии, в медицине. /Лек/	4	2	ПК-18	Л1.2 Э5	0	
	Работа с литературой, подготовка устных докладов, презентаций. /Ср/	4	6	ПК-18	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
	Устные доклады, презентации /Пр/	4	4	ПК-18		4	
3.2	Перспективы развития нанотехнологий /Тема/						

	Работа с литературой, подготовка к написанию эссе по темам (на выбор): "Потенциальная опасность нанотехнологий и контроль их применения", "Перспективы развития и применения нанотехнологий", "Природные и искусственные наносистемы. Возможности их использования в различных областях деятельности человека". /Ср/	4	4	ПК-18	Л1.2Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Подготовка к зачету /Ср/	4	6	ПК-18	Л1.2 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
	Написание эссе /Пр/	4	2	ПК-18		0	
	Устный ответ /Зачёт/	4	4	ПК-18		0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Терминологический диктант

1. Частицы и объекты каких размеров имеют приставку «нано»?
2. Классификация наноматериалов.
3. Области применения наноматериалов.
4. Что такое литография?
5. Что такое эпитаксия?
6. Какой инструмент служит для оценки топографии поверхности при атомно-силовой микроскопии?
7. Чем обусловлена высокая реакционная способность наночастиц?
8. Открытая система обменивается с внешней средой, а закрытая

Вопросы к коллоквиуму

1. Литография.
2. Эпитаксия.
3. Газофазный синтез.
4. Плазмохимический синтез.
5. Термическое разложение и восстановление.
6. Осаждение из коллоидных растворов.
7. Получение компактных нанокристаллических материалов.
8. Самоорганизация и самосборка в нанотехнологиях.

Вопросы к зачету

1. Особенности «наномира», терминология, направления развития.
2. Классификация нанообъектов.
3. Классические методы исследования структуры и состава вещества
4. Методы исследования структуры и состава наноразмерных объектов
5. Инструментальные методы зондовой микроскопии

6. Модификация свойств поверхности. Литография
7. Наноматериалы и нанохимия; кластеры
8. Углеродные наноструктуры, классификация
9. Углеродные наноструктуры. Методы получения
10. Саморегулирующиеся процессы. Самосборка
11. Электронные устройства на основе наноструктур

6.2. Темы письменных работ

Темы устных докладов-презентаций

1. Нанотехнологии. От алхимии к химии и дальше
2. Химические методы получения наночастиц
3. "Самосборка" в нанотехнологиях
4. Принципы манипуляции атомами и молекулами
5. Электронные элементы на основе углеродных нанотрубок
6. Нанокompозиты и нанопористые материалы
7. Биологические наномоторы
8. Естественное наноструктурирование
9. Одноэлектроника
10. Ричард Фейнман – пророк нанотехнологической революции
11. Прогноз развития нанотехнологий до 2050 года
12. Природные нанообъекты и наноэффекты.
13. Нанотехнологии в электрохимии
14. Нанотехнологии в металлургии
15. Нанотехнологии в медицине
16. Нанотехнологии в технике (трибоматериалы, составы с эффектом «лотоса» и др.)
17. Нанотехнологии вокруг нас: реальность и перспективы
18. Изучение и практическое применение наноматериалов на основе графита

Темы эссе на выбор:

Потенциальная опасность нанотехнологий и контроль их применения.

Перспективы развития и применения нанотехнологий.

Природные и искусственные наносистемы. Возможности их использования в различных областях деятельности человека.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к терминологическому диктанту, зачету, темы рефератов, темы эссе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Колокольников С. Н.	Углеродные материалы. Свойства, технологии, применения: учеб. пособие	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2012
Л1.2	Фахльман Б., Чаркин Д. О., Уточникова В. В., Третьяков Ю. Д., Гудилин Е. А.	Химия новых материалов и нанотехнологии: учеб. пособие	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2011

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.3	Келсалл Р., Хэмли А., Геоган М., Калашников А. Д.	Научные основы нанотехнологий и новые приборы: учебник-монография	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2011
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Шевченко А. А.	Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии: учеб. пособие	М.: Химия, КолосС, 2004
Л2.2	Богданов К. Ю.	Что могут нанотехнологии?	М.: Просвещение, 2009
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Алексеева Л. Л.	Инновационные технологии и материалы в строительной индустрии: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2010
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Нанотехнология: физика, процессы, диагностика, приборы: Монография / Под ред. Лучинин В.В. - Москва :ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 552 с.: ISBN 5-9221-0719-4. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/851810		
Э2	Белокрылова, Е. А. Особенности правового обеспечения отношений в области экологической безопасности нанотехнологий и наноматериалов / Е. А. Белокрылова // Право и экология : материалы VIII Международной школы-практикума молодых ученых-юристов (Москва, 23-24 мая 2013 г.) / отв. ред. Ю. А. Тихомиров, С. А. Боголюбов. - Москва : ИЗиСП: ИНФРА-М, 2014. - с. 167 - 172. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/471904		
Э3	Структура и свойства наноразмерных образований. Реалии современной нанотехнологии: Учебное пособие / Н.Г. Рамбиди. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 376 с. ISBN 978-5- 91559-089-1, 1500 экз. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/319384		
Э4	Мартин-Пальма, Р. Х. Нанотехнологии - ударный вводный курс : учебное пособие / Р. Мартин-Пальма, А. Лахтакия ; пер с англ. Е. Г. Заблочки, А. В. Заблочкого. - 2-е изд. - Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2017. - 208 с. - ISBN 978-5-91559-238-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1117893		
Э5	Волков, Г. М. Нанотехнология в машиностроении : учебник / Г. М. Волков. — Москва :ИНФРА-М, 2020. — 307 с. — (Высшее образование:Магистратура). - ISBN 978-5-16 -014405-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1088075		
Э6	Гаврилов, А. С. Электрохимические процессы в технологии микро- и нанoeлектроники : учебное пособие / А. С. Гаврилов, А. Н. Белов. - 2-е изд. - Москва : РИОР :ИНФРА-М, 2019. - 240 с. - (Высшее образование:Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01299-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1013436		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]		
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.3	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.4	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.5	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.6	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.7	NotePad ++ [Универсальная общественная лицензия GNU GPL v2]		

7.3.1.8	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.1	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.2	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная)

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Для успешного освоения дисциплины «Нанотехнологии в электрохимии» обучающемуся необходимо освоить дисциплины (модули) сновной образовательной программы бакалавра в объеме, определяемом Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки «Химическая технология», предшествующие дисциплине «Нанотехнологии в электрохимии». Перед проведением практических аудиторных занятий обучающимся необходимо самостоятельно работать с литературой, используя лекционный материал, учебники. При подготовке докладов-презентаций рекомендуется использовать учебную литературу, периодические издания и электронные базы данных. Доклад или презентация должны быть предварительно прочитаны преподавателем, обучающийся должен внести коррективы и дополнения в свою работу в соответствии с замечаниями преподавателя. Доклад нужно рассказывать, опираясь на развернутый план, отведенное время 7-15 минут.	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «АнгТУ», АнгТУ)**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф. Н.В. Истомина

«___» _____ г.

Начертательная геометрия и инженерная графика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Управление на автомобильном транспорте**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 51
самостоятельная 89
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (наименование модуля)	I (I-I)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	зч	сп	зч	сп
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	89	89	89	89
Часы на контроль.	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

ст.преп. каф. УАТ, Лосева М. В.



Рецензент(ы):

к.тн, зав.каф. ТЭП, Сосновская Н. Г.



Рабочая программа дисциплины

Начертательная геометрия и инженерная графика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины "Начертательная геометрия и инженерная графика" является приобретение знаний и выработка навыков, необходимых для составления и чтения технических чертежей, проектной документации, основ автоматизации и механизации чертежных работ.

2. ЗАДАЧИ

2.1	Задачи изучения инженерной графики сводятся к изучению общих методов построения и чтения чертежей, решения разнообразных инженерно-геометрических задач в процессе проектирования и конструирования.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.О.12	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Изучение дисциплины базируется на школьной программе
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	
3.2.2	Компьютерная графика
3.2.3	Прикладная механика

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

Знать:

Уровень 1	современные информационные технологии и программные средства
Уровень 2	современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной
Уровень 3	современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности

Уметь:

Уровень 1	использовать современные информационные технологии и программные средства
Уровень 2	использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности
Уровень 3	использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

Владеть:

Уровень 1	способностью использовать математические методы для решения задач профессиональной деятельности
Уровень 2	способностью использовать математические, физические методы для решения задач профессиональной деятельности
Уровень 3	способностью использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	стандарты Единой системы конструкторской документации (ЕСКД);
4.1.2	преимущества графического способа представления информации;
4.1.3	правила проекционного черчения и оформления конструкторской документации.

4.2	Уметь:
4.2.1	приобретать новые знания, используя современные информационные образовательные технологии;
4.2.2	использовать технические регламенты, стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции;
4.2.3	использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2).
4.3	Владеть:
4.3.1	основными понятиями, связанными с графическими представлениями информации;
4.3.2	способностью использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2).

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Комплексное ортогональное проецирование						
1.1	Задачи позиционные /Тема/						
	Предмет начертательной геометрии. Методы проецирования. Точки и прямые в плоскости. Прямые и плоскости общего и частного положения. Взаимное положение прямых. Взаимное положение прямой и плоскости.	1	2	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3.1	0	
	Методы проецирования. Построение точки и прямой и плоскости по координатам. Задание плоскости на чертеже. Пересечение прямой с плоскостью. Параллельность прямой	1	4	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Работа с лекционным материалом. Решение позиционных задач.	1	8	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Преобразование комплексного чертежа						
2.1	Задачи метрические /Тема/						
	Способы преобразования комплексного чертежа. Способ замены плоскостей проекций.	1	2	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3.1	0	

	Применение способов преобразования чертежа к решению метрических задач /Пр/	1	4	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение комплексного чертежа «Задачи метрические». /Ср/	1	10	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
2.2	Сечение поверхности плоскостью /Тема/						
	Поверхности. Задание поверхностей и их классификация. Пересечение поверхности плоскостями частного положения. Развертка поверхностей. /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3. 1	0	
	Поверхности гранные и криволинейные. Точки и линии на поверхности. Натуральная величина фигуры сечения. Развертка поверхностей. /Пр/	1	4	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение комплексного чертежа «Сечение поверхности плоскостью». Построение развертки заданной поверхности. /Ср/	1	10	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
2.3	Пересечение поверхностей /Тема/						
	Пересечение поверхностей. Метод вспомогательных секущих плоскостей. Метод вспомогательных секущих сфер. /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3. 1	0	
	Особые случаи пересечения поверхностей. Теорема Г. Монжа. /Пр/	1	4	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение комплексного чертежа «Пересечение поверхностей». /Ср/	1	10	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Проекционное черчение						

3.1	Изображения -виды, разрезы, сечения /Тема/						
	Понятие о стандартизации и стандартах, система ЕСКД, ГОСТы. Графический состав чертежа. Изображения – виды, разрезы, сечения. Выносные элементы. Условности и упрощения. /Лек/	1	1	ОПК-2	Л1.1Л2.2	0	
	Основные правила оформления чертежей. Правила нанесения размеров. Выбор главного вида. Построение профильной проекции детали. Построение фронтального и профильного разрезов детали. /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1Л2.2 Э2 Э3	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение графической работы «Проекционное черчение». Построение трех видов. /Ср/	1	10	ОПК-2	Л1.1Л2.2 Э2 Э3	0	
3.2	АксонOMETрические проекции /Тема/						
	АксонOMETрические проекции. Основные понятия и определения. Виды аксонOMETрических проекций. Прямоугольные проекции. Косоугольные проекции. /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1Л2.2	0	
	Этапы построения аксонOMETрических проекций. Коэффициент искажения по осям. Построение окружности в изометрии. /Пр/	1	4	ОПК-2	Л1.1Л2.2 Э2 Э3	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение графической работы «Проекционное черчение». Построение аксонOMETрии. /Ср/	1	10	ОПК-2	Л1.1Л2.2 Э2 Э3	0	

3.3	Геометрические фигуры с отверстием /Тема/						
	Гранные и криволинейные геометрические фигуры (конус, цилиндр) со сквозным призматическим отверстием. /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1Л2.2Л3.2	0	
	Построение геометрических фигур (пирамиды, конуса, цилиндра) со сквозным отверстием. /Пр/	1	4	ОПК-2	Л1.1Л2.2Л3.2 Э2 Э3	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение графической работы «Геометрические фигуры с отверстием». /Ср/	1	10	ОПК-2	Л1.1Л2.2Л3.2 Э2 Э3	0	
	Раздел 4. Машиностроительное черчение						
4.1	Разъемные и неразъемные соединения /Тема/						
	Резьба и резьбовые соединения. Определение резьбы, виды, характеристика, классификация. Неразъемные соединения. Определения, виды, обозначение, классификация. Разъемные соединения. Соединение болтовое. Соединение шпилечное. /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.3Л2.2	0	
	Основные параметры резьбы. Изображение резьбы. Выполнение расчетно-графической работы «Соединение болтовое». «Соединение шпилечное». /Пр/	1	4	ОПК-2	Л1.3Л2.2 Э2 Э3	0	
	Выполнение графической работы «Соединение болтовое». «Соединение шпилечное». /Ср/	1	10	ОПК-2	Л1.3Л2.2 Э2 Э3	0	
4.2	Сборочный чертеж /Тема/						

	Сборочный чертеж. Общие требования к чертежам. Содержание, изображение и нанесение размеров. Спецификация на сборочном чертеже. Чтение и детализирование сборочного чертежа /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.3Л2.2Л3. 3	0	
	Последовательность выполнения сборочного чертежа. Выполнение отдельных видов сборочных чертежей. Детализирование сборочной единицы. /Пр/	1	4	ОПК-2	Л1.3Л2.2Л3. 3 Э2 Э3	0	
	Выполнение графической работы «Детализирование сборочного чертежа». Подготовка к зачету. /Ср/	1	11	ОПК-2	Л1.3Л2.2Л3. 3 Э1 Э2 Э3	0	
	/ЗачётСОц/	1	4	ОПК-2		0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

«Начертательная геометрия»

1. Как построить проекции точки, проекции прямой на комплексном чертеже?
2. Что значит прямая общего положения?
3. Назовите прямые частного положения, как они изображаются на комплексном чертеже?
4. Когда точка принадлежит прямой?
5. Способы задания прямых общего и частного положений.
6. Когда точка или прямая принадлежит плоскости общего положения, плоскости частного положения?
7. Как провести фронталь, горизонталь, профильную прямую?
8. Условие параллельности двух плоскостей.
9. Как определить точку пересечения прямой и плоскости?
10. В чем сущность способа замены плоскостей проекций?
11. Как преобразовать прямую общего положения в прямую уровня?
12. Как преобразовать прямую общего положения в проецирующую прямую?
13. Как преобразовать плоскость общего положения в проецирующую?
14. Как преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня?
15. Как определить расстояние между скрещивающимися прямыми?
16. Как определить величину двугранного угла при заданном ребре?
17. Задание поверхности на комплексном чертеже. Классификация поверхностей.
18. Линейчатые и нелинейчатые поверхности. Изображение их на комплексном чертеже.
19. Как построить проекции точек и линий, принадлежащих поверхности?
20. Поверхности вращения. Изображение их на комплексном чертеже.
21. Пересечение поверхностей плоскостью частного положения.
22. Как определить натуральную величину сечения?
23. Пересечение поверхностей: метод вспомогательных секущих плоскостей.
24. Пересечение поверхностей: метод вспомогательных секущих сфер.
25. Что называется разверткой поверхности?

«Инженерная графика»

1. Для чего нужна «Единая система конструкторской документации»(ЕСКД)?
2. Какие основные форматы существуют?
3. Классификация линий.
4. Правила простановки размерных чисел.
5. Простановка размеров дуг, окружностей.
6. Простановка размеров конусности, уклонов.
7. Какие и сколько видов могут применяться на чертеже? Как они располагаются?
8. Когда применяются и как обозначаются дополнительные и местные виды?
9. Что такое разрез?
10. Классификация разрезов.
11. Как соединяются часть вида и часть разреза?
12. Как выполняется разрез, если ребро жесткости, тонкие спицы и т. д. попадают вдоль секущей плоскости?
13. Когда применяется и как оформляются дополнительные и местные разрезы?
14. Что такое сечение?
15. Виды сечений и их изображение на чертеже?
16. Отличие разреза от сечения.
17. Определение аксонометрической проекции.
18. Направление осей и показатель искажения по осям в прямоугольной изометрической проекции.
19. Расположение большой оси эллипса в зависимости от положения изображаемой окружности в ортогональных проекциях.
20. Построение окружности в изометрии.
21. Разрезы на аксонометрических проекциях и штриховка в изометрии.
22. Разъемные соединения. Определение, классификация.
23. Неразъемные соединения. Определение, классификация.
24. Резьба. Профили резьб. Назначение, характеристика.
25. Изображение резьбы на стержне и в отверстии.
26. Основные параметры резьбы.
27. Болтовое соединение. Последовательность выполнения.
28. Шпильчатое соединение. Последовательность выполнения.
29. Сборочный чертеж. Определение, назначение.
30. Назначение спецификации сборочного чертежа.
31. Что такое сборочная единица?
32. Этапы детализации сборочного чертежа.
33. Какие размеры проставляются на сборочных чертежах?
34. Для чего служит сборочный чертеж изделия?
35. Чем отличается сборочный чертеж от чертежа общего вида?

6.2. Темы письменных работ

Графические работы по дисциплине.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Форма контроля: тестовые оценки в ходе изучения дисциплины, оценки за выполнение индивидуальных заданий, контрольных работ, графических работ.

Основная цель ТК: своевременная оценка успеваемости студентов, побуждающая их работать равномерно, исключая малые загрузки или перегрузки в течение семестра.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Чекмарев А. А.	Инженерная графика: учеб. для немашиностроит. специальностей вузов	М.: Высш. шк., 2007
Л1.2	Локтев О. В.	Краткий курс начертательной геометрии: учебник	М.: Высш. шк., 2003
Л1.3	Чекмарев А. А.	Инженерная графика (машиностроительное черчение): учебник	М.: ИНФРА-М, 2009
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Фролов С. А.	Начертательная геометрия: учебник	М.: ИНФРА-М, 2008
Л2.2	Чекмарев А. А.	Начертательная геометрия и черчение: учебник	М.: Высшее образование, 2008
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Лосева М. В.	Краткий курс начертательной геометрии со сборником задач: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2015
Л3.2	Устюгова Н. А., Лосева М. В., Ахметова Е. В.	Проекционное черчение: метод. указ. и контр. задания по построению видов и разрезов на геометрических фигурах со сквозным отверстием	Ангарск: АГТА, 2013
Л3.3	Лосева М. В., Ляпустин П. К.	Составление рабочих чертежей деталей сборочной единицы: метод. указ. по выполн. графич. работ	Ангарск: АГТА, 2015
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Дергач, В. В. Начертательная геометрия : учебник / В. В. Дергач, И. Г. Борисенко, А. К. Толстихин. - 7-е изд., перераб. и доп. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 260 с. - ISBN 978-5-7638-2982-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/507398		
Э2	Супрун, Л. И. Основы черчения и начертательной геометрии : учеб. пособие / Л. И. Супрун, Е. Г. Супрун, Л. А. Устюгова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 138 с. - ISBN 978-5-7638-3099-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/505753		
Э3	Начертательная геометрия и инженерная графика: Учебное пособие / Гулидова Л.Н., Константинова О.Н., Касьянова Е.Н. - Красноярск: СФУ, 2016. - 160 с.: ISBN 978-5-7638-3565- 6. - Текст : электронный. - URL:		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.2	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.3	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.4	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		
7.3.1.5	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.6	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.2.2	ИРБИС		
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. 314).
8.2	Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.
8.3	Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; парта студенческая двухместная (шт.) – 17 шт.
8.4	Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education.
8.5	Учебная аудитория для проведения практических занятий (ауд. 313):
8.6	Технические средства обучения:
8.7	1. Плакаты, наглядные пособия – 61 шт.
8.8	2. Модели проекционные, изометрические – 25 шт.
8.9	Специализированная мебель:
8.10	1. Доска ДА-32з (учебная) – 1 шт.
8.11	2. Стул преподавателя – 1 шт.
8.12	3. Стол преподавателя – 1 шт.
8.13	4. Стол аудиторный – 30 шт.
8.14	5. Табуреты – 46 шт.
8.15	6. Стеллаж – 1 шт.
8.16	Читальный зал на 180 посадочных мест. Традиционные систематический, алфавитный каталоги, тематические картотеки. Книжный фонд читального зала. 3 ПК – рабочие места библиотекарей, ксерокс, принтер.
8.17	Зал электронной информации. 6 пользовательских ПК с выходом в Интернет, 1 ПК – рабочее место библиотекаря, сканер. Фонд CD- и DVD-ROM, содержащих различную информацию: каталоги, книги, приложения к периодическим изданиям, обучающие программы, энциклопедии и т.д. Электронные библиотечные базы данных (САБ «Ирбис»). Доступ к справочно-правовой системе «КонсультантПлюс».
8.18	Абонемент учебной литературы. 2 ПК – рабочие места библиотекарей, принтер. Каталог учебно-методической литературы. Книжный фонд абонемента.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ
Методические указания по выполнению графических работ прилагаются. Формы текущего контроля В качестве текущего контроля используются сведения о посещении студентами занятий, активности на практических занятиях, качестве выполнения индивидуальных заданий, результаты тестирования по основным темам дисциплины. Формы промежуточного контроля Промежуточный контроль знаний студентов осуществляется в форме контрольных работ. Формы итогового контроля Итоговый контроль – зачет с оценкой. К зачету допускаются студенты, выполнившие все задания.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
 (ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)



Н.В. Истомина
 2022 г.

Оборудование и основы проектирования производства
химических источников тока
 рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_XT(ТЭП)_22-1234.plx

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216

в том числе:

аудиторные занятия 90

самостоятельная 99

часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:

экзамены 8

курсовые проекты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс> , <Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	9,2			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	36	36
Практические	54	54	54	54
В том числе инт.	4	4	4	4
В том числе в форме практ. подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	90	90	90	90
Контактная работа	90	90	90	90
Сам. работа	99	99	99	99
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

ктн, зав.каф.ТЭП, Сосновская Н.Г.



Рецензент(ы):

дтн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Оборудование и основы проектирования производства химических источников тока

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Ознакомить обучающихся с основами проектирования цехов производства химических источников тока, оборудованием этих цехов.

2. ЗАДАЧИ

2.1	Обучить студентов основным методам инженерных расчетов применительно к производству аккумуляторов, первичных источников электрической энергии.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.07.02	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Коррозия и защита металлов от коррозии
3.1.2	Электрохимические реакторы
3.1.3	Процессы и аппараты химической технологии
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.2	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-11: способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса

Знать:

Уровень 1	основное оборудование цехов для производства кислотных и щелочных аккумуляторов, причины возможных неполадок в его работе
Уровень 2	основное и вспомогательное оборудование цехов для производства кислотных и щелочных аккумуляторов, причины возможных неполадок в его работе
Уровень 3	основное и вспомогательное оборудование цехов для производства кислотных и щелочных аккумуляторов, причины возможных неполадок в его работе, способы устранения отклонений от режима работы

Уметь:

Уровень 1	устранять отклонения от режимов работы основного технологического оборудования цехов производства химических источников тока
Уровень 2	устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования цехов производства химических источников тока
Уровень 3	выявлять причину и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования цехов производства химических источников тока

Владеть:

Уровень 1	навыками анализа производственных технологических схем
Уровень 2	навыками анализа производственных технологических схем, поиска причин нарушения производственного процесса
Уровень 3	навыками анализа производственных технологических схем, поиска причин отклонения от нормы параметров технологического процесса, устранения неполадок в

ПК-9: способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования

Знать:

Уровень 1	основные характеристики и показатели работы оборудования цехов для производства кислотных и щелочных аккумуляторов

Уровень 2	характеристики и показатели работы оборудования цехов для производства кислотных и щелочных аккумуляторов
Уровень 3	характеристики и показатели работы оборудования цехов для производства кислотных, щелочных аккумуляторов и первичных химических источников тока
Уметь:	
Уровень 1	анализировать техническую документацию, подбирать основное оборудование цехов для производства кислотных и щелочных аккумуляторов
Уровень 2	анализировать техническую документацию, подбирать основное и вспомогательное оборудование цехов для производства кислотных и щелочных аккумуляторов
Уровень 3	анализировать техническую документацию, подбирать основное и вспомогательное оборудование цехов для производства кислотных и щелочных аккумуляторов и первичных химических источников тока
Владеть:	
Уровень 1	навыками подбора оборудования для выполнения требуемых технологических операций, составления заявок на ремонт оборудования
Уровень 2	навыками подбора оборудования для выполнения требуемых технологических операций, составления заявок на ремонт и приобретение оборудования
Уровень 3	навыками подбора оборудования для выполнения годовой программы цеха, составления заявок на ремонт и приобретение оборудования
ПК-6: способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств	
Знать:	
Уровень 1	принципы работы аппаратов для изготовления свинцового порошка, изготовления паст, намазки, сушки и формирования электродных пластин
Уровень 2	принципы работы, методики проверки аппаратов для изготовления свинцового порошка, изготовления паст, намазки, сушки и формирования электродных пластин
Уровень 3	принципы работы, методики проверки аппаратов для изготовления свинцового порошка, изготовления паст, намазки, сушки и формирования электродных пластин и другого оборудования цехов производства химических источников тока
Уметь:	
Уровень 1	находить и устранять неполадки в работе основного оборудования цехов производства химических источников тока
Уровень 2	находить и устранять неполадки в работе основного и вспомогательного оборудования цехов производства химических источников тока
Уровень 3	находить и устранять неполадки в работе основного и вспомогательного оборудования и программных средств цехов производства химических источников
Владеть:	
Уровень 1	навыками по разработке технических заданий на ремонт оборудования цехов производства химических источников тока
Уровень 2	навыками по разработке технических заданий на ремонт и реконструкцию оборудования цехов производства химических источников тока
Уровень 3	навыками по разработке технических заданий на ремонт, реконструкцию оборудования и программных средств цехов производства химических источников
ПК-4: способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	
Знать:	
Уровень 1	влияние условий на показатели технологии производства первичных источников тока
Уровень 2	влияние условий на показатели технологии производства первичных и вторичных источников тока
Уровень 3	влияние условий на показатели технологии производства первичных и вторичных

	источников тока; основные вредные и опасные факторы при работе цехов производства ХИТ
Уметь:	
Уровень 1	принимать конкретные решения при разработке основных процессов технологии производства первичных источников тока
Уровень 2	принимать конкретные решения при разработке основных и вспомогательных процессов технологии производства первичных источников тока
Уровень 3	принимать конкретные решения при разработке основных и вспомогательных процессов технологии производства первичных и вторичных источников тока
Владеть:	
Уровень 1	навыками выбора технических средств для производства ХИТ с учетом экологических последствий их применения
Уровень 2	навыками выбора технических средств и технологии производства ХИТ с учетом экологических последствий их применения
Уровень 3	навыками выбора и расчета технологии производства ХИТ с учетом экологических последствий этого решения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1 Знать:	
4.1.1	- особенности конструкции оборудования цехов для производства первичных химических источников тока;
4.1.2	- типовое оборудование цехов для производства кислотных и щелочных аккумуляторов.
4.2 Уметь:	
4.2.1	- рассчитывать основные параметры аппаратов для изготовления свинцового порошка, изготовления паст, намазки, сушки и формирования электродных пластин;
4.2.2	- выполнять выбор фильтрпрессов высокого давления, барабанных сушилок, центрифуг для цеха производства щелочных аккумуляторов;
4.2.3	- использовать методы проектирования технологических процессов, обеспечивающих получение эффективных технологических и конструкторских решений.
4.3 Владеть:	
4.3.1	- методикой выбора основного и вспомогательного оборудования цехов производства химических источников тока (ХИТ);
4.3.2	- навыками по разработке технической документации, технических заданий на проектирование и реконструкцию предприятий производства ХИТ с учетом обеспечения экологической безопасности производства, его механизации и автоматизации.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Классификация и конструктивные особенности оборудования цехов производства						
1.1	Основное и вспомогательное оборудование цехов производства свинцово-кислотных аккумуляторов /Тема/						

	Литейное дело на аккумуляторных заводах. Оборудование для изготовления отливок из свинца и его сплавов. Мельничные установки для изготовления свинцового порошка, механизация и автоматизация сбора и транспортировки свинцового порошка. /Лек/	8	4	ПК-4	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Оборудование для изготовления паст, намазки, сушки и формирования пластин. Конвейер сборки батарей. Укупорка, упаковка и хранение батарей. /Лек/	8	4	ПК-11	Л2.2Л3.1	0	
	Расчет материального баланса цеха производства свинцово-кислотных аккумуляторов. /Пр/	8	8	ПК-6 ПК-4	Л1.3Л2.1	0	
	Самостоятельное решение задач по теме "Расчет материального баланса цеха производства свинцово-кислотных аккумуляторов". /Ср/	8	10	ПК-6	Л1.3Л2.1	0	
1.2	Основное и вспомогательное оборудование цехов производства щелочных аккумуляторов /Тема/						
	Оборудование для приготовления активной массы для положительных электродов щелочных аккумуляторов (фильтрпрессы высокого давления, барабанные сушилки, центрифуги). /Лек/	8	4	ПК-4	Л1.2Л2.2	0	
	Аппаратура для приготовления активной массы для отрицательных электродов щелочных аккумуляторов. /Лек/	8	2	ПК-4 ПК-11	Л2.3	0	

	Оборудование для изготовления электродов щелочного аккумулятора ламельной конструкции, безламельных и герметичных аккумуляторов. /Лек/	8	2	ПК-11	Л2.2 Л2.3	0	
	Расчет производительности и количества оборудования цеха производства щелочных аккумуляторов. /Пр/	8	8	ПК-4	Л1.2 Л1.3	0	
	Самостоятельное решение задач по теме : "Расчет производительности и количества оборудования цеха производства щелочных аккумуляторов". /Ср/	8	6	ПК-4	Л1.2 Л1.3	0	
	Подготовка к написанию эссе по темам (на выбор): "Основные направления снижения саморазряда химических источников тока", "Новые материалы и технологии при изготовлении оборудования цехов производства аккумуляторов". /Ср/	8	6	ПК-4 ПК-11	Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
	Написание эссе, дискуссия /Пр/	8	4	ПК-11		4	
	Раздел 2. Основное и вспомогательное оборудование цехов производства первичных источников тока						
2.1	Оборудование для получения активной массы, электродов, электролита, сепараторов. Компонировка оборудования в цехе. /Тема/						
	Аппаратура для получения марганцево-цинковых, воздушно-цинковых батарей. /Лек/	8	4	ПК-4	Л1.2Л2.1 Э1	0	

	Оборудование для производства резервных химических источников тока (ХИТ) и первичных ХИТ с неводными электролитами. /Лек/	8	4	ПК-4	Л2.3	0	
	Влияние технологического режима работы оборудования на качественные и количественные характеристики продукции /Лек/	8	4	ПК-4 ПК-11	Л2.2	0	
	Расчет характеристик оборудования для производства ХИТ. /Пр/	8	8	ПК-6	Л1.3Л2.1	0	
	Самостоятельное решение задач по теме : "Расчет характеристик оборудования для производства ХИТ". /Ср/	8	10	ПК-4	Л1.3	0	
	Расчет энергетических показателей ХИТ, полученных по разным технологическим схемам. /Пр/	8	8	ПК-6	Л1.3Л2.1	0	
	Самостоятельное решение задач по теме : "Расчет энергетических показателей ХИТ, полученных по разным технологическим схемам". /Ср/	8	6	ПК-4	Л1.3Л2.1	0	
	Подготовка к коллоквиуму /Ср/	8	6	ПК-4 ПК-9	Л1.2Л2.3 Э1 Э2	0	
	Коллоквиум /Пр/	8	4	ПК-6 ПК-4 ПК-9 ПК-11		0	
	Раздел 3. Проектирование оборудования цехов производства химических источников тока						
3.1	Строительно-компоновочные решения /Тема/						
	Строительные решения с учетом характеристик оборудования, основных сырьевых потоков. Компоновка цеха, транспорт. Основные, вспомогательные помещения. /Лек/	8	4	ПК-4	Л1.1 Л1.3 Э2	0	

	Методика расчета режима работы оборудования, количества конвейерных установок. /Лек/	8	2	ПК-6	Л1.3	0	
	Расчет режима работы оборудования (непрерывный или периодический) в зависимости от годовой программы цеха /Пр/	8	4	ПК-4	Л1.3Л2.1	0	
	Самостоятельный расчет режима работы оборудования в зависимости от годовой программы цеха /Ср/	8	6	ПК-4	Л1.3	0	
	Оборудование для обеспечение энергопитания цеха, местной и общеобменной вентиляции. Общецеховые системы водоснабжения. Оборудование для регенерация и утилизации отходов производства. /Лек/	8	2	ПК-6 ПК-11	Л1.1	0	
	Методика расчета систем общеобменной и местной вентиляции в цехах производства аккумуляторов и первичных ХИТ /Пр/	8	4	ПК-11	Л2.2	0	
	Самостоятельное решение задач по теме: "Расчет систем общеобменной и местной вентиляции в цехах производства первичных и вторичных источников тока". /Ср/	8	5	ПК-11	Л2.2	0	
	Материальный расчет установки регенерации металлсодержащих отходов производства. /Пр/	8	4	ПК-11	Л1.3	0	
	Самостоятельное решение задач по теме: "Материальный расчет установки регенерации металлсодержащих отходов производства". /Ср/	8	4	ПК-11	Л1.3Л2.1	0	

	Контрольная работа /Пр/	8	2	ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1	0	
	Выполнение курсового проекта по индивидуальным заданиям /Ср/	8	32	ПК-4 ПК-9	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
	Защита курсового проекта /КП/	8	3	ПК-6 ПК-4 ПК-9 ПК-11		0	
	Подготовка к экзамену /Ср/	8	8	ПК-6 ПК-4 ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Устный ответ на вопросы /Экзамен/	8	24	ПК-6 ПК-4 ПК-11		0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для подготовки к коллоквиуму:

1. Литейное дело на аккумуляторных заводах.
2. Оборудование для изготовления отливок из свинца и его сплавов.
3. Мельничные установки для изготовления свинцового порошка.
4. Механизация и автоматизация сбора и транспортировки свинцового порошка.
5. Оборудование для изготовления паст, намазки, сушки и формирования пластин.
6. Конвейер сборки батарей. Укупорка, упаковка и хранение батарей.
7. Расчет материального баланса цеха производства свинцово-кислотных аккумуляторов.
8. Оборудование для приготовления активной массы для положительных электродов щелочных аккумуляторов.
9. Аппаратура для приготовления активной массы для отрицательных электродов щелочных аккумуляторов.

Вопросы к зачету:

1. Оборудование для получения электродов, электролита, сепараторов в производстве первичных источников тока.
2. Аппаратура для получения марганцево-цинковых, воздушно-цинковых батарей.
3. Оборудование для производства резервных химических источников тока (ХИТ) и первичных ХИТ с неводными электролитами.
4. Влияние технологического режима работы оборудования на качественные и количественные характеристики продукции.
5. Строительные решения с учетом характеристик оборудования, основных сырьевых потоков.
6. Компоновка цеха, транспорт. Основные, вспомогательные помещения.
7. Методика расчета режима работы оборудования.
8. Методика расчета количества конвейерных установок.
9. Оборудование для обеспечения энергоснабжения цеха.
10. Оборудование местной и общеобменной вентиляции в цехах ХИТ.
11. Общецеховые системы водоснабжения.
12. Оборудование для регенерации и утилизации отходов производства.

6.2. Темы письменных работ

Темы эссе

1. Основные направления снижения саморазряда химических источников тока.
2. Новые материалы и технологии при изготовлении оборудования цехов производства аккумуляторов.

6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств прилагается.
6.4. Перечень видов оценочных средств
Темы для подготовки к коллоквиуму, вопросы к зачету, темы эссе, задания для контрольной

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Дятков С. В., Михеев А. П.	Архитектура промышленных зданий: учебник для вузов	М.: Изд-во АСВ, 1998
Л1.2	Томилов А. П.	Прикладная электрохимия: учебник для вузов	М.: Химия, 1984
Л1.3	Флёров В. Н.	Сборник задач по прикладной электрохимии: учебное пособие	М.: Высш. шк., 1987
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Коровин Н. В., Скундин А. М.	Химические источники тока: справочник	М.: МЭИ, 2003
Л2.2	Зарецкий С. А., Сучков В. Н., Животинский П. Б.	Электрохимическая технология неорганических веществ и химические источники тока: учебник для техникумов	М.: Высш. шк., 1980
Л2.3	Коровин Н. В.	Новые химические источники тока	М.: Энергия, 1978
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В.	Химические источники тока и электросинтез органических соединений: учеб. пособие для студ. ТЭП дневн., ускор., заочн. обуч.	Ангарск: АГТА, 2003
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Тазетдинов, Р. Г. Химические источники тока с реакционно формирующимся электролитом [Электронный ресурс] / Р. Г. Тазетдинов, Г. С. Тибрин. - Москва : Изд-во МАИ, 2013. - 172 с.: ил. - ISBN 978-5-4316-0115-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/453267		
Э2	Бережная, А. Г. Электрохимические технологии и материалы : учебное пособие / А. Г. Бережная ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 118 с. - ISBN 978-5-9275-2417-4. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/1021559		
Э3	Автоматическое управление процессами механической обработки : учебник / С.М. Братан, Е.А. Левченко, Н.И. Покинтелица, А.О. Харченко. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА- М, 2020. — 228 с. - ISBN 978-5-9558-0514-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1028964		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.2	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.3	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.4	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.5	NotePad ++ [Универсальная общественная лицензия GNU GPL v2]		

7.3.1.6	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.8	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная)

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Для успешного изучения дисциплины «Оборудование и основы проектирования производства химических источников тока» студенту необходимо освоить дисциплины (модули) основной образовательной программы бакалавра в объёме, определяемом Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки «Химическая технология», предшествующие дисциплине «Оборудование и основы проектирования производства химических источников тока». При проведении практических аудиторных занятий обучающимся необходимо освоить методику решения и общие подходы к решению задач. При выполнении домашних заданий закрепить эти навыки. При написании эссе, подготовке к коллоквиуму рекомендуется использовать учебную литературу и электронные базы данных.	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)



Н.В. Истомина
 2022 г.

Оборудование и основы проектирования цехов
электрохимических производств
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_XТ(ТЭП)_22-1234.plx

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216

в том числе:

аудиторные занятия 90

самостоятельная 99

часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:

экзамены 8

курсовые проекты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс> , <Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	9,2			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	36	36
Практические	54	54	54	54
В том числе инт.	4	4	4	4
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	90	90	90	90
Контактная работа	90	90	90	90
Сам. работа	99	99	99	99
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

ктн, зав.каф.ТЭП, Сосновская Н.Г.



Рецензент(ы):

дтн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Оборудование и основы проектирования цехов электрохимических производств

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

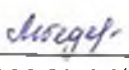
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Ознакомить студентов с основами проектирования цехов электросинтеза, цехов электрохимических покрытий, основным и вспомогательным оборудованием электрохимических производств.

2. ЗАДАЧИ

2.1	Обучить студентов основным принципам инженерных расчетов применительно к любому электрохимическому процессу, к электролизерам различных конструкций и принципа действия.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.07.01	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Коррозия и защита металлов от коррозии
3.1.2	Электрохимические реакторы
3.1.3	Процессы и аппараты химической технологии
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.2	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-11: способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса

Знать:

Уровень 1	основное оборудование цехов электрохимических производств, причины возможных неполадок в его работе
Уровень 2	основное и вспомогательное оборудование цехов электрохимических производств, причины возможных неполадок в его работе
Уровень 3	основное и вспомогательное оборудование цехов электрохимических производств, причины возможных неполадок в его работе, способы устранения отклонений от режима работы

Уметь:

Уровень 1	выявлять причину отклонения от режимов работы технологического оборудования цехов электросинтеза
Уровень 2	выявлять причину отклонения от режимов работы технологического оборудования цехов электросинтеза и гальванических производств
Уровень 3	выявлять причину и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования цехов электросинтеза и гальванических производств

Владеть:

Уровень 1	навыками анализа производственных технологических схем
Уровень 2	навыками анализа производственных технологических схем, поиска причин нарушения производственного процесса
Уровень 3	навыками анализа производственных технологических схем, поиска причин отклонения от нормы параметров технологического процесса, устранения неполадок в

ПК-9: способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования

Знать:

Уровень 1	основные характеристики и показатели работы оборудования цехов электросинтеза
Уровень 2	характеристики и показатели работы оборудования цехов электросинтеза
Уровень 3	характеристики и показатели работы оборудования цехов электросинтеза и гальванических производств
Уметь:	
Уровень 1	анализировать техническую документацию, подбирать основное оборудование цехов электросинтеза
Уровень 2	анализировать техническую документацию, подбирать основное оборудование цехов электросинтеза и гальванических производств
Уровень 3	анализировать техническую документацию, подбирать основное и вспомогательное оборудование цехов электросинтеза и гальванических производств
Владеть:	
Уровень 1	навыками подбора оборудования для выполнения требуемых технологических операций, составления заявок на ремонт оборудования
Уровень 2	навыками подбора оборудования для выполнения требуемых технологических операций, составления заявок на ремонт и приобретение оборудования
Уровень 3	навыками подбора оборудования для выполнения годовой программы цеха, составления заявок на ремонт и приобретение оборудования
ПК-6: способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств	
Знать:	
Уровень 1	принципы работы, методики проверки электролизеров для синтеза химических продуктов
Уровень 2	принципы работы, методики проверки электролизеров для синтеза химических продуктов, получения гальванических покрытий
Уровень 3	принципы работы, методики проверки электролизеров для синтеза химических продуктов, получения гальванических покрытий, вспомогательного оборудования электролизных цехов
Уметь:	
Уровень 1	находить и устранять неполадки в работе основного оборудования электролизных цехов
Уровень 2	находить и устранять неполадки в работе основного и вспомогательного оборудования электролизных цехов
Уровень 3	находить и устранять неполадки в работе основного и вспомогательного оборудования и программных средств электролизных цехов
Владеть:	
Уровень 1	навыками по разработке технических заданий на ремонт основного оборудования электролизных цехов
Уровень 2	навыками по разработке технических заданий на ремонт, реконструкцию оборудования электролизных цехов
Уровень 3	навыками по разработке технических заданий на ремонт, реконструкцию оборудования и программных средств электролизных цехов
ПК-4: способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	
Знать:	
Уровень 1	основные электрохимические производства, применяемое там основное
Уровень 2	основные электрохимические производства, применяемое там основное и вспомогательное оборудование
Уровень 3	основные электрохимические производства, применяемое там основное и вспомогательное оборудование, критерии выбора конструкционных материалов

Уметь:	
Уровень 1	рассчитывать основные конструктивные параметры электролизеров
Уровень 2	рассчитывать основные конструктивные параметры электролизеров, требуемое количество аппаратов для выполнения годовой программы
Уровень 3	рассчитывать основные конструктивные параметры электролизеров, требуемое количество аппаратов для выполнения годовой программы, принимать конкретные решения по разработке основных и вспомогательных процессов электрохимических производств
Владеть:	
Уровень 1	навыками выбора технологии производства химических продуктов методами электролиза
Уровень 2	навыками выбора технологии производства химических продуктов методами электролиза с учетом экологических последствий этого решения
Уровень 3	навыками выбора и расчета технологии производства химических продуктов методами электролиза с учетом экологических последствий этого решения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	- общие закономерности конструкций электролизеров для проведения электросинтеза и нанесения гальванических покрытий;
4.1.2	- основные электрохимические производства, применяемое там основное и вспомогательное оборудование.
4.2	Уметь:
4.2.1	- рассчитать основные параметры электролизеров для проведения электрохимического синтеза, электролиза расплавленных сред, нанесения металлопокрытий;
4.2.2	- использовать методы проектирования технологических процессов, обеспечивающие получение эффективных технологических и конструкторских решений.
4.3	Владеть:
4.3.1	- навыками по разработке технической документации; технических заданий на проектирование и реконструкцию предприятий с учетом обеспечения экологической безопасности производства, его механизации и автоматизации.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Классификация оборудования цехов электросинтеза						
1.1	Основное и вспомогательное оборудование цехов электросинтеза /Тема/						

	Конструкции электролизеров и материалы для их изготовления. Защита от коррозии и утечек тока корпусов электролизеров. Краткая характеристика вспомогательного оборудования цехов электросинтеза. /Лек/	8	4	ПК-4	Л1.4 Э1 Э2	0	
	Конструкции электролизеров, расчет тока и напряжения при монополярном и биполярном включении электродов. /Лек/	8	4	ПК-11	Л1.4Л3.1	0	
	Расчет тока и напряжения при монополярном и биполярном включении электродов /Пр/	8	4	ПК-4 ПК-6	Л1.3	0	
	Самостоятельное решение задач по теме "Расчет тока и напряжения при монополярном и биполярном включении электродов". /Ср/	8	16	ПК-6	Л1.5Л2.2	0	
1.2	Конструктивные особенности оборудования различных электрохимических производств /Тема/						
	Электролизеры для получения хлора, щелочи, водорода с проточной диафрагмой, ионообменной мембраной и бездиафрагменные (с жидким ртутным катодом). /Лек/	8	4	ПК-4	Л1.5Л3.1	0	
	Электролизеры для получения пероксодисерной кислоты. Гидролизеры в производстве пероксида водорода. /Лек/	8	2	ПК-4 ПК-11	Л1.4Л2.2	0	

	Установки для производства водорода и кислорода. Электролизеры для синтеза органических и неорганических соединений. Общая характеристика. /Лек/	8	2	ПК-11	Л1.4 Л1.5	0	
	Расчет производительности и количества электролизеров для синтеза органических и неорганических соединений. /Пр/	8	4	ПК-4	Л1.2 Л1.3	0	
	Самостоятельное решение задач по теме : "Расчет производительности и количества электролизеров для синтеза органических и неорганических соединений" /Ср/	8	4	ПК-4	Л1.2 Л1.3	0	
	Подготовка к написанию эссе по темам (на выбор): "Основные направления снижения расхода электроэнергии при производстве химических продуктов методом электролиза", "Новые материалы и технологии при изготовлении оборудования цехов электросинтеза". /Ср/	8	8	ПК-4 ПК-11	Л1.2 Э1 Э2	0	
	Написание эссе, дискуссия /Пр/	8	6	ПК-11	Л1.4 Л1.5	4	
	Раздел 2. Компоновка цехов электросинтеза						
2.1	Требования и стандарты размещения в цехе основного, вспомогательного оборудования, коммуникаций. Строительные решения. /Тема/						

	Серийное и групповое размещение электролизеров. Схемы питания электролитом и отвода продуктов электролиза. /Лек/	8	2	ПК-4	Л1.4Л3.1 Э1	0	
	Электрические схемы подключения электролизеров. Выбор электрооборудования. Защита от утечек тока и коррозионного разрушения. /Лек/	8	2	ПК-4	Л1.4 Л1.5	0	
	Строительные решения с учетом характеристик оборудования, основных сырьевых потоков. Компоновка цеха, транспорт. Основные, вспомогательные помещения. /Лек/	8	2	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Э1 Э2	0	
	Расчет характеристик проточных и непроточных электролизеров. Расчет и выбор источников постоянного тока. /Пр/	8	4	ПК-6	Л1.3	0	
	Самостоятельное решение задач по темам : "Расчет и выбор источников постоянного тока", "Расчет характеристик проточных и непроточных электролизеров". /Ср/	8	4	ПК-4	Л1.5	0	
	Подготовка к коллоквиуму /Ср/	8	6	ПК-4	Л1.4Л2.2	0	
	Коллоквиум /Пр/	8	4	ПК-4 ПК-9 ПК-11		0	
	Раздел 3. Расчет оборудования цехов электросинтеза химических продуктов						
3.1	Материальный баланс /Тема/						
	Расчет расхода сырья и материалов, количества продукции в зависимости от условий процесса и конструктивных особенностей электролизера. /Лек/	8	4	ПК-4	Л1.3 Л1.5 Э2	0	

	Материальный расчет электролизера, группы электролизеров. /Пр/	8	12	ПК-11	Л1.3	0	
	Самостоятельное решение задач по теме: "Материальный расчет электролизера". /Ср/	8	16	ПК-11	Л1.5Л2.2	0	
3.2	Энергетические расчеты /Тема/						
	Баланс напряжения электролизера. Факторы, влияющие на расход электроэнергии. /Лек/	8	2	ПК-11	Л1.2 Л1.5	0	
	Самостоятельное решение задач по теме "Расчет баланса напряжения электролизера". /Ср/	8	8	ПК-4	Л1.3	0	
	Расчет баланса напряжения электролизера /Пр/	8	4	ПК-6	Л1.3	0	
	Тепловой баланс электролизера. Отдельные статьи баланса. Поддержание теплового равновесия. Теплоносители для нагрева и охлаждения электролита. /Лек/	8	8	ПК-11	Л1.5Л2.1	0	
	Расчет теплового баланса электролизера с подогревом электролита, расхода теплоносителя. Расчет теплового баланса электролизера с охлаждением электролита, расхода охлаждающей воды. /Пр/	8	8	ПК-11	Л1.5Л2.1 Э1	0	
	Самостоятельный расчет теплового баланса электролизера с подогревом электролита или охлаждением электролита /Ср/	8	14	ПК-4	Л1.5Л2.1	0	
	Контрольная работа /Пр/	8	8	ПК-4	Л1.5Л2.1	0	
	Выполнение курсового проекта /Ср/	8	14	ПК-4	Л1.5Л2.1	0	
	Защита курсового проекта /КП/	8	3			0	
	Подготовка к экзамену /Ср/	8	9	ПК-4 ПК-6 ПК-11	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л3.1 Э1 Э2	0	

	Устный ответ на вопросы /Экзамен/	8	24	ПК-4 ПК-6 ПК-11		0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Темы для подготовки к коллоквиуму

1. Критерии выбора конструкционных материалов для изготовления технологического оборудования цехов электросинтеза
2. Классификация основного, вспомогательного оборудования цехов электросинтеза
3. Основные узлы электролизеров для крупнотоннажного синтеза неорганических продуктов
4. Монополярные и биполярные электролизеры в цехах электросинтеза
5. Конструктивные особенности оборудования различных электрохимических производств

Вопросы к зачету

1. Требования к конструкционным материалам для изготовления технологического оборудования цехов электрохимического синтеза
2. Требования к электродам (материалу и конструкции), применяемым в цехах электросинтеза.
3. Конструкция электролизера, расчет тока и напряжения при монополярном включении электродов.
4. Конструкция электролизера, расчет тока и напряжения при биполярном включении электродов.
5. Конструктивные особенности диафрагменных электролизеров для получения хлора, щелочи, водорода.
6. Конструктивные особенности электролизеров с ионообменной мембраной для получения хлора, щелочи, водорода.
7. Конструкции электролизеров с жидким движущимся катодом на примере ртутного электролизера для получения хлора, натрия.
8. Устройство вертикальных и горизонтальных разлагателей амальгамы.
9. Конструктивные особенности электролизеров для получения водорода и кислорода электролизом воды.
10. Материальный баланс электролизера с проточным электролитом.
11. Материальный баланс электролизера с отдельной циркуляцией анолита и католита.
12. Баланс напряжения электролизера.
13. Тепловой баланс аппаратов для цехов электросинтеза.
14. Компонировка цехов электросинтеза.

6.2. Темы письменных работ

Темы эссе

1. Основные направления снижения расхода электроэнергии при производстве химических продуктов методом электролиза
2. Новые материалы и технологии при изготовлении оборудования цехов электросинтеза

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Темы для подготовки к коллоквиуму, вопросы к зачету, темы эссе, задания для контрольной

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Дятков С. В., Михеев А. П.	Архитектура промышленных зданий: учебник для вузов	М.: Изд-во АСВ, 1998
Л1.2	Томилов А. П.	Прикладная электрохимия: учебник для вузов	М.: Химия, 1984

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.3	Флёров В. Н.	Сборник задач по прикладной электрохимии: учебное пособие	М.: Высш. шк., 1987
Л1.4	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В., Ковалюк Е. Н.	Электрохимические реакторы и оборудование цехов электрохимических покрытий: учеб. пособие по дисциплинам "Электрохимические реакторы", "Оборудование и основы проектирования цехов электрохимических покрытий"	Ангарск: АнгТУ, 2015
Л1.5	Варыпаев В. Н.	Введение в проектирование электролизеров: учебное пособие	, 1981
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Павлов К. Ф., Романков П. Г., Носков А. А., Романков П. Г.	Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособие	Л.: Химия, 1987
Л2.2	Флёров В. Н.	Сборник задач по прикладной электрохимии: учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 1976
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В., Ковалюк Е. Н.	Оборудование электрохимических производств: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2005
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Киселев, М. Г. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов: Учебное пособие / Киселев М.Г., Мрочек Ж.А., Дроздов А.В. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2014. - 389 с. (Высшее образование: Магистратура) ISBN 978-985-475-624-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/441209		
Э2	Бережная, А. Г. Электрохимические технологии и материалы : учебное пособие / А. Г. Бережная ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 118 с. - ISBN 978-5-9275-2417-4. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/1021559		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.2	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.3	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.4	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.5	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.6	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.2	ИРБИС		
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного изучения дисциплины «Оборудование и основы проектирования цехов электросинтеза химических продуктов» студенту необходимо освоить дисциплины (модули) основной образовательной программы бакалавра в объеме, определяемом Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки «Химическая технология», предшествующие дисциплине «Оборудование и основы проектирования цехов электросинтеза химических продуктов».

При проведении практических аудиторных занятий обучающимся необходимо освоить методику решения и общие подходы к решению задач. При выполнении домашних заданий закрепить эти навыки.

При написании эссе, подготовке к коллоквиуму рекомендуется использовать учебную литературу и электронные базы данных.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнгТУ", АнгТУ)**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф. Н.В. Истомина

«06» июля 2022 г.

Общая и неорганическая химия
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химия**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая **7 ЗЕТ**

Часов по учебному 252

в том числе:

аудиторные занятия 85

самостоятельная работ 131

часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:
экзамены 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	131	131	131	131
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):

кхн, доц., Чиркина Елена Александровна Е.А. Чиркина

Рецензент(ы):

ктн, зав.каф., Сосновская Нина Геннадьевна Н.Г. Сосновская

Рабочая программа дисциплины
Общая и неорганическая химия

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС О.А. Лебедева ктн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Изучение химических систем и фундаментальных законов химии с позиций современной науки.

2. ЗАДАЧИ

2.1	Формирование навыков экспериментальных исследований для изучения свойств веществ и их реакционной способности.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.О.07	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Для изучения дисциплины студент должен знать: основные понятия и законы химии, Периодический закон и Периодическую систему элементов Д.И. Менделеева, основные классы неорганических соединений, их физические и химические свойства, способы получения; окислительно-восстановительные и ионообменные реакции; уметь: решать задачи с использованием основных законов химии, устанавливать химическую формулу вещества, уравнивать окислительно-восстановительные реакции методами электронного баланса, заканчивать ионообменные реакции.
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Органическая химия
3.2.2	Физическая химия
3.2.3	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.2.4	Введение в электрохимию

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

Знать:

Уровень 1	на пороговом уровне о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов веществ
Уровень 2	на базовом уровне о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов веществ
Уровень 3	в полном объеме о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов веществ

Уметь:

Уровень 1	на пороговом уровне применять полученные знания о механизмах химических реакций в решении теоретических и практических задач
Уровень 2	на базовом уровне применять полученные знания о механизмах химических реакций в решении теоретических и практических задач
Уровень 3	в полном объеме применять полученные знания о механизмах химических реакций в решении теоретических и практических задач

Владеть:

Уровень 1	на пороговом уровне навыками использования знаний о механизмах химических реакций, происходящих в окружающем мире и в технологических процессах
Уровень 2	на базовом уровне навыками использования знаний о механизмах химических реакций, происходящих в окружающем мире и в технологических процессах

Уровень 3	в полном объеме навыками использования знаний о механизмах химических реакций, происходящих в окружающем мире и в технологических процессах

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	теоретические основы строения вещества, зависимость химических свойств веществ от их строения; основные закономерности протекания химических и физико-химических процессов.
4.2	Уметь:
4.2.1	– применять общие теоретические знания к конкретным химическим реакциям;
4.2.2	– предвидеть физические и химические свойства элементов на основе знания Периодической системы элементов Д.И. Менделеева и периодического закона;
4.2.3	– оценивать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства, растворимость веществ;
4.2.4	– предвидеть поведение веществ в реакциях в зависимости от условий (среда, катализаторы, температура, давление и т.д.)
4.3	Владеть:
4.3.1	- навыками проведения простейших химических экспериментов.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел I. Основные понятия и законы химии						
1.1	Основные законы количественных отношений в химии. Атомные и молекулярные массы. Моль, молярная масса, молярный объем. Методы определения молекулярных масс газов. /Тема/						
	Основные понятия и основные законы химии. Атомные и молекулярные массы. Моль, молярная масса, молярный объем. Методы определения молекулярных масс газов. /Лек/	1	1	ОПК-1	Л1.5Л2.4 Э1 Э2	0	
	Решение задач на основные законы химии. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.5 Л1.8Л2.4 Э1 Э2	0	
	Определение молярной массы диоксида углерода. /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.5Л2.3 Э1 Э2	2	
	Основные классы неорганических соединений /Лаб/	1	1	ОПК-1	Л3.7	1	

	Основные классы неорганических соединений /Ср/	1	6	ОПК-1	Л1.5 Л1.9Л3.7 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Строение атома и Периодическая система элементов						
2.1	Современные представления об электронном строении атома. Квантовые числа и атомные орбитали. элементов в свете электронного строения атома. /Тема/						
	Строение атома, атомного ядра. Электронное строение, квантовые числа. Принцип Паули. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.7 Л1.9 Л1.10 Л1.11Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	0	
	Электронные конфигурации атомов и ионов. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.10 Э3	0	
	Уравнение Шредингера как математическое описание электронного строения атома в трехмерном пространстве. /Ср/	1	10	ОПК-1	Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Принципы заполнения электронной оболочки атома. Принцип запрета Паули и правило Хунда (принцип максимального спина). Правила Клечковского и энергетическая диаграмма атомных орбиталей. Периодический закон и Периодическая система. /Тема/						
	Спиновая теория валентности. Правило Гунда. Распределение электронов по атомным орбиталям. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.10 Л1.11 Э1 Э2 Э3	0	

	Электронные конфигурации атомов и определение валентностей атомов в основном и в возбужденном состояниях. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.11 Э1 Э2	0	
	Ядерные реакции. /Ср/	1	10	ОПК-1	Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Химическая связь						
3.1	Ковалентная химическая связь /Тема/						
	Теория ковалентной связи. механизмы образования, основные характеристики ковалентной связи. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.10 Л1.11 Э1 Э2 Э3	0	
	Метод валентных связей. Валентность, структурные формулы веществ. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.10 Э1 Э2	0	
	Метод молекулярных орбиталей /Ср/	1	6	ОПК-1	Л1.2 Л1.7 Л1.10 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Ионная, водородная, металлическая связь. /Тема/						
	Сравнительная характеристика ионной и водородной связей относительно ковалентной химической связи. Понятие о металлической связи. Типы кристаллических решеток и их характеристики. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.10 Э1 Э2 Э3	0	
	Методы исследования строения кристаллов. /Ср/	1	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.10	0	
	Раздел 4. Окислительно-восстановительные реакции						
4.1	Типы окислительно-восстановительных реакций. Роль среды в протекании реакций окисления-восстановления. /Тема/						

	Степень окисления. Процессы окисления и восстановления. Правило электронного баланса. Примеры реакций. Основные окислители и восстановители. /Лек/	1	1	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Уравнивание окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л2.1Л3.8 Э1 Э2 Э3	0	
	Окислительно-восстановительные реакции. /Лаб/	1	1	ОПК-1	Л2.1 Л2.3Л3.8 Э1 Э2 Э3	1	
	Уравнивание окислительно-восстановительных реакций методом электронно-ионного баланса.. /Ср/	1	10	ОПК-1	Л1.4Л2.1Л3 .8 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 5. Общие свойства металлов						
5.1	Ряд напряжений металлов. Химические свойства металлов. /Тема/						
	Основные положения ряда напряжений металлов. Взаимодействие металлов с кислотами и щелочами. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.10 Л1.11Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
	Реакции металлов с водой, солями, кислотами и щелочами. /Пр/	1	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.5Л3.6	0	
	Общие свойства металлов. /Лаб/	1	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.5Л2.3Л3 .6	1	
	Способы получения металлов /Ср/	1	6	ОПК-1	Л1.2 Л1.10 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 6. Электрохимические процессы						
6.1	Химические источники тока /Тема/						
	Гальванические элементы. процессы на катоде и аноде. Уравнение Нернста. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.10Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	

	Составление схем гальванических элементов. Расчет ЭДС и электродных потенциалов. /Пр/	1	1	ОПК-1	Л1.6 Л1.9 Л1.10Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
	Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов. Способы защиты от коррозии. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.5Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
	Влияние образования гальванических элементов на процесс растворения металлов в кислотах. /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.6Л2.2 Л2.3Л3.6 Э1 Э2 Э3	2	
	Химическая и электрохимическая коррозия. /Ср/	1	15	ОПК-1	Л1.2 Л1.4Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
6.2	Электролиз /Тема/						
	Электролиз растворов и расплавов. Катодный и анодный процессы. Законы Фарадея. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.10 Л1.11Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
	Составление схем электролиза расплавов и растворов. Решение задач на законы электролиза. Расчет выхода по току. /Пр/	1	4	ОПК-1	Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
	Электролиз /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л2.3 Э1 Э2 Э3	2	
	Окислительно-восстановительные потенциалы. Кинетика электродных процессов. /Ср/	1	10	ОПК-1	Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 7. Растворы						
7.1	Растворы. Растворимость. Свойства истинных растворов. /Тема/						
	Способы выражения концентрации растворов. Ионное произведение воды и водородный показатель. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л3.5 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач на концентрацию растворов и pH. /Пр/	1	4	ОПК-1	Л1.8 Э1 Э2 Э3	0	

	Растворы электролитов. Константа и степень диссоциации. теория электролитической диссоциации. Ионно-обменные реакции. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.10 Л1.11 Э1 Э2 Э3	0	
	Реакции в растворах электролитов. /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.8 Л1.10 Л1.11Л2.3 Э1 Э2 Э3	2	
	Теория кислот и оснований. Произведение растворимости. /Ср/	1	10	ОПК-1	Э1 Э2	0	
7.2	Гидролиз солей. /Тема/						
	Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.10 Л1.11Л3.1 Л3.5 Э1 Э2 Э3	0	
	Гидролиз солей. /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	
	Факторы, влияющие на смещение равновесия гидролиза /Ср/	1	9	ОПК-1	Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
7.3	Растворы неэлектролитов /Тема/						
	Свойства растворов неэлектролитов. Давление насыщенного пара. Законы Рауля. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.7 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение типовых задач на законы Рауля. /Пр/	1	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Осмоз. Осмотическое давление.Изотонический коэффициент. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач на расчет осмотического давления, изотонического коэффициента и степени диссоциации. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Структура и свойства коллоидных растворов. /Ср/	1	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Э1 Э2 Э3	0	

	Раздел 8. Химическая кинетика						
8.1	Скорость химической реакции. Константа скорости. /Тема/						
	Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет скорости реакции, концентрации реагирующих веществ и температуры. /Пр/	1	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Зависимость скорости реакции от концентрации, температуры и катализатора. /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.5Л2.3 Э1 Э2 Э3	2	
	Гомогенный и гетерогенный катализ. Факторы, влияющие на активность гетерогенных катализаторов. /Ср/	1	7	ОПК-1	Л1.1 Л1.10 Л1.11 Э1 Э2 Э3	0	
8.2	Химическое равновесие. /Тема/						
	Обратимые и необратимые реакции. Факторы, влияющие на сдвиг равновесия. Константа равновесия. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение типовых задач. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6 Л1.8 Л1.10 Л1.11Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Фазовые равновесия. Правило фаз. Адсорбционное равновесие. /Ср/	1	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.10 Л1.11 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 9. Комплексные соединения						
9.1	Структура комплексных соединений. Комплексообразователи и лиганды. /Тема/						

Комплексные соединения. Классификация. Комплексообразователи и лиганды. координационное число. Устойчивость комплексных соединений. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Э1 Э2 Э3	0	
Химические свойства комплексных соединений. Способы получения комплексных соединений. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
Комплексные соединения. /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л2.3 Э1 Э2 Э3	1	
Теория кристаллического поля. Теория Вернера. /Ср/	1	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.10 Л1.11 Э1 Э2 Э3	0	
/Экзамен/	1	36	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6 Л1.10 Л1.11 Л2.2 Л2.4 Л3.1 Л3.5 Л3.6 Л3.8	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Основные классы неорганических соединений.

Основные законы химии: закон сохранения массы вещества, закон постоянства состава, закон эквивалентов.

Способы расчета молярных масс газообразных веществ.

Расчет молярных эквивалентных масс различных классов соединений.

Строение атома: квантовые числа, принцип Паули. Правила Клечковского. Электронные конфигурации атомов элементов и ионов. Спиновая теория валентности, правило Гунда.

Химическая связь. Виды связей: ковалентная, ионная, водородная, мееталлическая. Основные характеристики. Типы кристаллических решеток.

Окислительно-восстановительные реакции: основные типы (межмолекулярные, внутримолекулярные, диспропорционирования), важнейшие окислители и восстановители, процессы окисления и восстановления, роль среды в протекании окислительно-восстановительных реакций.

Общие свойства металлов: химические свойства металлов (взаимодействие с HNO_3 , H_2SO_4 , HCl и основаниями). Ряд напряжения металлов, основные положения.

Электрохимические системы: гальванические элементы. Уравнение Нернста. Электролиз, катодный и анодный процессы. Законы Фарадея. Коррозия металлов, способы защиты от коррозии.

Химическая кинетика: скорость химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от температуры, концентрации и катализатора. Катализ и катализаторы.

Химическое равновесие: Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье. Влияние температуры, давления, концентрации на сдвиг равновесия. Константа равновесия.

Растворы: Способы выражения концентрации растворов. Электролитическая диссоциация, сильные и слабые электролиты, степень диссоциации. Теория Аррениуса. Ионно-обменные реакции. Ионное произведение воды и рН-растворов. Гидролиз солей.

Растворы неэлектролитов. Законы Рауля. Осмос. Осмотическое давление. Изотонический коэффициент.

Комплексные соединения: структура комплексных соединений, комплексообразователи и лиганды. Устойчивость комплексных соединений. Химические свойства и способы получения.

6.2. Темы письменных работ

Темы рефератов:

1. основные этапы развития теории строения атома и открытие периодического закона и Периодической системы элементов;
2. Химия элементов: галогены;
3. Химия элементов: щелочные и щелочно-земельные металлы;
4. Основные конструкционные металлы;
5. Теория растворов

6.3. Фонд оценочных средств

фонд оценочных средств прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Текущие, рубежные и итоговые контрольные работы, экзаменационные тесты, экзаменационные билеты.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Угай Я. А.	Общая и неорганическая химия: учебник для вузов	М.: Высш. шк., 2007
Л1.2	Вольхин В. В.	Общая химия. Основной курс: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2008
Л1.3	Грибов Л. А., Муштакова С. П.	Квантовая химия: учебник для вузов	М.: Гардарики, 1999
Л1.4	Пресс И. А.	Основы общей химии для самостоятельного изучения: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2012
Л1.5	Павлов Н. Н.	Общая и неорганическая химия: учебник	СПб.: Лань, 2011
Л1.6	Коровин Н. В., Кулешов Н. В.	Общая химия. Теория и задачи: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2014
Л1.7	Коровин Н. В.	Общая химия: учеб. для вузов по техн. направлениям и специальностям	М.: Высш. шк., 2002

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.8	Адамсон Б. И., Гончарук О. Н., Камышова В. Н., Коровин В. К., Кулешов Н. В., Ланская И. И., Удрис Е. Я., Уланова Л. Л., Яштулов Н. А., Коровин Н. В.	Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие для студентов вузов	М.: Высш. шк., 2003
Л1.9	Ахметов Н. С.	Общая и неорганическая химия: учебник для вузов	М.: Высш. шк., Академия, 2001
Л1.10	Павлов Н. Н.	Общая и неорганическая химия: учебник	СПб.: Лань, 2011
Л1.11	Глинка Н. Л., Ермаков А. И.	Общая химия: учеб. пособие для вузов	М.: Интеграл-Пресс, 2006

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кудрявцев А. А.	Составление химических уравнений: учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 1991
Л2.2	Лидин Р. А., Савинкина Е. В., Рукк Н. С., Аликберова Л. Ю.	Тестовые задания по общей и неорганической химии с решениями и ответами: учеб. пособие	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004
Л2.3	Ахметов Н. С., Азизова М. К., Бадыгина Л. И.	Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2003
Л2.4	Глинка Н. Л., Рабинович В. А., Рубина Х. М.	Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие для нехим. спец. вузов	Л.: Химия, 1988

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Минченко В. Н., Сергеева О.Р.	Гидролиз: Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов химико-технологических спец.	Ангарск: АГТА, 2007
Л3.2	Воропаева Т. К., Максикова А. В., Ищенко О. В.	Общая химия: учеб. пособие для бакалавров	Ангарск: АГТА, 2014
Л3.3	Воропаева Т. К., Максикова А. В.	Общая химия: учеб. пособие для бакалавров различных направлений подготовки дневной и заочной форм обучения	Ангарск: АГТА, 2015
Л3.4	Минченко В. Н., Кириллова В. Ф., Чиркина Е. А.	Химия d - элементов: учебно-методическое пособие	Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 1998
Л3.5	Кириллова В. Ф., Минченко В. Н., Чиркина Е. А., Зайцева И. Л.	Химия: метод. руководство к расчетам по общей и аналитической химии для студентов спец. 250100, 250300, 250400, 320700	Ангарск: АГТА, 2010
Л3.6	Минченко В. Н., Кириллова В. Ф., Чиркина Е. А.	Общая и неорганическая химия. Электрохимические процессы: метод. указ. по контролю самост. раб.	Ангарск: АГТА, 2004

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.7	Кириллова В. Ф., Чиркина Е. А., Минченко В. А., Диогенов Г. Г.	Основные классы неорганических соединений: учеб. -метод. пособие для студентов очной и заочной форм обучения, а также для слушателей подготовительных курсов	Ангарск: АГТА, 2012
ЛЗ.8	Кириллова В. Ф., Чиркина Е. А., Минченко В. Н., Строкова Г. М.	Окислительно-восстановительные процессы: учеб.- метод. пособие	Ангарск: АГТА, 2013
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Елфимов В.И. Основы общей химии : учеб. пособие / В.И. Елфимов. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2015. — 256 с. ISBN 978-5-16-101776-0 (online). https://znanium.com/catalog/product/469079		
Э2	Тушакова, З. Р. Общая и неорганическая химия в креативных картах: Рабочая тетрадь / Тушакова З.Р. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 32 с.ISBN 978-5-16-106267-8 (online). https://znanium.com/catalog/product/945531		
Э3	Богомолова, И. В. Неорганическая химия: Учебное пособие / Богомолова И.В. - Москва : Альфа-М, ИНФРА-М, 2016. - 336 с. (ПРОФИЛЬ) ISBN 978-5-98281-187-5. https://znanium.com/catalog/product/538925		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.2	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.3	NotePad ++ [Универсальная общественная лицензия GNU GPL v2]		
7.3.1.4	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		
7.3.1.5	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.6	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.7	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.8	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]		
7.3.1.9	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.10	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.11	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	ИРБИС		
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.3	КонсультантПлюс		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Лекционные и практические занятия проводятся в амфитеатре, оснащённом проекционной техникой для показа презентаций. Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории общей и неорганической химии, оснащённой вытяжными шкафами для проведения экспериментов, а также хранение необходимых для выполнения текущих работ концентрированных кислот и щелочей, а также резкопахнувших, токсичных и легколетучих веществ.

8.2	В лаборатории 418 установлено следующее оборудование:
8.3	Технические средства обучения: весы технические (электронные) SPU-402 г., аппарат Киппа (4), штативы деревянные для пробирок, термометр ртутный (10), барометр, электроплитка, деревянные штативы с набором реагентов, установки для электролиза. Штативы металлические с набором лапок и колец (13), набор для титрования: бюретки, воронки, пипетки, груши, колбы, мерные цилиндры и стаканы. Деревянные штативы с набором реактивов. Реактивы, необходимые для проведения лабораторных работ.
8.4	Наглядные средства обучения:
8.5	Стенды: Периодическая таблица химических элементов Д.И. Менделеева; ряд напряжений металлов.
8.6	Специализированная мебель:
8.7	Доска (меловая) – 1 шт.
8.8	Стол преподавателя – 1 шт.
8.9	Стол лабораторный – 12 шт.
8.10	Стул офисный – 1 шт.
8.11	Табуретки лабораторные – 31 шт.
8.12	Шкаф вытяжной – 3 шт.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Для успешного освоения дисциплины студенту необходимо освоить дисциплины базовой части математического и естественнонаучного цикла, а также профессионального цикла основной образовательной программы бакалавра в объёме, определяемым Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки "Химическая технология" профиль "Технология электрохимических производств".

Условием глубокого и прочного овладения студентами органической химии является систематическая работа над курсом, подготовка к практическим занятиям и сознательное выполнение лабораторного практикума.

Курс «Общая и неорганическая химия» предусматривает оптимальное использование теоретического материала, лабораторного оборудования и самостоятельной работы, то есть всего того, что позволит развить, углубить и закрепить знания студентов.

Теоретический материал преподносится в разных формах: лекции с элементами беседы, лекции-конференции, структурно-логические схемы и тезисы.

Дополнение, систематизация и обобщение материала осуществляется через эксперимент (лабораторные работы и демонстрационные опыты).

Закрепление полученных знаний осуществляется через самостоятельные работы, составленные в форме вопросов, задач и тестов.

Формы обучения: лекции, практические и лабораторные работы. Форма организации занятия – смешанная: лабораторные – индивидуальные и групповые (по 2-3 человека).

Формы контроля усвоения материала: защиты лабораторных работ, а также текущие, рубежные и итоговые контрольные работы. В конце обучения – экзамен.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор

д.х.н., проф. И.В. Истомина
«06» _____ Г.



Общая химическая технология
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216
в том числе:
аудиторные занятия 85
самостоятельная 95
часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:
экзамены 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс> , <Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	17,7			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	95	95	95	95
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

дхн, зав.каф. ХТТ, Раскулова Т.В. 

Рецензент(ы):

Главный технолог УСП НПП АО "АНХК", Раскулов Р.М. 

Рабочая программа дисциплины

Общая химическая технология

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью преподавания учебной дисциплины «Общая химическая технология» является формирование у обучающихся знаний в области основных теоретических закономерностей химико-технологических процессов и базовых технологических расчетов в химической технологии.

2. ЗАДАЧИ

2.1	Основными задачами изучения дисциплины являются:
2.2	– изучение основных принципов организации химического производства и методов оценки его эффективности;
2.3	– углубление и дальнейшее формирование знаний студентов в области химической кинетики, химического равновесия, термодинамики и катализа;
2.4	– характеристика типовых химико-технологических процессов на примере отдельных производств;
2.5	– приобретение навыков расчета основных параметров химико-технологических процессов, материальных и тепловых балансов типовых химико-технологических процессов и используемых реакторов.
2.6	В курсе «Общая химическая технология» происходит интеграция знаний, требующая развития ассоциативного мышления и памяти, поэтому в курсе значительное место уделяется физико-химическим и технологическим аспектам анализа химических процессов, а также построению химико-технологических схем.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.О.23	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Высшая математика
3.1.2	Физическая химия
3.1.3	Органическая химия
3.1.4	Физика
3.1.5	Общая и неорганическая химия
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Электрохимические технологии
3.2.2	Ресурсосбережение и экологическая безопасность электрохимических производств
3.2.3	Электрохимические технологии
3.2.4	Ресурсосбережение и экологическая безопасность электрохимических производств

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

Знать:

Уровень 1	классификацию химических производств, химико-технологических процессов и химических реакций;
Уровень 2	классификацию химических производств, химико-технологических процессов и химических реакций, основные стадии химико-технологического процесса;

	особенности протекания гомогенных химико-технологических процессов;
Уровень 3	классификацию химических производств, химико-технологических процессов и химических реакций, основные стадии химико-технологического процесса; особенности протекания гомогенных химико-технологических процессов (определение скорости процесса, влияние параметров технологического режима на скорость процесса и степень превращения исходных реагентов); особенности протекания гетерогенных химико-технологических процессов;
Уметь:	
Уровень 1	рассчитывать производительность, интенсивность работы установки (аппарата);
Уровень 2	рассчитывать производительность, интенсивность работы установки (аппарата), расходные коэффициенты;
Уровень 3	рассчитывать производительность, интенсивность работы установки (аппарата), расходные коэффициенты; рассчитывать степень превращения реагентов, выход продуктов, селективность процесса (для сложных реакций);
Владеть:	
Уровень 1	лабораторными методами технического анализа воды и твердого топлива;
Уровень 2	лабораторными методами технического анализа воды и твердого топлива; флотационного обогащения твердых горючих ископаемых и рудного сырья;
Уровень 3	лабораторными методами технического анализа воды и твердого топлива; флотационного обогащения твердых горючих ископаемых и рудного сырья; иметь представление об основных научных и практических достижениях в области общей химической технологии;
ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	особенности протекания гомогенных химико-технологических процессов (определение скорости процесса, влияние параметров технологического режима на скорость процесса и степень превращения исходных реагентов);
Уровень 2	особенности протекания гомогенных химико-технологических процессов (определение скорости процесса, влияние параметров технологического режима на скорость процесса и степень превращения исходных реагентов); особенности протекания гетерогенных химико-технологических процессов: области протекания, способы определения лимитирующей стадии процесса, влияние параметров технологического режима на скорость гетерогенных процессов;
Уровень 3	особенности протекания гомогенных химико-технологических процессов (определение скорости процесса, влияние параметров технологического режима на скорость процесса и степень превращения исходных реагентов); особенности протекания гетерогенных химико-технологических процессов: области протекания, способы определения лимитирующей стадии процесса, влияние параметров технологического режима на скорость гетерогенных процессов; особенности каталитических химико-технологических процессов (теорию каталитических реакций, процессы гомогенного и гетерогенного катализа, технологические характеристики и способы приготовления промышленных твердых катализаторов);
Уметь:	
Уровень 1	рассчитывать производительность, интенсивность работы установки (аппарата), расходные коэффициенты;

Уровень 2	рассчитывать производительность, интенсивность работы установки (аппарата), расходные коэффициенты; рассчитывать степень превращения реагентов, выход продуктов, селективность процесса (для сложных реакций);
Уровень 3	рассчитывать производительность, интенсивность работы установки (аппарата), расходные коэффициенты; рассчитывать степень превращения реагентов, выход продуктов, селективность процесса (для сложных реакций); рассчитывать константы равновесия, равновесную степень превращения исходных реагентов, равновесные концентрации исходных реагентов и продуктов для обратимых реакций;
Владеть:	
Уровень 1	лабораторными методами технического анализа воды и твердого топлива;
Уровень 2	лабораторными методами технического анализа воды и твердого топлива, флотационного обогащения твердых горючих ископаемых и рудного сырья;
Уровень 3	лабораторными методами технического анализа воды и твердого топлива, флотационного обогащения твердых горючих ископаемых и рудного сырья; иметь представление об основных научных и практических достижениях в области общей химической технологии;
ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	
Знать:	
Уровень 1	основные понятия о сырье и энергетической базе химической технологии;
Уровень 2	основные понятия о сырье и энергетической базе химической технологии; типы реакторов, применяемых в химической промышленности;
Уровень 3	основные понятия о сырье и энергетической базе химической технологии; типы реакторов, применяемых в химической промышленности, методы расчета реакторов различных типов, конструкции реакторов для различных химико-технологических процессов; основы технологии производства важнейших неорганических продуктов;
Уметь:	
Уровень 1	рассчитывать степень превращения реагентов, выход продуктов, селективность процесса (для сложных реакций);
Уровень 2	рассчитывать степень превращения реагентов, выход продуктов, селективность процесса (для сложных реакций); составлять материальный и тепловой балансы химических производств;
Уровень 3	рассчитывать степень превращения реагентов, выход продуктов, селективность процесса (для сложных реакций); составлять материальный и тепловой балансы химических производств; определять основные параметры химических реакторов, рассчитывать каскад реакторов идеального смешения графическим методом; выбрать химический реактор для конкретного химико-технологического процесса, руководствуясь оптимальными значениями параметров (временем пребывания и степенью превращения реагентов, выходом продуктов, селективностью процесса);
Владеть:	

Уровень 1	приемами логического и грамотного построения технологических схем химических установок;
Уровень 2	приемами логического и грамотного построения технологических схем химических установок; лабораторными методами технического анализа воды и твердого топлива, флотационного обогащения твердых горючих ископаемых и рудного сырья;
Уровень 3	приемами логического и грамотного построения технологических схем химических установок; лабораторными методами технического анализа воды и твердого топлива, флотационного обогащения твердых горючих ископаемых и рудного сырья; иметь представление об основных научных и практических достижениях в области общей химической технологии; о возможностях интенсификации существующих и способах разработки новых, более эффективных химико-технологических процессов;
ПК-4: способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	
Знать:	
Уровень 1	основные понятия о сырье и энергетической базе химической технологии;
Уровень 2	основные понятия о сырье и энергетической базе химической технологии; типы реакторов, применяемых в химической промышленности, методы расчета реакторов различных типов, конструкции реакторов для различных химико-технологических процессов;
Уровень 3	основные понятия о сырье и энергетической базе химической технологии; типы реакторов, применяемых в химической промышленности, методы расчета реакторов различных типов, конструкции реакторов для различных химико-технологических процессов; основы технологии производства важнейших неорганических продуктов;
Уметь:	
Уровень 1	рассчитывать степень превращения реагентов, выход продуктов, селективность процесса (для сложных реакций);
Уровень 2	рассчитывать степень превращения реагентов, выход продуктов, селективность процесса (для сложных реакций); составлять материальный и тепловой балансы химических производств;
Уровень 3	рассчитывать степень превращения реагентов, выход продуктов, селективность процесса (для сложных реакций); составлять материальный и тепловой балансы химических производств; определять основные параметры химических реакторов, рассчитывать каскад реакторов идеального смешения графическим методом; выбрать химический реактор для конкретного химико-технологического процесса, руководствуясь оптимальными значениями параметров (временем пребывания и степенью превращения реагентов, выходом продуктов, селективностью процесса);
Владеть:	
Уровень 1	лабораторными методами технического анализа воды и твердого топлива, флотационного обогащения твердых горючих ископаемых и рудного сырья; приемами логического и грамотного построения технологических схем химических установок;
Уровень 2	лабораторными методами технического анализа воды и твердого топлива, флотационного обогащения твердых горючих ископаемых и рудного сырья; представлениями об основных научных и практических достижениях в области общей

	химической технологии; приемами логического и грамотного построения технологических схем химических установок;
Уровень 3	лабораторными методами технического анализа воды и твердого топлива, флотационного обогащения твердых горючих ископаемых и рудного сырья; представлениями об основных научных и практических достижениях в области общей химической технологии; о возможностях интенсификации существующих и способах разработки новых, более эффективных химико-технологических процессов; приемами логического и грамотного построения технологических схем химических установок;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1 Знать:	
4.1.1	– классификацию химических производств, химико-технологических процессов и химических реакций, основные стадии химико-технологического процесса;
4.1.2	– особенности протекания гомогенных химико-технологических процессов (определение скорости процесса, влияние параметров технологического режима на скорость процесса и степень превращения исходных реагентов);
4.1.3	– особенности протекания гетерогенных химико-технологических процессов: области протекания, способы определения лимитирующей стадии процесса, влияние параметров технологического режима на скорость гетерогенных процессов;
4.1.4	– особенности каталитических химико-технологических процессов (теорию каталитических реакций, процессы гомогенного и гетерогенного катализа, технологические характеристики и способы приготовления промышленных твердых
4.1.5	– типы реакторов, применяемых в химической промышленности, методы расчета реакторов различных типов, конструкции реакторов для различных химико-технологических процессов;
4.1.6	– основные понятия о сырье и энергетической базе химической технологии;
4.1.7	– основы технологии производства важнейших неорганических продуктов.
4.2 Уметь:	
4.2.1	– рассчитывать производительность, интенсивность работы установки (аппарата), расходные коэффициенты;
4.2.2	– рассчитывать степень превращения реагентов, выход продуктов, селективность процесса (для сложных реакций);
4.2.3	– составлять материальный и тепловой балансы химических производств;
4.2.4	– рассчитывать константы равновесия, равновесную степень превращения исходных реагентов, равновесные концентрации исходных реагентов и продуктов для обратимых реакций;
4.2.5	– определять основные параметры химических реакторов, рассчитывать каскад реакторов идеального смешения графическим методом;
4.2.6	– выбрать химический реактор для конкретного химико-технологического процесса, руководствуясь оптимальными значениями параметров (временем пребывания и степенью превращения реагентов, выходом продуктов, селективностью процесса).
4.3 Владеть:	
4.3.1	– приемами логического и грамотного построения технологических схем химических установок.

4.3.2	– лабораторными методами технического анализа воды и твердого топлива, флотационного обогащения твердых горючих ископаемых и рудного сырья.
4.3.3	- иметь представление об основных научных и практических достижениях в области общей химической технологии;
4.3.4	– информацией о возможностях интенсификации существующих и способах разработки новых, более эффективных химико-технологических процессов.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение в химическую технологию						
1.1	Основные понятия химической технологии /Тема/						
	Понятие химической технологии. Предмет и задачи дисциплины. Основные направления в развитии современной химической технологии. Динамика и масштабы производства основных продуктов химической промышленности. /Лек/	6	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Работа с лекционным материалом /Ср/	6	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Химико-технологический процесс						
2.1	Понятие химико-технологического процесса (ХТП). Классификация ХТП. /Тема/						

	Понятие ХТП, его стадии. Структура иерархии химического производства. Качественные и количественные критерии оценки эффективности химического производства: технологические, экономические показатели. Основные принципы составления материальных и тепловых балансов химических производств./Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Расчет составов жидких и газообразных смесей. Расчет основных параметров химико-технологического процесса (производительности, интенсивности, расходных коэффициентов)./Пр/	6	5	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.3 Э1 Э2	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение проверочных работ./Ср/	6	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
2.2	Показатели стадии химического превращения ХТП. /Тема/						
	Расчет параметров глубины протекания реакции (степени превращения сырья, выхода продукта, селективности). /Пр/	6	3		Л1.2Л2.3 Э1 Э2	0	

	Показатели стадии химического превращения ХТП. Основные принципы составления материальных и тепловых балансов химических производств. /Лек/	6	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение проверочных работ./Ср/	6	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Гомогенные и гетерогенные процессы в химической технологии						
3.1	Физико-химические закономерности в химической технологии. /Тема/						
	Равновесие в обратимых химических реакциях, принцип Ле-Шателье. Влияние основных факторов на скорость и равновесие гомогенных химических реакций. /Лек/	6	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Расчеты констант равновесия, равновесной степени превращения реагентов, равновесных концентраций продуктов реакции. Смещение равновесия. /Пр/	6	2	ОПК-1	Л1.2Л2.3 Э1 Э2	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение проверочных работ./Ср/	6	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Принципы смещения равновесия в химико-технологических процессах. /Лаб/	6	2	ОПК-1	Л1.3Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	2	
3.2	Гомогенные процессы в химической технологии. /Тема/						
	Изучение кинетики гидролиза этилацетата /Лаб/	6	2	ОПК-1	Л3.1 Э1 Э2	2	

	Понятие микро- и макрокинетики. Кинетическое описание гомогенных химико- технологических процессов. /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Расчеты кинетических параметров гомогенных ХТП. /Пр/	6	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.3 Э1 Э2	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение проверочных работ./Ср/	6	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
3.3	Гетерогенные процессы в химической технологии /Тема/						
	Скорость гетерогенных химико-технологических процессов, протекающих в системах газ - жидкость и газ - твердое вещество. /Лек/	6	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчеты кинетических параметров гетерогенных ХТП. /Пр/	6	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2 Э1 Э2	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение проверочных работ./Ср/	6	5	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 4. Каталитические процессы в химической технологии						
4.1	Скорость гомогенных и гетерогенных каталитических процессов. /Тема/						
	Понятие и виды катализа. Особенности гомогенных и гетерогенных каталитических процессов. Скорость гомогенных и гетерогенных каталитических процессов. /Лек/	6	2	ОПК-1 ПК -4	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Элементы расчета каталитических процессов. /Пр/	6	2	ПК-4	Л1.2Л2.3 Э1 Э2	0	

	Работа с лекционным материалом. Выполнение проверочных работ. /Ср/	6	6	ОПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Технологические характеристики и способы приготовления промышленных твердых катализаторов. /Тема/						
	Основные технологические характеристики катализаторов, состав промышленных катализаторов. Зависимость свойств катализаторов от способа их приготовления. /Лек/	6	2	ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	0	
	Элементы расчета каталитических реакторов. /Пр/	6	2	ОПК-2	Л1.2Л2.3 Э1 Э2	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение проверочных работ./Ср/	6	8	ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 5. Теория химических реакторов						
5.1	Основные понятия теории химических реакторов /Тема/						
	Составление материальных балансов химических реакторов разных типов. /Пр/	6	2	ОПК-1	Э1 Э2	0	
	Классификация химических реакторов, характеристическое уравнение реактора, материальный баланс химического реактора. /Лек/	6	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение проверочных работ./Ср/	6	8	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
5.2	Математические модели химических реакторов. /Тема/						

	Математическое моделирование реакторов идеального смешения и идеального вытеснения. Понятие каскада реакторов, методы его расчета. /Лек/	6	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э3	0	
	Расчеты химических реакторов разных типов. /Пр/	6	2	ОПК-2	Л1.2Л2.3 Э1 Э2	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение проверочных работ./Ср/	6	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Э3	0	
	Изучение каскада реакторов смешения. /Лаб/	6	4	ОПК-2	Л1.3Л2.2Л3.1 Э1 Э2	2	
5.3	Тепловые режимы работы реакторов. /Тема/						
	Тепловые режимы работы химических реакторов. Уравнения теплового баланса химических реакторов. /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э3	0	
	Составление тепловых балансов химических реакторов /Пр/	6	2	ОПК-2	Л1.2	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение проверочных работ./Ср/	6	8	ОПК-1 ОПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э3	0	
	Раздел 6. Сырьевая и энергетическая база химических производств						
6.1	Сырьевая и энергетическая база химической технологии /Тема/						
	Классификация сырьевых и энергетических ресурсов в химической технологии. Принципы обогащения сырья, комплексное использование сырья. Охрана окружающей среды в химической технологии. /Лек/	6	1		Л1.1 Л1.3Л2.2	0	

	Расчеты расходных коэффициентов по сырью для основных химических производств. /Пр/	6	2	ОПК-1	Л1.2Л2.3 Э1 Э2	0	
	Флотационное обогащение сырья. Технический анализ твердого топлива. /Лаб/	6	6		Л1.3Л2.2Л3.1	2	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение проверочных работ./Ср/	6	8		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
6.2	Вода и воздух как сырье химической промышленности. /Тема/						
	Использование воды и воздуха в химической технологии. Показатели качества промышленной воды. Процессы водоподготовки. /Лек/	6	1	ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	0	
	Составление материальных балансов процессов окисления. Пр/	6	4	ОПК-1	Л1.2Л2.3	0	
	Технический анализ воды /Лаб/	6	3		Л1.1 Л1.3Л2.2Л3.1	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение проверочных работ./Ср/	6	8	ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 7. Технология основных химических производств						
7.1	Технология связанного азота /Тема/						
	Методы фиксации атмосферного азота. Технология производства аммиака. Производство азотной кислоты. /Лек/	6	2	ОПК-1	Л1.3Л2.2	0	
	Составление материального и теплового баланса реактора синтеза аммиака. /Пр/	6	2	ОПК-1	Л1.2Л2.3	0	

	Работа с лекционным материалом. Выполнение проверочных работ./Ср/	6	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	0	
7.2	Производство серной кислоты /Тема/						
	Производство серной кислоты. /Лек/	6	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.2	0	
	Составление материального и теплового баланса реактора окисления оксида серы (IV). /Пр/	6	2	ОПК-1	Л1.2Л2.3	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение проверочных работ./Ср/	6	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
7.3	Электрохимические производства /Тема/						
	Основные направления применения электрохимических производств. Электролиз водных растворов хлорида натрия. /Лек/	6	2	ОПК-1	Л1.3Л2.2	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение проверочных работ./Ср/	6	6	ОПК-1	Л1.3Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 8. Экзамен						
8.1	Экзамен /Тема/						
	/Экзамен/	6	36	ОПК-1 ОПК-2 ПК -4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к экзаменам

1. Технология, общая химическая технология. Классификация химических производств.
2. Химико-технологический процесс (ХТП).
3. Классификация химико-технологических процессов.
4. Основные показатели эффективности ХТП.
5. Основные показатели глубины протекания реакции.
6. Классификация химических реакций.
7. Молекулярность и порядок реакций.
8. Равновесие в обратимых реакциях. Константа равновесия. Факторы, влияющие на состояние равновесия. Принцип Ле-Шателье.
9. Влияние температуры на равновесие в обратимых реакциях.

10. Влияние давления и концентрации на равновесие в обратимых реакциях.
11. Гомогенные химико-технологические процессы. Общая характеристика, скорость.
12. Влияние температуры на скорость обратимых гомогенных процессов.
13. Влияние температуры на селективность гомогенных химико-технологических процессов.
14. Влияние температуры на степень превращения сырья в гомогенных химико-технологических процессах.
15. Гетерогенные процессы в химической технологии. Общая характеристика.
16. Области протекания гетерогенного химико-технологического процесса. Методы определения.
17. Математическое моделирование процессов в системах газ (жидкость) – твердый реагент. Общие положения.
18. Описание скорости процессов в системе газ – твердый реагент в рамках модели частицы с не взаимодействующим ядром во внешнел диффузионной области.
19. Каталитические процессы химической технологии. Классификация каталитических процессов.
20. Основные технологические характеристики катализаторов. Состав промышленных катализаторов.
21. Классификация химических реакторов.
22. Периодический реактор идеального смешения.
23. Реакторы непрерывного действия. Реактор идеального вытеснения.
24. Реакторы непрерывного действия. Реактор идеального смешения.
25. Каскад реакторов идеального смешения.
26. Тепловые режимы реакторов. Общее уравнение теплового баланса реактора.
27. Конструкции реакторов для проведения гомогенных и каталитических процессов.
28. Конструкции реакторов для проведения процессов в системах газ – жидкость, газ – твердый реагент.
29. Классификация сырья в химической промышленности.
30. Методы обогащения сырья.
31. Состав и качество промышленной воды. Процессы промышленной водоподготовки.
32. Производство серной кислоты.
33. Производство аммиака.
34. Классификация минеральных удобрений.
35. Производство аммиачной селитры.
36. Классификация энергетических ресурсов химической промышленности.
37. Основы переработки жидкого, твердого и газообразного топлива.
38. Теоретические основы электролиза водных растворов.
39. Электролиз растворов хлорида натрия: методы проведения, получаемые продукты.

Пример письменной проверочной работы по разделу 5 (Теория химических реакторов), теме 5.2 (Математические модели химических реакторов)

Задание 1

Определить объемы реакторов идеального вытеснения и идеального смешения для реакции окисления сернистого ангидрида в серный ангидрид на ванадиевом катализаторе для степени превращения диоксида серы, равной 30%, по следующим данным.

Процесс протекает при постоянной температуре (569-570°C), скорость процесса описывается эмпирическим уравнением Г.К. Борескова. Состав исходного газа (% об.): SO₂ – 9; O₂ – 10; N₂ – 81. Расход газа составляет 10 000 м³/ч. Константа скорости реакции окисления $k = 11 \text{ с}^{-1}$, равновесный выход серного ангидрида $x_p = 0,79$.

Задание 2

Раствор этилацетата концентрацией 0,0121 н и гидроксида натрия концентрацией 0,0462 н подают со скоростями 3,12 и 3,14 л/с, соответственно, в реактор идеального смешения объемом 6 м³.

Реакция гидролиза является реакцией второго порядка, ее константа скорости равна $k = 0,11 \text{ м}^3/(\text{моль} \cdot \text{с})$. Рассчитать концентрацию этилацетата в растворе на выходе из аппарата при установившемся режиме и количество прореагировавшего этилацетата.

Задание 3

В растворе протекает реакция второго порядка при равной концентрации исходных веществ. Требуемая степень превращения (90 %) достигается за 7 минут в периодическом реакторе идеального смешения. Определить необходимое время пребывания для достижения аналогичной степени превращения для двух- и трехступенчатого реактора смешения.

Полный перечень проверочных работ и тестовых материалов представлен в Фонде оценочных средств.

6.2. Темы письменных работ

Письменные работы не предусмотрены учебным планом дисциплины.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины включает все необходимые для оценки сформированности требуемых компетенций материалы и применяемые критерии оценивания.

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине включает: контрольные вопросы для подготовки к экзамену, материалы для проведения проверочных работ, экзаменационные билеты, тестовые материалы, критерии оценивания.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бесков В. С.	Общая химическая технология: учебник для вузов	М.: ИКЦ "Академкнига", 2006
Л1.2	Игнатенков В. И., Бесков В. С.	Примеры и задачи по общей химической технологии: учеб. пособие	М.: ИКЦ Академкнига, 2006
Л1.3	Кутепов А. М., Бондарева Т. И., Беренгартен М. Г.	Общая химическая технология: учебник для вузов	М.: Академкнига, 2003

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кондауров Б. П., Александров В. И., Артемов А. В.	Общая химическая технология: учеб. пособие	М.: Академия, 2005
Л2.2	Мухленов И. П., Горштейн А. Е., Тумаркина Е. С., Кузичкин Н. В., Мухленов И. П.	Основы химической технологии: учебник для студ. хим.-технол. спец. вузов	М.: Высш. шк., 1991
Л2.3	Раскулова Т. В., Елшин А. И., Нисковская М. Ю., Покровская М. А.	Основные расчеты в химической технологии. Сборник задач: учеб. пособие	Ангартск: АГТА, 2012

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Фереферов М. Ю., Раскулова Т. В., Зеленкова Л. А., Фотина Е. Н.	Практикум по общей химической технологии: учебно -методическое пособие	Ангарск: АНГТУ, 2019

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Товажнянский, Л. Л. Общая химическая технология в примерах, задачах, лабораторных работах и тестах: Учебное пособие / Товажнянский Л.Л., Кошелева М.К., Бухало С.И. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 447 с. (ВО: Бакалавриат)
Э2	Кошелева, М. К. Общая химическая технология в примерах, лабораторных работах, задачах и тестах : учебное пособие / М. К. Кошелева. — 2-е изд., перераб. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 210 с. — (Высшее образование: Бакалавриат)
Э3	Загкейм, А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. Ю. Загкейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2020.- 304 с. -

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	Операционная система Windows 7 Professional [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.3	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.4	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.5	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.6	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.7	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.8	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.9	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.10	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.11	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.1.12	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.13	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.14	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 292-ИРК 495 от 4.12.2018]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Для реализации дисциплины необходима учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий и экзаменационной аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютером, мультимедийный проектором).

8.2	Для реализации лабораторных занятий по дисциплине необходима специализированная лаборатория, оснащенная специализированной лабораторной мебелью (столы, стулья для студентов и преподавателя, лабораторные химические столы, лабораторные химические острова, вытяжной шкаф) и техническими средствами обучения (флотационная машина, электролизер «Ключ-2», сушильный шкаф СШ-80-01, муфельная печь, дистиллятор ДС-5, лабораторный стенд "Экспресс-анализ воды", весы аналитические лабораторные ВЛА-200, весы технические ВК-300, установка по изучению каскада непрерывных реакторов идеального смешения (К-РИС), установка полукоксования твердого топлива, установка по изучению мембранных технологий, хроматограф «Хром-3К», термостат ТС-1/20 СПУ, плитка нагревательная электрическая ПЭ, колбонагреватель ЕС-4100).
8.3	Самостоятельная работа обучающихся может быть организована в читальном зале и зале электронной информации, которые также оснащены специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, и техническими средствами обучения (телевизором, мультимедийным проектором, проекционным экраном, ксероксом, принтером, сканером).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекционным занятиям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно записывать на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой

степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т. п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения. Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях.

Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;

- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

д.х.н., проф. И.В. Истомина
«06» июля 2022 г.

Органическая химия

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химия**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
в том числе:
аудиторные занятия 51
самостоятельная 102
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс> , <Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого
Неделя	17,7		
Вид занятий	УП	РП	РП
Лекции	17	17	17
Лабораторные	17	17	17
Практические	17	17	17
В том числе инт.	8	8	8
Итого ауд.	51	51	51
Контактная работа	51	51	51
Сам. работа	102	102	102
Часы на контроль	27	27	27
Итого	180	180	180

Программу составил(и):

кхн, доц., Чиркина Елена Александровна Э.А.Чиркина

Рецензент(ы):

к.тн, зав.каф., Сосновская Нина Геннадьевна Н.Г.Сосновская

Рабочая программа дисциплины

Органическая химия

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС О.А.Лебедева ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	- изучение основных закономерностей строения, свойств и взаимных превращений органических соединений различных классов;
1.2	- формирование у студентов теоретического фундамента связи реакционной способности и электронного строения органических соединений, позволяющего свободно ориентироваться в многообразии разноплановых органических реакций, используемых в технологии органического синтеза;
1.3	- овладение навыками практического применения теоретических законов к решению практических задач химической технологии;
1.4	- освоение новейших физико-химических методов определения состава, строения и реакционной способности органических соединений;
1.5	- приобретение практических навыков синтеза, очистки и идентификации органических соединений;
1.6	- формирование умения анализировать, выполнять, использовать и оценивать результаты лабораторного эксперимента;
1.7	- подготовка студентов для осознанного и целенаправленного изучения специальных дисциплин химического профиля.

2. ЗАДАЧИ

2.1	- изучение основных представлений о строении органических веществ, природе химической связи в различных классах органических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов применительно к решению задач химической технологии;
2.2	- рассмотрение основных источников органических веществ, методов их выделения и способов синтеза для решения практических задач в области химической технологии;
2.3	- приобретение практических навыков планирования и проведения химических экспериментов, обработки их результатов, оценки погрешности;
2.4	- приобретение навыков использования знания свойств органических соединений и материалов на их основе для решения исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности в области химической технологии.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.О.08	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Общая и неорганическая химия
3.1.2	Общая и неорганическая химия
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Процессы и аппараты химической технологии
3.2.2	Общая химическая технология

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

Знать:

Уровень 1	на пороговом уровне о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов веществ

Уровень 2	на базовом уровне о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов веществ
Уровень 3	в полном объеме о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов веществ
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне применять полученные знания о механизмах химических реакций в решении теоретических и практических задач
Уровень 2	на базовом уровне применять полученные знания о механизмах химических реакций в решении теоретических и практических задач
Уровень 3	в полном объеме применять полученные знания о механизмах химических реакций в решении теоретических и практических задач
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками использования знаний о механизмах химических реакций, происходящих в окружающем мире и в технологических процессах
Уровень 2	на базовом уровне навыками использования знаний о механизмах химических реакций, происходящих в окружающем мире и в технологических процессах
Уровень 3	в полном объеме навыками использования знаний о механизмах химических реакций, происходящих в окружающем мире и в технологических процессах

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1 Знать:	
4.1.1	- теоретические основы курса в объеме, необходимом для усвоения главных вопросов дисциплины;
4.1.2	- номенклатуру органических соединений;
4.1.3	- химические свойства основных классов органических соединений;
4.1.4	- основные источники органических соединений;
4.1.5	- основные источники, методы получения и синтеза органических соединений.
4.2 Уметь:	
4.2.1	- применять общие теоретические знания к конкретным химическим реакциям;
4.2.2	- предвидеть свойства органических веществ на основе знания их строения и реакционной способности;
4.2.3	- прогнозировать возможные рациональные пути их получения;
4.2.4	- осуществлять синтез основных органических веществ в лабораторных условиях;
4.2.5	- выбирать оптимальные условия проведения технологических процессов;
4.2.6	- обеспечивать получение продукции с заданными свойствами;
4.2.7	- проводить исследования и эксперименты в области химической технологии;
4.2.8	- обрабатывать и анализировать полученные результаты.
4.3 Владеть:	
4.3.1	- основами теоретической органической химии для прогнозирования и понимания практических результатов;
4.3.2	- методами выделения, очистки и идентификации органических соединений;
4.3.3	- методами препаративной органической химии;
4.3.4	- основами качественного и количественного анализа органических соединений.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интеракт.	Примечание
	Раздел I. Введение. Основы теоретической органической химии						

1.1	Предмет органической химии и особенности органических соединений. Развитие теоретических представлений в органической химии. /Тема/						
	Теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Особенности электронного строения и характеристика валентных состояний атома углерода. /Лек/	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.10 Л2.11Л3.2 Л3.3 Э2	0	
	Электронное строение атома углерода и его особенности. /Ср/	2	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.11Л3.2 Л3.3 Э2	0	
1.2	Химическая связь в органических соединениях. /Тема/						
	Основные характеристики ковалентной химической связи, механизмы образования. Ионная и водородная химические связи. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.8 Л2.11Л3.2 Л3.3 Э2	0	
	Структура органических соединений. Связи сигма - и пи-типа. /Пр/	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.11Л3.2 Э2	0	
	Виды гибридизации атомных орбиталей атома углерода. /Ср/	2	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11Л3.2 Э2	0	
1.3	Пространственное строение органических молекул. Электронные эффекты в органических молекулах. /Тема/						

	Структура органических соединений, индуктивный и мезомерный эффекты. /Лек/	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.11Л3.2 Э2	0	
	Номенклатура органических соединений. Структурная и пространственная изомерия. /Пр/	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Тривиальная, систематическая и рациональная номенклатура. Виды структурных изомеров. Цис- транс-изомерия, оптическая изомерия. /Ср/	2	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
1.4	Классификация органических реакций. /Тема/						
	Типы, механизмы, равновесия и скорости, катализ. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.8 Л2.11Л3.2 Л3.4 Э2	0	
	Реакционноспособные частицы.Свободные радикалы, карбкатионы, карбанионы,бирадикалы, ион-радикалы. /Ср/	2	12	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Раздел 2. Углеводороды.						
2.1	Алканы и циклоалканы. /Тема/						
	Строение, номенклатура, источники и способы получения, физические свойства, реакционная способность и химические свойства. /Лек/	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Отдельные представители алканов, циклоалканов: получение, свойства. /Пр/	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	

	Способ очистки органических соединений перекристаллизацией. /Лаб/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Л2.12 Э2	0	
	Применение алканов и циклоалканов. /Ср/	2	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
2.2	Непредельные углеводороды : алкены, алкадиены, алкины. /Тема/						
	Строение, номенклатура, источники и способы получения, физические свойства, реакционная способность и химические свойства. /Лек/	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Отдельные представители непредельных углеводородов: получение, свойства. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Способ очистки и разделения органических веществ перегонкой. /Лаб/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Л2.12 Э2	2	
	Применение алкенов, алкадиенов и алкинов. /Ср/	2	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
2.3	Ароматические углеводороды. /Тема/						
	Понятие ароматичности: правило Хюккеля, особенности ароматических соединений. Источники и способы получения. Изомерия и номенклатура. /Лек/	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	

	Химические свойства аренов, правила ориентации в бензольном кольце. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Способ очистки органических веществ возгонкой. /Лаб/	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Л2.12 Э2	1	
	Применение ароматических углеводородов. /Ср/	2	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Раздел 3. Кислородсодержащие производные углеводородов.						
3.1	Гидроксипроизводные алифатических углеводородов (одно-, двух-, трехатомные спирты) и их производные (простые эфиры) /Тема/						
	Строение, классификация, изомерия, способы получения, физические свойства. Химические свойства: реакции с разрывом О-Н- и С-О-связей, реакции окисления. Сравнительная характеристика и отличительные особенности, специфические реакции. /Лек/	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Отдельные представители спиртов и простых эфиров: получение, свойства. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Идентификация органических соединений по показателю преломления. /Лаб/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	2	

	Примеры использования спиртов и простых эфиров. /Ср/	2	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
3.2	Гидроксипроизводные ароматического ряда: фенолы, ароматические спирты /Тема/						
	Классификация. Номенклатура. Способы получения, физические свойства. Химические свойства: реакции с разрывом О-Н-связи, реакции замещения ОН-групп, реакции по бензольному кольцу, реакции окисления. /Лек/	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Отдельные представители фенолов и ароматических спиртов: получение, свойства, применение. /П р/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Сравнительная характеристика и отличительные особенности фенолов и ароматических спиртов. Применение. /Ср/	2	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
3.3	Оксосоединения: альдегиды и кетоны (насыщенные, ненасыщенные, алициклические, ароматические). /Тема/						
	Строение, сравнительная характеристика и способы получения в зависимости от типа карбонильного соединения. Химические свойства: реакции альдегидной группы, реакции по карбонильной группе, реакции по углеводородному радикалу и бензольному кольцу. /Лек/	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	

	Отдельные представители альдегидов и кетонов: получение, свойства, применение. /П р/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Особенности α,β -ненасыщенных альдегидов и кетонов. Кетены. Отдельные представители, применение. /Ср/	2	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
3.4	Карбоновые кислоты: одно- и многоосновные (насыщенные, ненасыщенные, алициклические, ароматические). /Тема/						
	Классификация, строение, способы получения, физические свойства. Химические свойства: сравнительная характеристика, отличительные особенности, специфические реакции. Высшие жирные кислоты. Сложные эфиры: источники и способы получения, химические свойства. Масла и жиры: получение, свойства. Производство мыла. /Лек/	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Отдельные представители карбоновых кислот и сложных эфиров: получение, свойства, применение. /П р/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Синтез уксусно-изоамилового эфира. /Лаб/	2	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.9 Л2.11 Л2.12 Э2	3	

	Приготовление мыла. /Лаб/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Л2.12Л3.1 Э2	0	
	Раздел 4. Галогенпроизводные углеводородов.						
4.1	Моно-, ди- и полигалогенпроизводные . Галогенпроизводные ароматического ряда. /Тема/						
	Классификация. Структурные особенности. Способы получения алифатических и ароматических галогенпроизводных. Физические свойства. Реакционная способность и химические свойства; механизмы реакций нуклеофильного замещения атомов галогена (SN1, SN2, SNi), реакций отщепления (E1, E2), реакций электрофильного замещения (SE) в ароматическом ряду. /Лек/	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Отдельные представители галогенпроизводных: получение, свойства, применение. /П р/	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Сравнительная характеристика алифатических и ароматических галогенпроизводных. /Ср /	2	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Раздел 5. Азотсодержащие органические соединения.						

5.1	Аминопроизводные углеводов алифатического ароматического ряда; диазо- и азосоединения. /Тема/						
	Классификация, структурные особенности. Номенклатура. Источники и способы получения, физические свойства. Химические свойства: основные и отличительные реакции, основность аминов, реакции солеобразования, особенности реакций аминов с азотистой кислотой. Реакции по бензольному кольцу ароматических аминов. Реакция диазотирования: соли диазония и их основные реакции. /Лек/	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Отдельные представители аминов: получение, свойства, применение. /П р/	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Синтез сульфаниловой кислоты. /Лаб/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Л2.12 Э2	0	
	Синтез бетта-нафтороранжа. /Лаб/	2	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Л2.12 Э2	0	
	Реакции азосочетания. Азокрасители. /Ср/	2	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Раздел 6. Элементы биоорганической химии.						
6.1	Аминокислоты. Пептиды и белки. /Тема/						

	Аминокислоты: классификация, источники и способы получения, физические свойства. Химические свойства. Пептиды и белки: классификация, строение, образование полипептидов, гидролиз пептидов и денатурация белков. /Лек/	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Понятие о биполярном ионе, специфические свойства α -, β - и γ -аминокислот. Значение белков. /Ср/	2	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Раздел 7. Углеводы.						
7.1	Моносахариды, дисахариды, несахароподобные полисахариды. /Тема/						
	Классификация, строение и стереохимия, источники и способы получения, свойства, отдельные представители. /Лек/	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Биологическое значение углеводов. Понятие о фотосинтезе. /Ср/	2	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Экзамен /Экзамен/	2	27	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.12 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Введение. Основы теоретической органической химии

Предмет органической химии и особенности органических соединений. Развитие теоретических представлений в органической химии. Теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Особенности электронного строения и характеристика валентных состояний атома углерода. Электронное строение атома углерода и его особенности.

Химическая связь в органических соединениях

Основные характеристики ковалентной химической связи, механизмы образования. Ионная и водородная химические связи.

Пространственное строение органических молекул

Связи сигма- и пи-типа. Виды гибридизации атомных орбиталей атома углерода. Электронные эффекты в органических молекулах.

Номенклатура органических соединений

Тривиальная, систематическая и рациональная номенклатура.

Изомерия

Структурная и пространственная изомерия. Виды структурных изомеров. Цис- транс-изомерия, оптическая изомерия.

Классификация органических реакций

Типы, механизмы, равновесия и скорости, катализ. Реакционноспособные частицы. Свободные радикалы, карбокатионы, карбанионы, бирадикалы, ион-радикалы.

Углеводороды

Строение, номенклатура, источники и способы получения, физические свойства, реакционная способность и химические свойства: алканы, циклоалканы, алкены, алкадиены, алкины. Ароматические углеводороды. Понятие ароматичности: правило Хюккеля, особенности ароматических соединений. правила ориентации в бензольном кольце.

Кислородсодержащие производные углеводов

Гидроксипроизводные алифатических углеводов (одно-, двух-, трехатомные спирты) и их производные (простые эфиры). Строение, классификация, изомерия, способы получения, физические свойства. Химические свойства: реакции с разрывом О-Н- и С-О-связей, реакции окисления. Сравнительная характеристика и отличительные особенности, специфические реакции.

Гидроксипроизводные ароматического ряда: фенолы, ароматические спирты

Классификация. Номенклатура. Способы получения, физические свойства. Химические свойства: реакции с разрывом О-Н-связи, реакции замещения ОН-групп, реакции по бензольному кольцу, реакции окисления.

Сравнительная характеристика и отличительные особенности фенолов и ароматических спиртов. Применение.

Оксосоединения: альдегиды и кетоны (насыщенные, ненасыщенные, алициклические, ароматические). Строение, сравнительная характеристика и способы получения в зависимости от типа карбонильного соединения. Химические свойства: реакции альдегидной группы, реакции по карбонильной группе, реакции по углеводородному радикалу и бензольному кольцу. Особенности α, β -ненасыщенных альдегидов и кетонов. Кетены. Отдельные представители, применение.

Карбоновые кислоты: одно- и многоосновные (насыщенные, ненасыщенные, алициклические, ароматические). Классификация, строение, способы получения, физические свойства. Химические свойства: сравнительная характеристика, отличительные особенности, специфические реакции. Высшие жирные кислоты.

Сложные эфиры: источники и способы получения, химические свойства. Масла и жиры: получение, свойства. Производство мыла.

Галогенпроизводные углеводов

Моно-, ди- и полигалогенпроизводные. Галогенпроизводные ароматического ряда. Классификация. Структурные особенности. Способы получения алифатических и ароматических галогенпроизводных. Физические свойства. Реакционная способность и химические свойства; механизмы реакций нуклеофильного замещения атомов галогена (SN_1 , SN_2 , SN_i), реакций отщепления (E_1 , E_2), реакций электрофильного замещения (SE) в ароматическом ряду. Сравнительная характеристика алифатических и ароматических галогенпроизводных.

Азотсодержащие органические соединения

Аминопроизводные углеводов алифатического ароматического ряда; диазо- и азосоединения. Классификация, структурные особенности. Номенклатура. Источники и способы получения, физические свойства. Химические свойства: основные и отличительные реакции, основность аминов, реакции солеобразования, особенности реакций аминов с азотистой кислотой. Реакции по бензольному кольцу ароматических аминов. Реакция диазотирования: соли диазония и их основные реакции. Реакции азосочетания. Азокрасители.

Элементы биоорганической химии

Аминокислоты. Пептиды и белки. Аминокислоты: классификация, источники и способы получения, физические свойства. Химические свойства. Пептиды и белки: классификация, строение, образование полипептидов, гидролиз пептидов и денатурация белков. Понятие о биполярном ионе, специфические свойства α -, β - и γ -аминокислот. Значение белков.

Углеводы

Моносахариды, дисахариды, несхароподобные полисахариды. Классификация, строение и стереохимия, источники и способы получения, свойства, отдельные представители. Биологическое значение углеводов. Понятие о фотосинтезе.

6.2. Темы письменных работ

Примеры тем рефератов:

1. Реакционноспособные частицы
2. Механизмы реакции нуклеофильного замещения
3. Механизмы реакций электрофильного присоединения
4. Белки. Строение, свойства, применение
5. Углеводы

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Коллоквиум, лабораторные работы, контрольные работы (текущие, рубежные, итоговые), тестовые задания, экзаменационные вопросы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Артеменко А. И.	Органическая химия: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2005
Л1.2	Агрономов А. Е.	Избранные главы органической химии: учеб. пособие	М.: Химия, 1990
Л1.3	Оганесян Э. Т.	Органическая химия: учебник	М.: Издательский центр "Академия", 2011
Л1.4	Грандберг И. И., Нам Н. Л.	Органическая химия: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2013
Л1.5	Березин Б. Д., Березин Д. Б.	Органическая химия: учеб. пособие для бакалавров	М.: Юрайт, 2012

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Несмеянов А. Н., Несмеянов Н. А.	Начала органической химии: в 2-х кн.	М.: Химия, 1974
Л2.2	Петров, Бальян, Трощенко, Петров А. А.	Органическая химия: учебник для вузов	М.: Высш. шк., 1981

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.3	Дюга Г., Пенни К., Овчинников Ю. А.	Биоорганическая химия. Химические подходы к механизму действия ферментов	М.: Мир, 1983
Л2.4	Шабаров Ю. С.	Органическая химия: учебник для вузов : в 2-х кн.	М.: Химия, 1996
Л2.5	Физер Л., Физер М., Вульфсон Н. С.	Органическая химия. Углубленный курс	М.: Химия, 1970
Л2.6	Иванов В. Г., Горленко В. А., Гева О. Н.	Органическая химия: учебное пособие для студ. пед. вузов	М.: Мастерство, 2003
Л2.7	Марч Дж., Самойлова З. Е., Белецкая И. П.	Органическая химия. Реакции, механизмы и структура. Углубленный курс для университетов и химических вузов: в 4-х т.	М.: Мир, 1987
Л2.8	Терней А., Карпейская Е. И., Орлова Л. М., Суворов Н. Н.	Современная органическая химия: в 2-х т.	М.: Мир, 1981
Л2.9	Мищенко К. П., Равдель А. А.	Краткий справочник физико-химических величин	Л.: Химия, 1967
Л2.10	Быков Г. В.	История органической химии. (Структурная химия. Физическая органическая химия. Расчетные методы)	М.: Химия, 1976
Л2.11	Крам Д., Хэммонд Дж., Виноградова М. А., Несмеянов А. Р.	Органическая химия: учебник	М.: Мир, 1964
Л2.12	Вульфсон Н. С., Шпанов В. В., Володин В. С.	Препаративная органическая химия	М.-Л.: Химия, 1964

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Ищенко О. В., Максикова А.В.	Синтез органических веществ: учеб. пособие к практическим занятиям и лабораторным работам для студентов специальностей 250100, 250400, 320700 дневной и заочн. форм обучения	Ангарск: АГТА, 2002
ЛЗ.2	Сергеева О.Р.	Теоретические основы органической химии: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Теоретические основы органической химии" для студентов хим. технологич. спец. дневной формы обучения.	Ангарск: АГТА, 2007
ЛЗ.3	Сергеева О. Р., Томин В. П., Бадеников В. Я., Кривдин Л. Б.	Пространственное и электронное строение гетероатомных и карбоциклических соединений: монография	Иркутск: ИрГТУ, 1999
ЛЗ.4	Ищенко О. В.	Органическая химия: учеб. пособие для бакалавров	Ангарск: АГТА, 2014

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Бокова, Т. И. Органическая химия : практикум / сост. Т. И. Бокова, Н. А. Кусакина, И. В. Васильцова. - Новосибирск : Золотой колос, 2014. - 140 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/515902 . – Режим доступа: по подписке. https://znanium.com/catalog/product/515902		

Э2	Щербина, А. Э. Органическая химия. Основной курс.: Учебник / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич; Под ред. А.Э. Щербины. - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Нов. знание, 2013. - 808 с.: ил.; . - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006956-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/415732 . – Режим доступа: по подписке. https://znanium.com/catalog/product/415732
7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.3	NotePad ++ [Универсальная общественная лицензия GNU GPL v2]
7.3.1.4	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.5	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.6	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.7	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.8	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]
7.3.1.9	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.10	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.11	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Техэксперт
7.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.3	ИРБИС
7.3.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.5	КонсультантПлюс
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Лекционные и практические занятия проводятся в амфитеатре, оснащённом проекционной техникой для показа презентаций. Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории органической химии, оснащённой вытяжными шкафами для синтеза и очистки органических соединений.
8.2	В лаборатории 317 установлено следующее оборудование:
8.3	весы технические (электронные) SPU-402 г, рефрактометр ИРФ-454 Б2М (2), штативы деревянные с набором реактивов электроплитка (6), прибор для фильтрования при пониженном давлении, прибор для возгонки, холодильник Либиха (2), термометр ртутный, насадки Вюрца и Дина-Старка, делительная воронка, ступка фарфоровая с пестиком, чашка фарфоровая.
8.4	Посуда по органической химии: колбы круглодонные и плоскодонные, мерные цилиндры и стаканы,
8.5	воронки, пробирки, стеклянные капилляры.
8.6	Реактивы, необходимые для проведения лабораторных работ.
8.7	Специализированная мебель:
8.8	Доска (меловая) – 1 шт.

8.9	Стол-парта – 10 шт.
8.10	Стол лабораторный – 1 шт.
8.11	Стул офисный – 9 шт.
8.12	Табуретки лабораторные – 20 шт.
8.13	Шкаф вытяжной – 5 шт.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Для успешного освоения дисциплины студенту необходимо освоить дисциплины базовой части математического и естественнонаучного цикла, а также профессионального цикла основной образовательной программы бакалавра в объёме, определяемым Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки «Химическая технология».

Условием глубокого и прочного овладения студентами органической химии является систематическая работа над курсом, подготовка к практическим занятиям и сознательное выполнение лабораторного практикума.

Курс «Органическая химия» предусматривает оптимальное использование теоретического материала, лабораторного оборудования и самостоятельной работы, то есть всего того, что позволит развить, углубить и закрепить знания студентов.

Теоретический материал преподносится в разных формах: лекции с элементами беседы, лекции-конференции, структурно-логические схемы и тезисы.

Дополнение, систематизация и обобщение материала осуществляется через эксперимент (лабораторные работы и демонстрационные опыты).

Закрепление полученных знаний осуществляется через самостоятельные работы, составленные в форме вопросов, задач и тестов.

Формы обучения: лекции, практические и лабораторные работы. Форма организации занятия – смешанная: лабораторные – индивидуальные и групповые (по 2-3 человека).

Формы контроля усвоения материала: защиты лабораторных работ, а также текущие, рубежные и итоговые контрольные работы. В конце обучения – экзамен.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,

д.х.н., проф.

« 05 »

07

Н.В. Истомина



Основы делопроизводства
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экономика, маркетинг и психология управления**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
 18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
 в том числе:
 аудиторные занятия 34
 самостоятельная 34
 часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
 зачеты 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	34	34	34	34
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

кисхи, доц., Панчук Е.Ю. 

Рецензент(ы):

ктн, доц., зав.каф.ТЭП, Сосновская Н.Г. 

Рабочая программа дисциплины

Основы делопроизводства

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  кэн., доц., Филимонова Ю.В.

Протокол от 04.07.2022 № 9

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование способности применять систему знаний по делопроизводству для решения задач в области управления, развитие способности к самоорганизации и самообразованию.

2. ЗАДАЧИ

2.1	изучение теоретических и организационных основ делопроизводства и документооборота; изучение нормативно-правовой базы ведения делопроизводства и документооборота; формирование умений и навыков работы с различными документами (изучение, исследование и анализ, составление, оформление, регистрация, учет, хранение), используемыми в управлении.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.02.02	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Менеджмент качества
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Учебная практика: Ознакомительная практика
3.2.2	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика
3.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.4	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.5	Производственная практика: Преддипломная практика

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-9: способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования

Знать:

Уровень 1	иметь представление о роли и значении документов, их правильной оценки и надлежащего составления и оформления
Уровень 2	основные понятия и термины делопроизводства, документооборота и документационного обеспечения управления, иметь представление о роли и значении документов, их правильной оценки и надлежащего составления и оформления
Уровень 3	основные понятия и термины делопроизводства, документооборота и документационного обеспечения управления, иметь представление о роли и значении документов, их правильной оценки и надлежащего составления и оформления; содержание основных законов, других нормативно-правовых документов и государственных стандартов, регламентирующих работу с документами, документооборот и делопроизводство; общие требования к составлению и оформлению управленческих документов, организации документооборота, ведению делопроизводства в организациях

Уметь:

Уровень 1	ориентироваться в системе управленческих документов, правильно оценивать их форму и содержание
Уровень 2	изучать, исследовать и, анализировать основные управленческие документы; ориентироваться в системе управленческих документов, правильно оценивать их форму и содержание
Уровень 3	изучать, исследовать и, анализировать основные управленческие документы; ориентироваться в системе управленческих документов, правильно оценивать их форму и содержание; свободно оперировать основными терминами и категориями делопроизводства.

Владеть:	
Уровень 1	навыками грамотно и правильно составлять и оформлять документы в соответствии с требованиями действующего законодательства и государственных стандартов
Уровень 2	специальной управленческой терминологией; навыками грамотно и правильно составлять и оформлять документы в соответствии с требованиями действующего законодательства и государственных стандартов
Уровень 3	специальной управленческой терминологией; навыками грамотно и правильно составлять и оформлять документы в соответствии с требованиями действующего законодательства и государственных стандартов; навыками самостоятельной работы по изучению вопросов современных управленческих технологий и профессиональной аргументацией при разборе ситуаций, связанных с управлением в сфере предстоящей профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1 Знать:	
4.1.1	основные понятия и термины делопроизводства, документооборота и документационного обеспечения управления, иметь представление о роли и значении документов, их правильной оценки и надлежащего составления и оформления; содержание основных законов, других нормативно-правовых документов и государственных стандартов, регламентирующих работу с документами, документооборот и делопроизводство; общие требования к составлению и оформлению управленческих документов, организации документооборота, ведению делопроизводства в организациях.
4.2 Уметь:	
4.2.1	изучать, исследовать и, анализировать основные управленческие документы; ориентироваться в системе управленческих документов, правильно оценивать их форму и содержание; свободно оперировать основными терминами и категориями
4.3 Владеть:	
4.3.1	специальной управленческой терминологией; навыками грамотно и правильно составлять и оформлять документы в соответствии с требованиями действующего законодательства и государственных стандартов; навыками самостоятельной работы по изучению вопросов современных управленческих технологий и профессиональной аргументацией при разборе ситуаций, связанных с управлением в сфере предстоящей профессиональной деятельности.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Документооборот и делопроизводство						
1.1	Введение в управление документооборотом /Тема/						
	Понятие о делопроизводстве и документообороте. Предмет и задачи делопроизводства. Организация делопроизводства. /Лек/	3	4	ПК-9	Э1 Э2 Э3	0	
	Развитие служб документооборота в России. /Пр/	3	2	ПК-9	Э1 Э2 Э3	0	

	Основные правила организации документооборота. Виды документооборота. /Ср/	3	7	ПК-9	Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Классификация документов /Тема/						
	Функции документа: общие и специальные. Характеристики документа. /Лек/	3	4	ПК-9	Э1 Э2 Э3	0	
	Классификация систем документации. Организационно-распорядительные документы /Пр/	3	4	ПК-9	Э1 Э2 Э3	0	
	Эволюция понятия документ. Классификация документов по способу документирования. Классификация носителей информации. /Ср/	3	7	ПК-9	Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Проектирование документов /Тема/						
	Понятие о реквизитах документа. Формуляр-образец. Требования ГОСТ к созданию организационно-распорядительных документов. /Лек/	3	4	ПК-9	Э1 Э2 Э3	0	
	Проектирование организационных документов. Составление договоров. /Пр/	3	4	ПК-9	Э1 Э2 Э3	0	
	Состав реквизитов. Наименование реквизитов и зоны их расположения. Виды бланков. /Ср/	3	7	ПК-9	Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Организация документооборота на предприятии /Тема/						
	Регулирующая среда для организации документирования деятельности предприятия. Этапы работы с документами. /Лек/	3	3	ПК-9	Э1 Э2 Э3	0	

	Справочно-информационные документы. Построение справочного аппарата. /Пр/	3	4	ПК-9	Э1 Э2 Э3	0	
	Типы документов. Схема движения и технология обработки документов. /Ср/	3	7	ПК-9	Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Документные системы /Тема/						
	Принципы разработки программ управления документами. Стратегия внедрения документной системы. /Лек/	3	2	ПК-9	Э1 Э2 Э3	0	
	Документы по личному составу. Проектирование и внедрение документной системы. /Пр/	3	3	ПК-9	Э1 Э2 Э3	0	
	Характеристики документной системы. Проектирование и внедрение документной системы. Процессы управления документами и контроль /Ср/	3	6	ПК-9	Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Контроль						
2.1	Зачет /Тема/						
	/Зачёт/	3	4	ПК-9	Э1	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Основные положения по документированию управленческой деятельности.
2. Понятие «информация», «документ». Функции документа.
3. Способы документирования.
4. Виды документов, их классификация. Категории документов.
5. Унификация текста документа. Принципы унификации. Понятие формуляра-образца документа. Определите, в чем заключаются общие требования к унификации документов.
6. Требования к составлению и оформлению реквизитов. Расскажите об их расположении на документе и оформлении.
7. Перечислите виды организационно-распорядительных документов, которые издаются в органах управления, и расскажите, каков общий порядок их оформления.
8. Составление и оформление служебных писем. Деловое письмо в условиях унификации. Правила оформления. Реквизиты для официального письма. Виды писем.
9. Виды бланков. Изготовление, учет, хранение гербовых бланков. Постоянные и переменные реквизиты. Способы их оформления.
10. Составление и оформление характеристики.
11. Инструкция по делопроизводству. Должностные инструкции.
12. Совершенствование документационного обеспечения. Средства механизации и автоматизации

управленческого труда.

13. Организационно-технические мероприятия по подготовке и проведению совещаний. Регламент.
14. Прием и регистрация документов. Формы регистрации.
15. Основные принципы организации контроля исполнения документов.
16. Формирование информационно-поисковой системы.
17. Формирование и хранение дел. Номенклатура дел.
18. Организационная документация. Составление и оформление документов этой группы. Составление и оформление положения о структурном подразделении.
19. Подготовка документов к сдаче в архив. Экспертиза ценности документов.
20. Виды распорядительных документов.
21. Виды информационно-справочные документов. Виды информационно-аналитических документов.
22. Язык, стиль служебных документов.
23. Основные задачи и функции службы ДОУ.
24. Организационные формы ведения делопроизводства.
25. Понятие «документооборот».
26. Аспекты содержания делового письма. Композиция документа.
27. Синтаксис, лексика, морфологические особенности официально- деловой письменной речи. Термины и профессионализмы.
28. Назначение и состав справочно-информационной документации.
29. Документы по личному составу. Документирование движения персонала.
30. Регистрация и учет документов. Передача документов внутри организации.
31. Организация контроля за исполнением документов. Формирование дел.
32. Хранение документов. Сроки хранения для разных видов документов. Перечень.
33. Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации.
34. Государственные стандарты на документацию. ГСДОУ. Основные требования к документам.
35. Нормативно-методическая база делопроизводства.
36. История развития документационных служб в России.
37. Организация документооборота.

6.2. Темы письменных работ

Примерная тематика презентаций

1. Составление и оформление организационных документов.
2. Составление и оформление распорядительных документов.
3. Составление и оформление справочно-информационных документов.
4. Составление документов по личному составу.
5. Составление и оформление договоров.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа, тест, презентация.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Быкова, Т. А. Делопроизводство : учебник / Т. А. Быкова, Л. М. Вялова, Л. В. Санкина ; под общ. ред. проф. Т. В. Кузнецовой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 364 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004923-6. - Текст : электронный. URL: https://znanium.com/catalog/product/991884 .

Э2	Панасенко, Ю. А. Делопроизводство: документационное обеспечение управления: Учебное пособие / Панасенко Ю.А., - 3-е изд. - Москва :РИОР, ИНФРА-М, 2016. - 112 с. - (ВО: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01054-9. - Текст : электронный. URL: https://znanium.com/catalog/product/542773 .
Э3	Кузнецов, И. Н. Делопроизводство : учебно-справочное пособие / И. Н. Кузнецов. - 9-е изд., перераб. — Москва : Дашков и К, 2020. — 405 с. - ISBN 978-5-394-03881-5. - Текст : электронный. URL: https://znanium.com/catalog/product/1093496 .
7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.3	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.4	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.5	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.6	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	КонсультантПлюс
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Учебная аудитория № 110 для проведения учебных занятий всех видов
8.2	Технические средства обучения:
8.3	Проектор ACER S5200 – 1 шт.
8.4	Экран – 1 шт.
8.5	Мобильный ПК Acer – 1 шт.
8.6	Специализированная мебель:
8.7	Доска ДА-32з (учебная) – 1 шт.
8.8	Стул преподавателя – 1 шт.
8.9	Стол преподавателя – 1 шт.
8.10	Комплект мебели №6 – 16 шт.
8.11	Кафедра напольная на металлическом каркасе – 1 шт.
8.12	Аудитории для самостоятельной работы:
8.13	Читальный зал на 180 посадочных мест. Телевизор, системный блок. Традиционные систематический, алфавитный каталоги, тематические картотеки. Книжный фонд читального зала. 3 ПК – рабочие места библиотекарей, ксерокс, принтер.
8.14	Зал электронной информации. 6 пользовательских ПК с выходом в Интернет, 1 ПК – рабочее место библиотекаря, сканер. Фонд CD- и DVD-ROM, содержащих различную информацию: каталоги, книги, приложения к периодическим изданиям, обучающие программы, энциклопедии и т.д.
8.15	Абонемент учебной литературы: каталог учебно-методической литературы, книжный фонд абонемента.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Залогом успешного овладения материалом учебной дисциплины «Документооборот и делопроизводство» студентами ВУЗа является систематическая, глубокая и творческая работа на лекциях и семинарских занятиях, а также самостоятельная работа в соответствии с материалами предусмотренными настоящей рабочей программой.

Аудиторные занятия построены в следующем порядке. Вначале изучается теоретический материал, после чего разбирается на практических примерах с последующей самостоятельной домашней работой.

Основной целью лекционных занятий является получение студентами систематизированных знаний по следующим основным вопросам: классификация документов, проектирование документов, организация документооборота на предприятии, документные системы. Лекция построена в следующем порядке. Вначале дается план лекции, далее объясняется теоретический материал, с приведением практических примеров объясняющих их применение на практике. Для проведения лекционного занятия в выше приведенном порядке, используется проектор.

Самостоятельные занятия предполагают работу студента с основной и дополнительной литературой, научной литературой, учебниками, учебными пособиями российских ученых, материалами, расположенными в сети Internet.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
 (ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)



Н.В. Истомина
 2022 г.

Основы научных исследований
 рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
 18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
 в том числе:
 аудиторные занятия 34
 самостоятельная 34
 часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
 зачеты 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс> , <Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	34	34	34	34
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

дхн, проф.каф.ТЭП, Корчевин Н.А. 

Рецензент(ы):

дтн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П. 

Рабочая программа дисциплины
Основы научных исследований

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

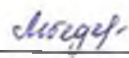
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	ознакомление студентов с основными задачами науки, развитие у студентов навыков научно- исследовательской деятельности; приобщение студентов к научным знаниям, готовность и способность их к проведению научно-исследовательских работ.

2.ЗАДАЧИ

2.1	способствование углублению и закреплению студентами имеющихся теоретических знаний изучаемых дисциплин и отраслей науки;
2.2	развитие практических умений студентов в проведении научных исследований, анализе полученных результатов и выработке рекомендаций по совершенствованию того или иного вида деятельности;
2.3	совершенствование методических навыков студентов в самостоятельной работе с источниками информации и соответствующими программно-техническими средствами.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Теоретическая электрохимия
3.1.2	Введение в электрохимию
3.1.3	Компьютерная графика
3.1.4	Компьютерное моделирование в химико-технологических системах
3.1.5	Планирование эксперимента
3.1.6	Физическая химия
3.1.7	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.1.8	Органическая химия
3.1.9	Информатика
3.1.10	Общая и неорганическая химия
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Комбинированные покрытия
3.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.3	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.4	Производственная практика: Преддипломная практика

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-10: способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа

Знать:

Уровень 1	задачи и методы теоретических исследований, правила оформления результатов научных исследований
Уровень 2	задачи и методы теоретических исследований, правила оформления результатов научных исследований, способы внедрения научных исследований
Уровень 3	задачи и методы теоретических исследований, правила оформления результатов научных исследований, способы внедрения научных исследований и основы патентования

Уметь:

Уровень 1	грамотно и правильно оформлять результаты научных исследований, а также дипломные и курсовые работы и рефераты

Уровень 2	грамотно и правильно оформлять результаты научных исследований, дипломные и курсовые работы и рефераты, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач
Уровень 3	грамотно и правильно оформлять результаты научных исследований, а также дипломные и курсовые работы и рефераты, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач, осуществлять оценку результатов научных исследований
Владеть:	
Уровень 1	навыками оформления научно-исследовательских работ; методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных
Уровень 2	навыками оформления научно-исследовательских работ; методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов
Уровень 3	навыками оформления научно-исследовательских работ; методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов, методами оценки интерпретации результатов
ПК-16: способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Знать:	
Уровень 1	методы теоретических и экспериментальных исследований, пакеты прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов, правила обработки результатов научных исследований
Уровень 2	методы теоретических и экспериментальных исследований, пакеты прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов, правила обработки результатов научных исследований, способы оценки погрешности
Уровень 3	методы планирования теоретических и экспериментальных исследований, пакеты прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов, правила обработки результатов научных исследований, способы оценки погрешности
Уметь:	
Уровень 1	планировать эксперименты, проводить обработку результатов научных исследований, оценивать погрешность исследований
Уровень 2	планировать эксперименты, проводить обработку результатов научных исследований, оценивать погрешность исследований, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения
Уровень 3	планировать эксперименты, проводить обработку результатов научных исследований, оценивать погрешность исследований, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и
Владеть:	
Уровень 1	способностью планировать химические эксперименты, навыками оформления научно-исследовательских работ, методами математической статистики для обработки результатов исследований
Уровень 2	способностью планировать химические эксперименты, навыками оформления научно-исследовательских работ, методами математической статистики для обработки результатов исследований, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов
Уровень 3	способностью планировать химические эксперименты, навыками оформления научно-исследовательских работ, методами математической статистики для обработки результатов исследований, пакетами прикладных программ для моделирования химико-

	технологических процессов, методами построения математической модели типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	что такое наука и научное исследование; методологию и методы исследования; что такое доклад, реферат, курсовая работа, дипломная работа; основы диалектики научных исследований; задачи и методы теоретических исследований; правила оформления результатов научных исследований; способы внедрения научных исследований и основы патентования.
4.2	Уметь:
4.2.1	грамотно и правильно оформлять результаты научных исследований, а также дипломные, курсовые работы и рефераты; применять математические методы при решении типовых профессиональных задач
4.3	Владеть:
4.3.1	навыками оформления научно-исследовательских работ; методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов; методами построения на ЭВМ математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Организация научно-исследовательской работы в вузах и научно-исследовательских учреждениях России.						
1.1	Наука и научное исследование. /Тема/						
	Методология научных исследований. Подготовительный этап научно-исследовательской работы. Сбор научной информации. /Лек/	7	2	ПК-16 ПК-10	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Разработать и составить блок-схему процесса проведения научного исследования по теме. Составить основные этапы НИР научного исследования по теме. /Ср/	7	4	ПК-16 ПК-10	Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Патентно-информационные исследования. /Тема/						

	Научно-техническая документация. Информационно-поисковые системы. Организация работы с научной литературой. Информационные системы поиска в Интернете. Поиск патентов. /Лек/	7	3	ПК-16 ПК-10	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Провести научный поиск основных источников информации по заданной научной теме. /Пр/	7	6	ПК-16 ПК-10	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Поиск патентов по заданной научной теме. /Ср/	7	6	ПК-16 ПК-10	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Написание и оформление научных работ студентов. /Тема/						
	Особенности подготовки, оформления и защиты студенческих работ. /Лек/	7	2	ПК-16 ПК-10	Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Составление глоссария по заданной теме. Составление библиографического списка. /Пр/	7	4	ПК-16 ПК-10	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Составить библиографический список по теме в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32–2001. /Ср/	7	10	ПК-16 ПК-10	Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 2. Эксперимент и анализ экспериментальных данных						
2.1	Экспериментальные исследования. /Тема/						
	Экспериментальные установки и методы проведения эксперимента. Выбор метода проведения эксперимента. Выбор метода проведения анализа. /Лек/	7	2	ПК-16 ПК-10	Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Поисковые и систематические лабораторные исследования. Исследования по совершенствованию существующих производств. /Лек/	7	2	ПК-16 ПК-10	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Провести выбор метода исследования и анализа по заданной теме. /Ср/	7	6	ПК-16 ПК-10	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Статистический и корреляционный анализ экспериментальных данных. /Тема/						
	Погрешности измерений. Определение и исключение случайной ошибки. Определение систематической (инструментальной) ошибки. Корреляционный анализ. /Лек/	7	6	ПК-16 ПК-10	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Математическая обработка экспериментальных данных. Графическое представление результатов исследования. Нахождение уравнений графическим методом. /Пр/	7	7	ПК-16 ПК-10	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	4	
	Составление литературного обзора, поиск патентов. Оформление экспериментальных данных, графическое представление результатов, составление отчета по заданной теме. /Ср/	7	8	ПК-16 ПК-10	Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Контрольные вопросы. /Зачёт/	7	4	ПК-16 ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ			
6.1. Контрольные вопросы и задания			
Контрольные вопросы:			
1.Классификация научных исследований.			
2.Место химии и химической технологии в системе научных знаний.			
3.Организация науки в России			
4.Научные кадры. Понятие об ученых степенях и ученых званиях.			
5.Как осуществляется выбор темы научного исследования.			
6.Что такое актуальность исследования?			
7.Представление результатов научных исследований в печати. Понятие о приоритете.			
8.Что такое интеллектуальная и промышленная собственность?			
9.Виды промышленной собственности.			
10.Что такое патентная чистота?			
11.Понятие о патенте. Требования, предъявляемые к техническому решению, позволяющие получить патент.			
12.На какие технические решения не выдается патент?			
13.Для чего нужна Международная патентная классификация (МКИ – международная классификация изобретений)?			
14.Общие сведения об эксперименте.			
15.Проверка воспроизводимости опытов.			
16.Вычисление погрешности эксперимента.			
17.Полный факторный эксперимент.			
18.Метод дробных реплик.			
19.Метод крутого восхождения в оптимизации процесса.			
20.Симплексный метод			
21.Основные задачи исследования области оптимальных условий.			
22.Математическое моделирование, как метод исследования процессов.			
23.Применение теории подобия в исследованиях			
24.Хроматография. Цели и возможности.			
25.Общие представления о спектральных методах.			
26.Метод УФ спектроскопии.			
27.Метод ИК спектроскопии.			
28.Понятие о магнитных методах исследования.			
29.Метод масс-спектрометрии, его возможности и применение в исследовании нефтепродуктов.			
30.Полярографический метод исследования.			
6.2. Темы письменных работ			
Не предусмотрено.			
6.3. Фонд оценочных средств			
Фонд оценочных средств прилагается.			
6.4. Перечень видов оценочных средств			
Контрольные вопросы для зачета.			

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кузьмин С. И.	Методы научных исследований в технических задачах: учеб. пособ. для студ. техн. спец.	Ангарт: АГТА, 2010
Л1.2	Балашов В. В.	Организация научно-исследовательской деятельности студентов в вузах России: в 3-х ч.	М.: ГУУ, 2002

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.3	Герасимов Б. И., Дробышева В. В., Злобина Н. В., Нижегородов Е. В., Терехова Г. И.	Основы научных исследований: учеб. пособие	М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013
Л1.4	Сидняев Н. И.	Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учеб. пособие для	М.: Издательство Юрайт, 2014
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Шкляр М. Ф.	Основы научных исследований: учебное пособие	М.: Дашков и К, 2008
Л2.2	Шкляр М. Ф.	Основы научных исследований: учебное пособие	М.: Издательско- торговая корпорация "Дашков и К", 2009
Л2.3	Дьяконов В.	MATHCAD 2001: специальный справочник	СПб. и др.: Питер, 2002
Л2.4	Кузнецов И. Н.	Научные работы. Методика подготовки и оформления: научное издание	Минск: Амалфея, 2000
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований : учебное пособие для бакалавров / И. Н. Кузнецов. - 5-е изд., пересмотр. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 282 с. - ISBN 978-5-394-03684-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1093235 .		
Э2	Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие для бакалавров / М. Ф. Шкляр. - 7-е изд. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. - 208 с. - ISBN 978-5-394-03375-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1093533 .		
Э3	Космин В.В. Основы научных исследований (Общий курс) : учеб. пособие / В.В. Космин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2017. — 227 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: http://new.znanium.com]. — (Высшее образование: Магистратура). — https://doi.org/10.12737/12140 . - ISBN 978-5-369-01464-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/774413		
Э4	Бакулев, В. А. Основы научного исследования: Учебное пособие / Бакулев В.А., Бельская Н.П., Берсенева В.С., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, 2018. - 62 с.: ISBN 978-5-9765-3549-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/965983 .		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.2	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.3	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.4	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.5	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.6	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.7	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.8	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]		

7.3.1.9	nanoCAD Plus 10.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC100P-02580]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.4	Техэксперт
7.3.2.5	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Для успешного освоения дисциплины студенту необходимо освоить дисциплины базовой части, а также профессионального цикла основной образовательной программы бакалавра по направлению подготовки «Химическая технология». При чтении лекций целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. В рамках лекционных занятий можно заслушать и обсудить подготовленные студентами рефераты и доклады. Поскольку лекции читаются для одной группы студентов (20–25 чел.) непосредственно в аудитории контролируется усвоение материала основной массой студентов путем тестирования по отдельным модулям дисциплины. При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется не менее 1 часа из двух (50 % времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом: вводная часть (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены); беглый опрос; самостоятельное решение задач; разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего). Для проведения занятий необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности. По материалам раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу. При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка и написание рефератов, докладов и других письменных работ на заданные темы; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке	

университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям

Лекционные занятия

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости). Организация внеаудиторной деятельности обучающихся (самостоятельной работы)
Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к зачету

В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету – это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)



Н.В. Истомина
 2022 г.

Перспективы развития химической отрасли
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
 18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
 в том числе:
 аудиторные занятия 34
 самостоятельная 34
 часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
 зачеты 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	34	34	34	34
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

дхн, проф. каф. ТЭП, Истомина Н.В.



Рецензент(ы):

дтн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Перспективы развития химической отрасли

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

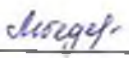
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС _ктн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	овладение студентами знаний по экономическим и технологическим вопросам химической отрасли.

2. ЗАДАЧИ

2.1	освоение студентами функций, места и роли предприятий химической отрасли в экономической системе, а также вопросов экономической деятельности и связанной с ней организации управления предприятиями отрасли.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.02.01	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	История химической науки
3.1.2	История (история России, всеобщая история)
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Введение в электрохимию
3.2.2	Экономика и управление производством химической отрасли
3.2.3	Нанотехнологии в электрохимии
3.2.4	Учебная практика: Ознакомительная практика
3.2.5	Катализ и электрокатализ

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

Уровень 1	различные способы поиска и систематизации информации, применительно к химической отрасли;
Уровень 2	различные способы поиска и систематизации информации, применительно к химической отрасли; особенности предприятий химического комплекса;
Уровень 3	различные способы поиска и систематизации информации, применительно к химической отрасли; особенности управления, планирования и перспективы предприятий химического комплекса.

Уметь:

Уровень 1	пользоваться различными поисковыми системами для создания объективной информационной картины на предприятиях химического комплекса;
Уровень 2	пользоваться различными поисковыми системами и управлять информационными потоками для создания объективной информационной картины и решения актуальных проблем на предприятиях химического комплекса;
Уровень 3	сопоставлять, анализировать и систематизировать различные источники информации, управлять информационными потоками для выявления противоречий и поиска достоверных суждений о перспективах химической отрасли, предлагать различные варианты решения задач и проблем, оценивая их последствия для предприятий химического комплекса.

Владеть:

Уровень 1	приемами аналитической работы с информацией, позволяющими понять смыслы, заложенные в ней;
Уровень 2	приемами аналитической работы с информацией, позволяющими понять смыслы, заложенные в ней; навыками критической оценки и анализа социально-экономической

	политики на предприятиях химической отрасли;
Уровень 3	приемами аналитической работы с информацией, позволяющими понять смыслы, заложенные в ней; навыками критической оценки и анализа социально-экономической политики на предприятиях химической отрасли; методологией сравнительного анализа и поиска вариантов решения задач и проблем на предприятиях химического комплекса.
УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
Знать:	
Уровень 1	важность и быстротечность времени для достижение личного успеха;
Уровень 2	важность и быстротечность времени для достижение личного успеха; возможности и личные перспективы в химической отрасли;
Уровень 3	важность и быстротечность времени для достижение личного успеха; возможности и личные перспективы в химической отрасли; соотношение факторов знаний, личностного успеха и карьерного роста на предприятиях химического комплекса.
Уметь:	
Уровень 1	управлять своим временем, критически соотносить условия, цели, достигнутый результат и перспективы развития;
Уровень 2	управлять своим временем, критически соотносить условия, цели, достигнутый результат и перспективы развития; использовать открывающие возможности и перспективы химической отрасли для саморазвития;
Уровень 3	управлять своим временем, критически соотносить условия, цели, достигнутый результат и перспективы развития; использовать открывающие возможности и перспективы химической отрасли для саморазвития; выстраивать стратегию личностного и карьерного роста с учетом фактора занятий в области химической технологии.
Владеть:	
Уровень 1	навыками к самообразованию и управлению своим временем;
Уровень 2	навыками к самообразованию и управлению своим временем; навыками адресного приобретения знаний для решения конкретных задач;
Уровень 3	навыками к самообразованию и управлению своим временем; навыками адресного приобретения знаний для решения конкретных задач; способностью критически оценивать личные и карьерные потребности и адекватно соотносить с возможностями реализации на предприятиях химического комплекса.
ПК-20: готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	
Знать:	
Уровень 1	возможные пути поиска научно-технической информации с применением информационных технологий;
Уровень 2	возможные пути поиска научно-технической информации с применением информационных технологий; химические предприятия Иркутской области, крупнейшие отечественные и зарубежные предприятия химического комплекса;
Уровень 3	возможные пути поиска научно-технической информации с применением информационных технологий; особенности и перспективы развития предприятий химического комплекса Иркутской области, крупнейших отечественных и зарубежных компаний.
Уметь:	
Уровень 1	собирать, систематизировать научную литературу об особенностях химической
Уровень 2	собирать, систематизировать и анализировать научную литературу об особенностях и перспективах химической отрасли;
Уровень 3	собирать, систематизировать и анализировать научную литературу об особенностях химической отрасли; оценивать позиции и перспективы российских компаний в мировой химической среде.

Владеть:	
Уровень 1	навыками поиска и получения научно-технической информации о предприятиях химической отрасли с использованием современных информационных технологий;
Уровень 2	навыками поиска, получения и анализа научно-технической информации о предприятиях химической отрасли с использованием современных информационных технологий;
Уровень 3	навыками поиска, получения, систематизации и анализа научно-технической информации о предприятиях химической отрасли с использованием современных информационных технологий.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	особенности управления, планирования и методов хозяйствования на предприятиях химического комплекса; принципы выбора сырья, энергетических ресурсов для химического производства; принципы рационального размещения химических предприятий; формы организации химических производств; пути улучшения использования основных, оборотных фондов, направления ресурсосбережения; основные тенденции развития химической отрасли;
4.2	Уметь:
4.2.1	выделять факторы, регулирующие деятельность компаний; оценивать позиции и перспективы российских компаний в мировой химической среде; анализировать эффективность деятельности компании; анализировать аспекты деятельности и задачи развития химических компаний;
4.3	Владеть:
4.3.1	навыками критической оценки и анализа социально-экономической политики на предприятиях отрасли

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Особенности химической отрасли						
1.1	Экономика новых химических производств, перспективы технического, транснацио -нального, социального развития отрасли. /Тема/						

	Перспективные направления эффективного использования сырья и энергии в технологических процессах химической промышленности. Предпосылки возникновения и условия развития рынка химических товаров и услуг. Зарождение химической отрасли в России. /Лек/	3	2	ПК-20 УК-1 УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Современное состояние производства химических товаров. Структура отраслевого рынка. Общая характеристика отраслевой структуры. Структура производства и потребления. Показатели химизации народного хозяйства. Стратегия развития химической промышленности РФ. /Ср/	3	4	ПК-20 УК-1 УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 2. Реструктуризация химической отрасли.						
2.1	Общие вопросы реструктуризации отрасли. /Тема/						
	Задачи реструктуризации отрасли. Понятие и направление реструктуризации. Концепции реинжиниринга. Этапы реструктуризации химической отрасли. Инновационная основа реструктуризации отрасли. Экономическая эффективность мероприятий реструктуризации химической отрасли. /Лек/	3	2	ПК-20 УК-1 УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

	Оценка экономической эффективности внедрения новой химической технологии. Рациональное и комплексное использование сырьевых ресурсов /Пр/	3	4	ПК-20 УК-1 УК-6	Л1.2Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Характеристика новых производств. Научно-техническая разработка новых химических производств. Производственные фонды химического предприятия. Виды деятельности химических предприятий. Экономические показатели деятельности предприятий химической отрасли. /Ср/	3	10	ПК-20 УК-1 УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.2	Освоение новых производств /Тема/						
	Определение затрат на освоение новых химических производств. /Лек/	3	2	ПК-20 УК-1 УК-6	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Анализ освоения комплекса взаимосвязанных химических производств, серии однотипных химических производств, новых производств в процессе развития предприятия. /Пр/	3	4	ПК-20 УК-1 УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 3. Эффективность химизации народного хозяйства						
3.1	Химизация перерабатывающих отраслей промышленности. /Тема/						

	Комплексное использование сырьевых ресурсов, модернизация оборудования, создание комбинированных установок. Химизация строительной индустрии. Влияние использования химических материалов на повышение технического уровня строительства. Химизация сельско-го хозяйства. Прочие направления химизации народного хозяйства. /Лек/	3	2	ПК-20 УК-1 УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Основные направления научно-технического прогресса в химической промышленности. Показатели экономической эффективности химизации народного хозяйства. /Пр/	3	2	ПК-20 УК-1 УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 4. Научно-техническая разработка новых химических производств						
4.1	Освоение новых производств. /Тема/						
	Общие вопросы новых производств отрасли. Определение затрат на освоение новых химических производств. /Лек/	3	2	ПК-20 УК-1 УК-6	Л1.2Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Анализ освоения комплекса взаимосвязанных химических производств. Анализ освоения серии однотипных химических производств. Анализ освоения нефтехимических производств в различных условиях размещения. Анализ освоения новых химических производств в процессе развития предприятия. /Пр/	3	2	ПК-20 УК-1 УК-6	Л1.2Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

	Раздел 5. Перспективы развития химической отрасли						
5.1	Технологическое развитие отрасли /Тема/						
	Технологическое развитие химической отрасли. Основные направления экономии ресурсов в народном хозяйстве. Повышение эффективности технологического оборудо-вания. Технологическое прогнозирование. Перспективные направления технологического развития. /Лек/	3	2	ПК-20 УК-1 УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Анализ перспективных направлений развития химической отрасли. /Пр/	3	2	ПК-20 УК-1 УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Топливо-энергетические ресурсы мира: состояние, перспективы. /Ср/	3	8	ПК-20 УК-1 УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
5.2	Интернационализация химической отрасли. /Тема/						
	Тенденции интернационализации отраслевых рынков. Интернационализация российского рынка товаров и услуг. Интернационализация российского рынка химических товаров /Лек/	3	4	ПК-20 УК-1 УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

	Интернационализация химической отрасли. Тенденции интернационализации отраслевых рынков. Интернационализация российского рынка товаров и услуг. Интернационализация российского рынка химических товаров. /Пр/	3	3	ПК-20 УК-1 УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Анализ тенденции интернационализации химической отрасли. Топливо-энергетический комплекс РФ. Энергетическая стратегия РФ. /Ср/	3	12	ПК-20 УК-1 УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
5.3	Перспективы социального развития отрасли /Тема/						
	Эволюция социальной ориентации отрасли. Формирование социальной политики отрасли. Развитие социальной инфраструктуры. /Лек/	3	1	ПК-20 УК-1 УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Собеседование по контрольным вопросам. /Зачёт/	3	4	ПК-20 УК-1 УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для промежуточной (итоговой) аттестации

1. Современное состояние производства химических товаров.
2. Основные проблемы технического развития в промышленности.
3. Технический прогресс в производстве неорганических веществ и материалов.
4. Обзор современных технологий производства. перспективные направления развития производства комплексных удобрений.
5. Характеристика новых производств.
6. Освоение новых производств.
7. Технологическое развитие отрасли.
8. Интернационализация химической отрасли.
9. Перспективы социального развития отрасли.
10. Основные направления технического прогресса в азотной промышленности.

11. Основные проблемы технического развития в азотной промышленности
12. Технический прогресс в производстве аммиака
13. Обзор современных технологий производства аммиака
14. Современные тенденции в производстве метанола
15. Тенденции и прогнозы развития производства минеральных удобрений
16. Тенденции развития производства фосфорсодержащих удобрений
17. Перспективные направления развития производства комплексных удобрений
18. Получение концентрированных марок аммофоса
19. Производство сложных карбамидно-фосфатных удобрений
20. Проблемы использования низкосортных фосфатов для получения РК – удобрений.
21. О состоянии и перспективах производства смешанных минеральных удобрений в России
22. Инновационные процессы на предприятиях по производству минеральных удобрений
23. Финансовый кризис и его влияние на ситуацию на товарных рынках
24. Роль и перспективы серы как питательного элемента для растений
25. Ситуация на товарных рынках

6.2. Темы письменных работ

Примерные темы рефератов:

1. Эволюция отраслевого рынка переработки нефтяных ресурсов.
2. Особенности химической отрасли. Общая характеристика отраслевой структуры.
3. Минеральные удобрения.
4. Органический синтез (низшие олефины, ароматические соединения, спирты)
5. Фенолы и ацетон.
6. Полимерные материалы и изделия (пластмассы, химические волокна и нити, синтетический каучук)
7. Структура рынка.
8. Эволюция отраслевого рынка переработки нефтяных ресурсов.
9. Влияние химической отрасли на экономику народного хозяйства. (Показатели влияния).
10. Показатели химизации народного хозяйства и экономической эффективности химизации народного хозяйства.
11. Химизация перерабатывающих отраслей промышленности.
12. Химизация сельского хозяйства.
13. Химизация строительной индустрии и других направлений.
14. Современное состояние производства химических товаров
15. Химия и продовольствие.
16. Химия и энергетика.
17. Химия и охрана окружающей среды.
18. Место химической отрасли в природопользовании.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Миляева Л. Г.	Экономика организации (предприятия): практикоориентированный подход: учебное	М.: КНОРУС, 2016
Л1.2	Пашковская М. В., Господарик Ю. П.	Мировая экономика	М.: Университет "Синергия", 2019

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Винокуров М. А., Суходолов А. П.	Экономика Иркутской области: в 5-ти т.	Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2008
Л2.2	Романова А. Т.	Экономика предприятия: учебное пособие	М.: Проспект, 2016
Л2.3	Веснин В. Р., Грибов В. Д.	Экономика предприятия в вопросах и ответах: учебное пособие	М.: Проспект, 2017
Л2.4	Тертышник М. И.	Экономика предприятия: учебное пособие	М.: ИНФРА-М, 2016
Л2.5	Клименко В. Л., Глухарев Л. С., Иванова С. Н., Ищанов А. У., Кочеров Н. П., Осипова Е. Н., Табурчак П. П., Тупицина Л. Ф., Клименко В. Л.	Экономика химической промышленности: учебник	Л.: Химия, 1990
Л2.6	Винокуров М. А., Суходолов А. П.	Экономика Иркутской области: в 6-ти т.	Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2009

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Истомина Н. В., Сосновская Н. Г., Богданова С. Н.	Перспективы развития химической отрасли: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2013
Л3.2	Филимонова Ю. В., Дугар-Жабон Р. С.	Экономика организаций (предприятий): учеб. пособие	Ангарск: АнГТУ, 2016

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Мир новой экономики / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации - https://znanium.com/catalog/magazines/issues?ref=e24d732e-02b3-11e9-968b-90b11c31de4c		
Э2	Орешин, В. П. Региональная экономика и управление: Учебное пособие / Орешин В.П., - 2-е изд. - Москва :ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 200 с. (ВО: Бакалавриат) (Обложка. КБС) ISBN 978-5-369-01587-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/559965 . – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Рудаков, Ю. А. Повышение качества подготовки и реализации проектов развития нефтяного комплекса: Монография / Рудаков Ю.А. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 112 с. (Научная мысль) (Обложка. КБС)ISBN 978-5-16-004374-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/545469 . – Режим доступа: по подписке.		
Э4	Голов, Р. С. Организация производства, экономика и управление в промышленности : учебник для бакалавров / Р. С. Голов, А. П. Агарков, А. В. Мыльник. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. - 858 с. - ISBN 978-5-394-02667-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1091172 . – Режим доступа: по подписке.		
Э5	Ола, Дж. Метанол и энергетика будущего. Когда закончатся нефть и газ : монография / Дж. Ола, А. Гепперт, С. Пракаш. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 419 с. - ISBN 978-5-00101-712-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1200624 . – Режим доступа: по подписке.		

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.3	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.7	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.8	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.1.9	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	КонсультантПлюс
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.3	ИРБИС
7.3.2.4	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
При чтении лекций целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. В рамках лекционных занятий можно заслушать и обсудить подготовленные студентами рефераты и доклады. Поскольку лекции читаются для одной группы студентов (20–25 чел.) непосредственно в аудитории контролируется усвоение материала основной массой студентов путем тестирования по отдельным модулям дисциплины. При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется не менее 1 часа из двух (50 % времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом: вводная часть (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены); беглый опрос; самостоятельное решение задач; разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего). Для проведения занятий необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности. По материалам раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу.	

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка и написание рефератов, докладов и других письменных работ на заданные темы; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям

Лекционные занятия

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся (самостоятельной работы)

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к зачету

В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету – это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)



Н.В. Истомина
 2022 г.

Планирование эксперимента
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 51

самостоятельная 66

часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
 экзамены 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	66	66	66	66
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

ктн, доц., Истомина Алена Андреевна;



дтн, проф., Истомин Андрей Леонидович



Рецензент(ы):

дтн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Планирование эксперимента

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование у будущих бакалавров по химической технологии современных знаний и представлений о роли планирования эксперимента в химии и химической технологии, способах применения ЭВМ в обработке данных наблюдений и исследовании химико-технологических процессов систем.

2. ЗАДАЧИ

2.1	формирование основных понятий в области вероятностно-статистического анализа, необходимого для проведения математической обработки экспериментальных данных;
2.2	формирование умения решения основных и прикладных задач обработки экспериментальных данных в химической технологии;
2.3	формирование навыков применения математических методов при обработке экспериментальных данных.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.02
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Информатика
3.1.2	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Моделирование химико-технологических процессов
3.2.2	Компьютерное моделирование в химико-технологических системах
3.2.3	Приборы и методы исследования
3.2.4	Производственная практика: Научно-исследовательская работа

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-16: способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Знать:

Уровень 1	основные принципы математической обработки данных эксперимента;
Уровень 2	основные принципы математической обработки данных эксперимента; методы проведения и планирования экспериментов;
Уровень 3	основные принципы математической обработки данных эксперимента; методы проведения и планирования экспериментов; методы обобщения и обработки экспериментальных данных.

Уметь:

Уровень 1	планировать и проводить эксперименты;
Уровень 2	планировать и проводить эксперименты; подбирать и применять методы математического анализа;
Уровень 3	планировать и проводить эксперименты; подбирать и применять методы математического анализа; проводить математическую обработку данных и оценивать достоверность эксперимента.

Владеть:

Уровень 1	навыками проведения наблюдений и измерений;
Уровень 2	навыками проведения наблюдений и измерений; навыками планирования, организации и правильной постановки эксперимента;

Уровень 3	навыками проведения наблюдений и измерений; навыками планирования, организации и правильной постановки эксперимента; методами математического анализа и обработки результатов эксперимента.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1 Знать:	
4.1.1	основные принципы математической обработки данных эксперимента; методы проведения и планирования экспериментов; методы обобщения и обработки экспериментальных
4.2 Уметь:	
4.2.1	планировать и проводить эксперименты; подбирать и применять методы математического анализа; проводить математическую обработку данных и оценивать достоверность эксперимента.
4.3 Владеть:	
4.3.1	навыками проведения наблюдений и измерений; навыками планирования, организации и правильной постановки эксперимента; методами математического анализа и обработки результатов эксперимента.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Экспериментирование как способ исследования систем и процессов						
1.1	Экспериментирование. Основные понятия и определения. /Тема/						
	Методы исследования систем и процессов /Лек/	3	1	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Э1 Э2	0	
	Изучение теоретического материала. /Ср/	3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
	Первичная статистическая обработка данных эксперимента. /Пр/	3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Э1 Э2	0	
	Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
	Экспериментальные методы исследования систем. /Лек/	3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Э1 Э2	0	
	Изучение теоретического материала. /Ср/	3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
	Проверка статистической гипотезы о виде распределения случайной величины. /Пр/	3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
	Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	

	Введение в корреляционный анализ. /Лек/	3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Э1 Э2	0	
	Изучение теоретического материала. /Ср/	3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
	Корреляционный анализ экспериментальных данных. /Пр/	3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Э1 Э2	0	
	Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
	Введение в регрессионный анализ. /Лек/	3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Э1 Э2	0	
	Изучение теоретического материала. /Ср/	3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
	Нахождение регрессионной зависимости в виде полинома по данным наблюдений. /Пр/	3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Э1 Э2	0	
	Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
	Трансцендентная регрессия. /Лек/	3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Э1 Э2	0	
	Нахождение регрессионной зависимости в виде трансцендентных уравнений. /Пр/	3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Э1 Э2	0	
	Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
	Изучение теоретического материала. /Ср/	3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
	Проверка адекватности регрессионной зависимости. /Лек/	3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Э1 Э2	0	
	Изучение теоретического материала. /Ср/	3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
	Оценка качества аппроксимации экспериментальных данных регрессионной зависимостью. /Пр/	3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Э1 Э2	0	

	Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
	Построение регрессионной зависимости временного ряда. /Лек/	3	2	ПК-16	Л1.3 Л2.1 Э1 Э2	0	
	Изучение теоретического материала. /Ср/	3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
	Нахождение регрессионной зависимости временного ряда. /Пр/	3	4	ПК-16	Л1.3 Л2.1 Э1 Э2	0	
	Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Планирование эксперимента						
2.1	Методы планирования эксперимента. /Тема/						
	Полный факторный эксперимент. /Лек/	3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Изучение теоретического материала. /Ср/	3	10	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
	Построение полного факторного эксперимента типа 2 ^k . /Пр/	3	4	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3. 1 Э1 Э2	4	
	Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
	Дробный факторный эксперимент. /Лек/	3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Изучение теоретического материала. /Ср/	3	10	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
	Построение дробного факторного эксперимента. /Пр/	3	4	ПК-16	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3. 1 Э1 Э2	4	
	Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	3	2	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	
	Подготовка к экзамену. /Экзамен/	3	27	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	
6.1. Контрольные вопросы и задания	
Контрольные вопросы: 1. Что такое выборка? 2. Как рассчитывается среднее значение случайной величины? 3. Какие существуют еще основные статистические характеристики выборки данных? 4. Что такое гистограмма и как она строится? 5. В чем разница между теоретическим и экспериментальным распределением случайной величины? 6. Что такое корреляционная зависимость? 7. Что изучает корреляционный анализ? 8. Что такое корреляционное поле? 9. Укажите способы проверки достоверности коэффициента корреляции? 10. Приведите примеры прямой и обратной корреляционной связи? 11. Что называется регрессионной моделью? 12. Каким методом находятся параметры уравнения регрессии? 13. Каким образом можно проверить значимость коэффициента регрессии? 14. Как проверить адекватность математической модели? 15. Какие уравнения называются трансцендентными? 16. Почему желательно применять линейные или линеаризованные по коэффициентам регрессионные уравнения? 17. Какие критерии следует применять при выборе наилучшего регрессионного уравнения? 18. Какие основные этапы решения необходимо реализовать при решении задачи параметрической идентификации для регрессионного уравнения? 19. С помощью какой функции можно реализовать трансцендентную регрессию в пакете Mathcad? 20. Что такое активный и пассивный эксперименты? 21. Какие факторы задаются в плане эксперимента? 22. Что такое планирование эксперимента? 23. В чем состоит принцип оптимальности плана? 24. Цель планирования эксперимента. 25. Что такое полный факторный эксперимент? 26. Что такое ортогональность плана?	
6.2. Темы письменных работ	
Составление оптимального плана эксперимента в соответствии с заданием.	
6.3. Фонд оценочных средств	
Фонд оценочных средств прилагается.	
6.4. Перечень видов оценочных средств	
Тесты для промежуточного контроля. Экзаменационные билеты. Задачи к экзаменационным билетам.	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ахназарова С. Л., Кафаров В. В.	Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1978

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Закгейм А. Ю.	Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: Университетская книга, 2009
Л1.3	Истомин А. Л., Истомина А. А.	Применение ЭВМ в химии и химической технологии: учеб. пособие для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению "Химическая технология"	Ангарск: АнгТУ, 2016
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Сидняев Н. И.	Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учеб. пособие для	М.: Издательство Юрайт, 2014
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Ильина И. Л.	Планирование эксперимента: метод. указ. по выполнению лабораторных работ для магистров по направлению подготовки 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов"	Ангарск: АнгТУ, 2016
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Ленивкина, И. А. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс] : практикум / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биолого-технолог. фак; сост. И.А. Ленивкина. - Новосибирск, 2012. - 60 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/516007 .		
Э2	Волосухин, В. А. Планирование научного эксперимента: Учебник/В.А.Волосухин, А.И.Тищенко, 2-е изд. - Москва : ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 176 с. (Высшее образование: Магистратура) ISBN 978-5-369-01229-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/516516 .		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.2	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]		
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.6	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.7	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.8	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]		
7.3.1.10	nanoCAD Plus 10.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC100P-02580]		
7.3.1.11	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.2	ИРБИС		
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам		

7.3.2.4	Техэксперт
7.3.2.5	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- 8.1 Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических работ "ЭВМ и вычислительные системы": специализированная мебель: доска аудиторная (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный (преподавательский) – 1 шт.; кресло офисное для преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 25 шт.; кресло офисное – 25 шт. технические средства обучения: Мультимедийное оборудование. Компьютер-моноблок с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду АнГТУ, программное обеспечение: операционная система Windows; Office; Mathcad Education.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания прилагаются.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**



Н.В. Истомина
2022 г.

Поверхностные явления и дисперсные системы
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 68

самостоятельная 76

часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:

экзамены 5

курсовые работы 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>, <Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

дхн, проф. каф. ТЭП, Корчевин Н.А. —  —

Рецензент(ы):

дтн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П. —  —

Рабочая программа дисциплины

Поверхностные явления и дисперсные системы

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование у студентов фундаментальных и общенаучных знаний о дисперсном состоянии вещества, поверхностях и границах раздела фаз

2. ЗАДАЧИ

2.1	применение ранее полученных знаний для описания конкретных дисперсных систем и явлений, происходящих на границе раздела фаз

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.О.21	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Компьютерное моделирование в химико-технологических системах
3.1.2	Высшая математика
3.1.3	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.1.4	Органическая химия
3.1.5	Информатика
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Промышленный электролиз водных растворов без выделения металлов
3.2.2	Химические источники тока
3.2.3	Основы научных исследований
3.2.4	Приборы и методы исследования
3.2.5	Производственная практика: Научно-исследовательская работа
3.2.6	Электрохимические технологии
3.2.7	Комбинированные покрытия
3.2.8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

Знать:

Уровень 1	физико-химические свойства, способы создания и очистки дисперсных систем и границ раздела фаз
Уровень 2	физико-химические свойства, способы создания и очистки дисперсных систем и границ раздела фаз, теоретические подходы к интерпретации явлений, происходящих в дисперсных системах и на границах раздела фаз
Уровень 3	основные законы и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем, основные методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем; физико-химические свойства, способы создания и очистки дисперсных систем и границ раздела фаз, теоретические закономерности и практическое приложение явлений, происходящих в дисперсных системах и на границах раздела фаз

Уметь:

Уровень 1	создавать условия синтеза, стабилизации и разрушения дисперсных систем и границ раздела фаз
Уровень 2	создавать условия синтеза, стабилизации и разрушения дисперсных систем и границ

	раздела фаз, объяснять закономерности явлений, происходящих в дисперсных системах и на границах раздела фаз
Уровень 3	создавать условия синтеза, стабилизации и разрушения дисперсных систем и границ раздела фаз, объяснять закономерности явлений, происходящих в дисперсных системах и на границах раздела фаз, решать практические задачи по оптимизации и интенсификации гетерогенных химико-технологических процессов, протекающих с участием дисперсных систем и границ раздела фаз
Владеть:	
Уровень 1	основными методами и приемами получения и разрушения дисперсных систем и границ раздела фаз
Уровень 2	основными методами и приемами получения и разрушения дисперсных систем и границ раздела фаз, основами методов изучения свойств дисперсных систем и границ раздела фаз
Уровень 3	основными методами и приемами получения и разрушения дисперсных систем и границ раздела фаз, основами методов изучения свойств дисперсных систем и границ раздела фаз, методами прогнозирования свойств возникающих в практической деятельности дисперсных систем и явлений на границах раздела фаз
ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	основы физико-химических методов получения дисперсных систем и границ раздела фаз
Уровень 2	основы физико-химических методов получения дисперсных систем и границ раздела фаз, закономерности физико-химических методов получения и изучения свойств дисперсных систем и границ раздела фаз
Уровень 3	основы физико-химических методов получения дисперсных систем и границ раздела фаз, закономерности физико-химических методов получения и изучения свойств дисперсных систем и границ раздела фаз, направления практического использования дисперсных систем и границ раздела фаз в профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	выбирать физико-химические методы получения дисперсных систем и границ раздела фаз
Уровень 2	выбирать физико-химические методы получения дисперсных систем и границ раздела фаз, сочетать возможности разных методов с целью изучения свойств дисперсных систем и границ раздела фаз
Уровень 3	выбирать физико-химические методы получения дисперсных систем и границ раздела фаз, сочетать возможности разных методов с целью изучения свойств дисперсных систем и границ раздела фаз, применять физико-химические методы изучения свойств дисперсных систем и границ раздела фаз к реальным объектам
Владеть:	
Уровень 1	способностью фиксировать результаты физико-химического эксперимента с дисперсными системами и границами раздела фаз
Уровень 2	способностью фиксировать результаты физико-химического эксперимента с дисперсными системами и границами раздела фаз, методиками измерения физико-химических свойств дисперсных систем и границ раздела фаз
Уровень 3	способностью фиксировать результаты физико-химического эксперимента с дисперсными системами и границами раздела фаз, методиками измерения физико-химических свойств дисперсных систем и границ раздела фаз, методиками обработки, анализа результатов изучения свойств дисперсных систем и границ раздела фаз
ОПК-5: Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	

Знать:	
Уровень 1	способы получения, очистки, а также разрушения дисперсных систем
Уровень 2	способы получения, очистки, а также разрушения дисперсных систем, методы обработки и анализа полученных в ходе исследований экспериментальных результатов
Уровень 3	способы получения, очистки, а также разрушения дисперсных систем, методы обработки и анализа полученных в ходе исследований экспериментальных результатов, основные методы и приемы исследовательской работы
Уметь:	
Уровень 1	обрабатывать и анализировать полученные в ходе исследований экспериментальные данные
Уровень 2	обрабатывать и анализировать полученные в ходе исследований экспериментальные данные, применять теоретические знания к решению практических задач по оптимизации и интенсификации гетерогенных химико-технологических процессов, протекающих с участием дисперсных систем
Уровень 3	проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и анализировать полученные в ходе исследований экспериментальные данные, применять теоретические знания к решению практических задач по оптимизации и интенсификации гетерогенных химико-технологических процессов, протекающих с участием дисперсных систем
Владеть:	
Уровень 1	основными методами и приемами исследовательской работы, касающихся синтеза дисперсных систем
Уровень 2	основными методами и приемами исследовательской работы, касающихся синтеза, изучения свойств, стабилизации и разрушения дисперсных систем, основными методами обработки экспериментальных данных
Уровень 3	основными методами и приемами исследовательской работы, касающихся синтеза, изучения свойств, стабилизации и разрушения дисперсных систем, а также явлений, происходящих на границе раздела фаз, основными методами обработки и интерпретации экспериментальных данных

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	о теоретических подходах к интерпретации явлений, происходящих на границах раздела фаз; о молекулярных взаимодействиях и особых свойствах поверхностей раздела фаз, об адсорбционных слоях и их влиянии на свойства дисперсных систем; о молекулярно-кинетических и оптических свойствах дисперсных систем, их устойчивости; иметь представление о способах получения, очистки, а также разрушения дисперсных систем.
4.2	Уметь:
4.2.1	применять теоретические знания к решению практических задач по оптимизации и интенсификации гетерогенных химико-технологических процессов, протекающих с участием дисперсных систем; создавать условия к стабилизации и разрушению дисперсных систем; обрабатывать и анализировать полученные в ходе исследований результаты.
4.3	Владеть:
4.3.1	основными методами и приемами исследовательской работы, касающихся синтеза, изучения свойств, стабилизации и разрушения дисперсных систем, а также явлений, происходящих на границе раздела фаз.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Свойства дисперсных систем						

1.1	Основные понятия. /Тема/						
	Предмет курса. Шкала дисперсности. Удельная поверхность. Степень дисперсности. Классификация дисперсных систем. Понятия: дисперсная фаза и дисперсионная среда. /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Методы получения дисперсных систем. /Ср/	5	6	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Решение задач по теме "Дисперсность" /Пр/	5	1	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. /Тема/						
	Броуновское движение. Диффузия. Осмотическое давление. /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Оптические свойства и методы исследования дисперсных систем. /Ср/	5	6	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Поверхностные явления						
2.1	Термодинамика поверхностного слоя /Тема/						
	Термодинамическая характеристика дисперсных систем. Термодинамический метод избыточных величин Гиббса и метод «слоя конечной толщины Поверхностное натяжение. Методы измерения поверхностного натяжения. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для поверхностной энергии. Полная поверхностная энергия. /Лек/	5	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Решение задач по теме "Методы определения поверхностного натяжения" /Пр/	5	1	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	

	Отработка методики определения поверхностного натяжения /Лаб/	5	2	ОПК-5 ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2Л3. 2 Э2 Э3	0	
	Определение полной поверхностной энергии жидкостей /Лаб/	5	2	ОПК-5 ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
2.2	Адсорбция. /Тема/						
	Понятие адсорбции. Адсорбент и адсорбат. Абсолютная и Гиббсовская адсорбция. Единицы измерения адсорбции. Зависимость величины адсорбции от концентрации, давления и температуры. Поверхностная активность. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. /Лек/	5	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Изотерма, изобара, изопикна, изостера адсорбции. Фундаментальное уравнение Гиббса. Определение Гиббсовской адсорбции. Адсорбционное уравнение Гиббса. /Ср/	5	8	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Решение задач по теме "Расчет гиббсовской адсорбции с использованием изотермы поверхностного натяжения. Определение молекулярных констант ПАВ" /Пр/	5	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Исследование влияния строения молекул ПАВ на их поверхностную активность. Определение параметров адсорбционного слоя. /Лаб/	5	2	ОПК-5 ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2Л3. 2 Э2 Э3	0	
2.3	Адсорбционные равновесия. /Тема/						

	Адсорбционное равновесие в системе «газ – жидкость». Закон Генри. Мономолекулярная адсорбция в системах «газ – жидкость», «жидкость – жидкость», «газ – твердое». Изотерма адсорбции Ленгмюра. Уравнение Фрейндлиха. /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Решение задач по теме "Адсорбция на границе раствор – газ". /Пр/	5	1	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ. Уравнение БЭТ. Адсорбция на границе «твердое тело – газ». Классификация пористых тел. Адсорбция на границе раздела «твердое тело – жидкость». Молекулярная адсорбция. /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Капиллярная конденсация. Капиллярно-конденсационный гистерезис. /Ср/	5	6	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач по теме "Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ", /Пр/	5	1	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач по теме "Адсорбция на границе твердое тело – газ. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра". /Пр/	5	1	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Изучение адсорбции ПАВ из растворов на твёрдом адсорбенте. /Лаб/	5	2	ОПК-5 ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2Л3. 1 Л3.2 Э2 Э3	1	
2.4	Адгезия. Когезия. Смачивание и растекание жидкостей. /Тема/						

	Понятие когезии и адгезии. Смачивание и растекание. Работа адгезии и когезии. Краевой угол смачивания. Гидрофобные и гидрофильные поверхности. Условие растекания и смачивания. /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.1 Л2.2 Э2 Э3	0	
	Решение задач по теме "Межмолекулярные взаимодействия. Когезия, адгезия, смачивание, растекание" /Пр/	5	1	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.5	Адсорбция ионов на кристалле. Электрокинетические явления. /Тема/						
	Образование и строение ДЭС. Электрокинетический потенциал. Правила написания мицелл. Электрофорез. Электроосмос. /Лек/	5	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Обменная адсорбция. Иониты. Уравнение Никольского. Расчет потенциала по скорости электрофореза и электроосмоса. Понятие поверхностной проводимости. /Ср/	5	6	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Решение задач по теме "Электрокинетические явления", "Строение коллоидных мицелл" /Пр/	5	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Электрофоретическое определение электрокинетического потенциала. /Лаб/	5	2	ОПК-5 ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2Л3. 2 Э2 Э3	1	
	Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ. /Лаб/	5	2	ОПК-5 ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2Л3. 2 Э2 Э3	1	
	Раздел 3. Устойчивость дисперсных систем						
3.1	Стабилизация и коагуляция дисперсных систем. /Тема/						

	Виды устойчивости дисперсных систем. Лиофобные и лиофильные золи. Порог коагуляции. Теория ДЛФО. Виды коагуляции: концентрационная и нейтрализационная. Механизм и кинетика коагуляции. Седиментация и диффузия. Скорость седиментации. /Лек/	5	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Правила коагуляции электролитами. Коагуляция смесями электролитов. Гипсометрический закон. Седиментационно-диффузионное равновесие. /Ср/	5	6	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Решение задач по теме "Коагуляция лиофобных зольей электролитами. Выбор иона коагулятора", "Расчет порогов коагуляции", "Кинетика коагуляции". /Пр/	5	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Получение дисперсных систем. Диализ. Коагуляция. /Лаб/	5	1	ОПК-5 ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2Л3. 2 Э2 Э3	1	
	Раздел 4. Структурно-механические свойства дисперсных систем						
4.1	Теория структурообразования. Управление структурно-механическими свойствами материалов. /Тема/						
	Жидкообразные и твердообразные тела. Тиксотропия и реопексия. Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Возникновение объемных структур в различных дисперсных системах. /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	

	Решение задач по теме "Оптические свойства дисперсных систем", "Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем" /Пр/	5	3	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 5. Растворы ВМС.						
5.1	Свойства растворов ВМС. /Тема/						
	Свойства ВМС. Мембранное равновесие Доннана. Набухание ВМС и растворение. Пластификаторы. Вязкость дисперсных систем и растворов ВМС. /Лек/	5	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Давление набухания. Степень набухания. Удельная, характеристическая, относительная вязкости. Методы измерения вязкости. /Ср/	5	10	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Устойчивость гидрофильного золя. Защитное действие высокомолекулярных соединений. /Лаб/	5	1	ОПК-5 ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2Л3. 1 Л3.2 Э2 Э3	1	
	Раздел 6. Стабилизация и разрушение дисперсных систем с различным агрегатным состоянием фаз.						
6.1	Виды дисперсных систем. /Тема/						
	Эмульсии. Суспензии. Пены. Аэрозоли. Порошки. Пасты. /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2 Л2.2 Э2 Э3	0	
	Получение и свойства эмульсий. /Лаб/	5	1	ОПК-5 ОПК-1 ОПК-2	Л1.2 Л2.2 Л3. 2 Э2 Э3	1	
	Дисперсионный анализ низкодисперсных порошков методом седиментации в гравитационном поле. /Лаб/	5	2	ОПК-5 ОПК-1 ОПК-2	Л1.2 Л2.2 Л3. 2 Э2 Э3	2	

	Выполнение курсовой работы по индивидуальным заданиям. /Ср/	5	28	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Защита курсовой работы. /КР/	5	10	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Контрольные вопросы, билеты. /Экзамен/	5	26	ОПК-5 ОПК-1 ОПК-2	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к экзамену:

- 1.Классификация дисперсных систем.
- 2.Основные признаки коллоидного состояния.
- 3.Термодинамика поверхностных явлений.
- 4.Поверхностное натяжение.
- 5.Метод избыточных термодинамических функций поверхностного слоя.
- 6.Капиллярные явления.
- 7.Изотермическая перегонка вещества.
- 8.Смачивание.
- 9.Поверхностные явления и механические свойства твердых тел.
- 10.Разрушение и измельчение твердых тел.
- 11.Адсорбция на поверхности раздела фаз и из растворов на поверхности твердых тел.
- 12.Электроповерхностные явления в дисперсных системах.
- 13.Электрокинетические явления.
- 14.Лиофобные системы.
- 15.Лиофильные дисперсные системы.
- 16.Эмульсии.
- 17.Пены.
- 18.Аэрозоли.
- 19.Растворы ВМС.
- 20.Устойчивость дисперсных систем.
- 21.Седиментационный анализ полидисперсных систем.
- 22.Теория устойчивости лиофобных золей (теория ДЛФО).
- 23.Коагуляция золей электролитами.
- 24.Кинетика коагуляции.
- 25.Закономерности течения свободно-дисперсных систем под действием приложенного давления.
- 26.Структурообразование в дисперсных системах.

6.2. Темы письменных работ

Примерные темы курсовых работ:

- 1.Определение поверхностного натяжения различных жидкостей.
- 2.Исследование влияния строения молекул ПАВ на их поверхностную активность.
- 3.Определение параметров адсорбционного слоя.
- 4.Изучение адсорбции ПАВ из растворов на твердом адсорбенте.
- 5.Получение дисперсных систем. Диализ. Коагуляция.
- 6.Электрофоретическое определение электрокинетического потенциала.
- 7.Устойчивость гидрофильного золя. Защитное действие высокомолекулярных соединений.
- 8.Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ.
- 9.Получение и свойства эмульсий.
- 10.Дисперсионный анализ низкодисперсных порошков методом седиментации в гравитационном поле.

6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств прилагается.
6.4. Перечень видов оценочных средств
Контрольные задачи, контрольные вопросы и билеты для экзамена.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Назаров В. В., Гродский А. С., Моргунов А. Ф., Шабанова Н. А., Кривошепов А. Ф., Колосов А. Ю., Назаров В. В., Гродский А. С.	Практикум и задачник по коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы: учеб. пособие для вузов	М.: ИКЦ Академкнига, 2007
Л1.2	Щукин Е. Д., Перцов А. В., Амелина Е. А.	Коллоидная химия: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2012
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Щукин Е. Д., Перцов А. В., Амелина Е. А.	Коллоидная химия: учебник для университетов и химико-технологических вузов	М.: Высш. шк., 2007
Л2.2	Гельфман М. И., Ковалевич О. В., Юстратов В. П.	Коллоидная химия	СПб.: Лань, 2008
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Максикова А. В., Кузнецова Т. А., Кривдин Л. Б.	Дисперсные системы и поверхностные явления: метод. указ. по выполнению лабораторных работ для студ. дневной и заочной форм обучения	Ангартск: АГТА, 2012
Л3.2	Фомина Л. В., Бородкина В. А.	Поверхностные явления и физико-химические методы исследования дисперсных систем: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Поверхностные явления и дисперсные системы"	Ангартск: АГТА, 2015
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Коллоидная химия : примеры и задачи: Учебное пособие / Марков В.Ф., Алексеева Т.А., Брусницына Л.А., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 188 с. ISBN 978-5-9765-3166-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/948402 . – Режим доступа: по подписке.		

Э2	Дерябин, В. А. Физическая химия дисперсных систем: Учебное пособие / Дерябин В.А., Фарафонтова Е.П., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 88 с. ISBN 978-5-9765-3090-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/946680 . – Режим доступа: по подписке.
Э3	Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных и растворах : учебное пособие / К. Холмберг, Б. Иёнссон, Б. Кронберг, Б. Линдман ; пер. с англ. — 4-е изд., электрон. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 531 с. — ISBN 978-5-00101-767-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1093267 . – Режим доступа: по подписке.

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.3	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.4	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.5	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.6	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.7	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.8	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.4	Техэксперт
7.3.2.5	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znaniun

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная);
8.4	учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), а также лабораторным оборудованием (вытяжной шкаф, аналитические весы, вольтметры, амперметры, реостаты, источники питания, термостаты, сушильный шкаф, автотрансформаторы, рН-метры (иономеры), магнитные мешалки, штативы) и набором необходимой химической посуды и реактивов.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При чтении лекций целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. В рамках лекционных занятий можно заслушать и обсудить подготовленные студентами рефераты и доклады. Поскольку лекции читаются для одной группы студентов (20–25 чел.) непосредственно в аудитории контролируется усвоение материала основной массой студентов путем тестирования по отдельным модулям дисциплины.

При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется не менее 1 часа из двух (50 % времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом: вводная часть (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены); беглый опрос; самостоятельное решение задач; разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего). Для проведения занятий необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности. По материалам раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка и написание рефератов, докладов и других письменных работ на заданные темы; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям

Лекционные занятия

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

Лабораторные занятия

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. Внимательно ознакомиться с методикой выполнения лабораторной работы. При выполнении лабораторной работы важно соблюдать технику безопасности в лаборатории. Оформление отчёта по лабораторной работе начинается со слов «лабораторная работа», с указанием порядкового

номера работы. Далее следует цель работы; краткое теоретическое обоснование поставленной задачи; описание аппаратуры и методики эксперимента. Результаты эксперимента оформляются в виде таблиц и графических зависимостей. Заканчивается отчёт выводами по работе.

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся (самостоятельной работы)

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к экзамену

В процессе подготовки к экзамену обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке – это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче экзамена старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. Целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на экзамен и содержащихся в данной программе.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)



Н.В. Истомина
2022 г.

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 252
в том числе:
аудиторные занятия
самостоятельная 252

Виды контроля в семестрах:

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Недель	9 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Сам. работа	252	252	252	252
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):

ктн, зав.каф.ТЭП, Сосновская Н.Г.



Рецензент(ы):

дтн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

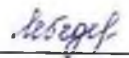
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	установление уровня подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и основной образовательной программы.

2. ЗАДАЧИ

2.1	комплексная оценка уровня подготовки выпускника, построенная на оценке уровня сформированности необходимых компетенций, степени владения выпускником теоретическими знаниями, умениями и навыками для профессиональной деятельности и возможности продолжения образования на более высоких уровнях.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б3.О.02(Д)	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Безопасность жизнедеятельности
3.1.2	Коррозия и защита металлов от коррозии
3.1.3	Основы научных исследований
3.1.4	Приборы и методы исследования
3.1.5	Системы управления химико-технологическими процессами
3.1.6	Экономика и управление производством химической отрасли
3.1.7	Общая химическая технология
3.1.8	Промышленный электролиз водных растворов без выделения металлов
3.1.9	Теоретическая электрохимия
3.1.10	Химические источники тока
3.1.11	Элективные курсы по физической культуре и спорту
3.1.12	Электрохимические реакторы
3.1.13	Моделирование химико-технологических процессов
3.1.14	Поверхностные явления и дисперсные системы
3.1.15	Правоведение
3.1.16	Технический анализ и контроль электрохимических производств
3.1.17	Введение в электрохимию
3.1.18	Иностранный язык
3.1.19	Компьютерная графика
3.1.20	Нанотехнологии в электрохимии
3.1.21	Прикладная механика
3.1.22	Социология
3.1.23	Философия
3.1.24	Высшая математика
3.1.25	Перспективы развития химической отрасли
3.1.26	Планирование эксперимента
3.1.27	Физикохимия твердого тела
3.1.28	Физическая химия
3.1.29	Экономика
3.1.30	Электротехника и электроника
3.1.31	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.1.32	Начертательная геометрия и инженерная графика

3.1.33	Органическая химия
3.1.34	Физика
3.1.35	Физическая культура и спорт
3.1.36	Экология
3.1.37	Информатика
3.1.38	История химической науки
3.1.39	Общая и неорганическая химия
3.1.40	Производственная практика: Научно-исследовательская работа
3.1.41	Катализ и электрокатализ
3.1.42	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика
3.1.43	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.44	Техническая термодинамика и теплотехника
3.1.45	Компьютерное моделирование в химико-технологических системах
3.1.46	Материаловедение
3.1.47	Психология
3.1.48	История (история России, всеобщая история)
3.1.49	Профилактика социально-негативных явлений
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:	
Уровень 1	методы поиска, критического анализа и синтеза информации
Уровень 2	методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении
Уровень 3	методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие
Уровень 2	находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи
Уровень 3	определять и оценивать варианты возможных решений задачи
Владеть:	
Уровень 1	навыками поиска информации и решения поставленных задач
Уровень 2	навыками поиска информации и ее анализа, рассмотрения вариантов решения поставленных задач
Уровень 3	навыками поиска анализа и синтеза информации, рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков
УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
Знать:	
Уровень 1	правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта
Уровень 2	правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта, основы

	расчета оборудования химической промышленности
Уровень 3	правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта, основы расчета оборудования химической промышленности, технологические расчеты аппаратов химической промышленности
Уметь:	
Уровень 1	определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности
Уровень 2	определять способ решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и граничных условий при выполнении проектной документации и имеющихся ресурсов и ограничений
Уровень 3	решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время; УК-2.7 Умеет публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта
Владеть:	
Уровень 1	способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем
Уровень 2	способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем, методами расчета аппаратов химической промышленности
Уровень 3	навыками расчета и проектирования простейших аппаратов химической промышленности
УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	
Знать:	
Уровень 1	особенности поведения работников предприятий химической промышленности
Уровень 2	основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом
Уровень 3	особенности поведения работников предприятий химической промышленности и основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом
Уметь:	
Уровень 1	взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом;
Уровень 2	использовать современные социально-психологические технологии управления коллективом;
Уровень 3	взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом; использовать современные социально-психологические технологии управления коллективом;
Владеть:	
Уровень 1	основными методами сбора и анализа информации, способствующей развитию общей культуры и социализации личности;
Уровень 2	способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию
Уровень 3	основными методами сбора и анализа информации, способствующей развитию общей культуры и социализации личности; способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию
УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	
Знать:	
Уровень 1	основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели, русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи;
Уровень 2	основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по

	специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности;
Уровень 3	пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для решения стандартных коммуникативных задач;
Уметь:	
Уровень 1	использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках;
Уровень 2	работать с оригинальной литературой по специальности со словарем;
Уровень 3	использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках; работать с оригинальной литературой по специальности со словарем;
Владеть:	
Уровень 1	ведением деловой переписки на иностранном языке, речевой деятельностью применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации;
Уровень 2	ведением деловой переписки с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурных различий в формате корреспонденции на государственном и иностранном языках;
Уровень 3	навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи; основной иноязычной терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности
УК-5: Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	
Знать:	
Уровень 1	основные закономерности исторического процесса и этапы исторического развития России; место и роль России в истории человечества и в современном мире;
Уровень 2	этно-культурные и социально-политические процессы становления российской государственности; место и роль России в истории человечества и в современном мире;
Уровень 3	основные разделы и направления философии, а также методы и приемы философского анализа проблем; нравственные ценности, представления о совершенном человеке в различных культурах;
Уметь:	
Уровень 1	осмысливать социально-политические процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма; формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории;
Уровень 2	формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории; понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни;
Уровень 3	грамотно вести дискуссию, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал; конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом анализа их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач;
Владеть:	
Уровень 1	представлениями об истории как науке, основами исторического мышления; навыками анализа исторических источников;
Уровень 2	представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; навыками анализа исторических источников;
Уровень 3	представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; навыками анализа исторических источников; навыками философской культуры для

	выработки системного целостного взгляда на действительность
УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
Знать:	
Уровень 1	социально-психологические технологии развития и саморазвития;
Уровень 2	свои личностные, ситуативные, временные и другие ресурсы и их пределы;
Уровень 3	социально-психологические технологии развития и саморазвития; свои личностные, ситуативные, временные и другие ресурсы и их пределы;
Уметь:	
Уровень 1	планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;
Уровень 2	критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач;
Уровень 3	планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития; критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач;
Владеть:	
Уровень 1	приемами анализа собственных действий при управлении коллективом и при самоорганизации;
Уровень 2	предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков
Уровень 3	приемами анализа собственных действий при управлении коллективом и при самоорганизации; предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков
УК-7: Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	роль физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений;
Уровень 2	роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
Уровень 3	роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
Уметь:	
Уровень 1	поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
Уровень 2	использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности;
Уровень 3	поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности;
Владеть:	
Уровень 1	средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования;
Уровень 2	должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
Уровень 3	средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования; должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
Знать:	
Уровень 1	основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;
Уровень 2	характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности
Уровень 3	основные техносферные опасности, их свойства и характеристики; характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты;
Уровень 2	выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности;
Уровень 3	обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты; выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности; осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций;
Владеть:	
Уровень 1	законодательными и нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;
Уровень 2	способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;
Уровень 3	законодательными и нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды; способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.
УК-9: Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	
Знать:	
Уровень 1	знает и понимает особенности поведения членов коллектива с ограничениями по здоровью;
Уровень 2	методы взаимодействия с членами коллектива с ограничениями по здоровью;
Уровень 3	методы анализа собственных действий при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью.
Уметь:	
Уровень 1	понимать особенности поведения членов коллектива с ограничениями по здоровью;
Уровень 2	взаимодействовать с членами коллектива с ограничениями по здоровью;
Уровень 3	анализировать собственные действия при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью.
Владеть:	
Уровень 1	приемами анализа собственных действий при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью
Уровень 2	навыками взаимодействия с членами коллектива с ограничениями по здоровью;
Уровень 3	навыками взаимодействия с членами коллектива с ограничениями по здоровью; приемами анализа собственных действий при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью

УК-10: Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	
Знать:	
Уровень 1	основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности;
Уровень 2	основы экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности;
Уровень 3	основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности; основы экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности;
Уметь:	
Уровень 1	использовать знания основ экономической культуры, в том числе финансовой грамотности;
Уровень 2	использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности;
Уровень 3	использовать знания основ экономической культуры, в том числе финансовой грамотности; использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности;
Владеть:	
Уровень 1	навыками экономической культуры, в том числе финансовой грамотности;
Уровень 2	навыками принятия обоснованных решений в различных областях деятельности;
Уровень 3	навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности
УК-11: Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	
Знать:	
Уровень 1	правовые нормы, формирующие нетерпимое отношение к коррупционному поведению;
Уровень 2	методы формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению.
Уровень 3	правовые нормы, формирующие нетерпимое отношение к коррупционному поведению; методы формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению.
Уметь:	
Уровень 1	использовать знания правовых норм, формирующих нетерпимое отношение к коррупционному поведению;
Уровень 2	реализовывать нетерпимое отношение к коррупционному поведению в различных сферах деятельности;
Уровень 3	использовать знания правовых норм, формирующих нетерпимое отношение к коррупционному поведению; реализовывать нетерпимое отношение к коррупционному поведению в различных сферах деятельности;
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения знаний правовых норм, формирующих нетерпимое отношение к коррупционному поведению;
Уровень 2	навыками реализации нетерпимого отношения к коррупционному поведению в различных сферах деятельности;
Уровень 3	методами формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению.
ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	
Знать:	
Уровень 1	теоретические основы общей и неорганической химии; основы классификации органических соединений, строение, способы получения различных классов органических соединений; основные законы и соотношения физической химии; основные законы и соотношения термодинамики поверхностных явлений;
Уровень 2	теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения

	вещества; основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений; основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач; основные законы и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем;
Уровень 3	теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов; основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций; основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач, роль физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии; основные законы и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем, основные методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем;
Уметь:	
Уровень 1	выполнять основные химические операции; использовать химические законы и справочные данные для решения профессиональных задач; прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов; пользоваться справочной литературой по физической химии; проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений;
Уровень 2	выполнять основные химические операции; использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях; прогнозировать влияние различных факторов на химическое равновесие, на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов; классифицировать электроды и электрохимические цепи, пользоваться справочной литературой по физической химии; проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем;
Уровень 3	выполнять основные химические операции; использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач; прогнозировать влияние различных факторов на химическое равновесие, на фазовое равновесие, на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов, на направление и скорость химических реакций; составлять кинетические уравнения для кинетически простых реакций, классифицировать электроды и электрохимические цепи, пользоваться справочной литературой по физической химии; проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем;
Владеть:	
Уровень 1	теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов; экспериментальными методами органического синтеза, определения физико-химических свойств; навыками проведения типовых физико-химических исследований и навыками решения типовых задач в области электрохимии и химической кинетики.
Уровень 2	теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физических и химических свойств неорганических соединений; экспериментальными методами органического синтеза, методами очистки, определения физико-химических свойств; навыками

	решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики.
Уровень 3	теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физических и химических свойств неорганических соединений; экспериментальными методами органического синтеза, методами очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений; навыками проведения типовых физико-химических исследований и навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики.
ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	основы дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей; математические теории; технические и программные средства реализации информационных технологий; физические основы механики, физики колебаний и волн;
Уровень 2	основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей; математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей; технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях; физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики;
Уровень 3	основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей; технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации; физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;
Уметь:	
Уровень 1	решать уравнения и системы дифференциальных уравнений, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; работать в качестве пользователя персонального компьютера; решать типовые задачи, связанные, связанные с основными разделами физики; использовать химические законы и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач;
Уровень 2	проводить анализ функций, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач; решать типовые задачи, связанные, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач;
Уровень 3	проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения

	профессиональных задач; решать типовые задачи, связанные, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач;
Владеть:	
Уровень 1	навыками использования математического аппарата; методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; методами проведения физических измерений, методами оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.
Уровень 2	основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации; методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.
Уровень 3	основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации; методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты; методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.
ОПК-3: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	
Знать:	
Уровень 1	основы российской правовой системы и российского законодательства; основы административного, трудового и гражданского законодательства; основные категории и законы экономики; основы экономической деятельности предприятия; классификацию предприятий по правовому статусу; факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования;
Уровень 2	основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; основы административного, трудового и гражданского законодательства; основные категории и законы экономики; основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу; показатели использования производственных ресурсов; содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений; факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу;
Уровень 3	основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде; основы административного, трудового и гражданского законодательства; основные категории и законы экономики; основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу; показатели использования производственных ресурсов и эффективности деятельности предприятия; содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений; факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и

	правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития;
Уметь:	
Уровень 1	составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности; реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности; использовать знания основ экономики при решении производственных задач; осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду; использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией;
Уровень 2	составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности; использовать знания основ экономики при решении производственных задач; осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий;
Уровень 3	использовать и составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности; использовать знания основ экономики при решении производственных задач; осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий; использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией;
Владеть:	
Уровень 1	основами хозяйственного и экологического права; методами разработки производственных программ; навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений;
Уровень 2	основами хозяйственного и экологического права; навыками проводить технико-экономический анализ инженерных решений; методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений; навыками выбора экономически обоснованных решений; методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду.
Уровень 3	основами хозяйственного и экологического права; навыками проводить технико-экономический анализ инженерных решений; методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений; навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений; методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду.
ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	
Знать:	
Уровень 1	принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; методы оптимизации химико-технологических процессов; основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные понятия теории управления технологическими процессами; типовые системы автоматического управления в химической промышленности;
Уровень 2	основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического

	моделирования химико-технологических процессов; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии; основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления;
Уровень 3	основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов; методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей; основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основы химического производства; основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии; основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров;
Уметь:	
Уровень 1	определять основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса; выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса;
Уровень 2	определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса; рассчитывать основные характеристики химического процесса; выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе; определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса;
Уровень 3	определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства; выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе; определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса;

	применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов;
Владеть:	
Уровень 1	методами технологических расчетов отдельных узлов химического оборудования; методами расчета процессов в химических реакторах; методами управления химико-технологическими системами;
Уровень 2	правилами и стандартами разработки схем автоматизации технологических процессов; методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей процесса; методами выбора химических реакторов; пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов.
Уровень 3	методами технологических расчетов отдельных узлов химического оборудования; правилами и стандартами разработки схем автоматизации технологических процессов; методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей процесса; методами выбора химических реакторов; методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов; пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов.
ОПК-5: Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	
Знать:	
Уровень 1	основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов; теоретические основы и принципы методов анализа;
Уровень 2	основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ; теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических;
Уровень 3	основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ; теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических; идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных;
Уметь:	
Уровень 1	выбирать метод анализа для заданной аналитической задачи;
Уровень 2	применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента;
Уровень 3	выбирать метод анализа для заданной аналитической задачи; применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента;
Владеть:	
Уровень 1	навыками наблюдения и анализа заданной аналитической задачи;
Уровень 2	навыками вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента;
Уровень 3	методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов;
ПК-11: способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	
Знать:	
Уровень 1	основное оборудование цехов для производства кислотных и щелочных аккумуляторов, причины возможных неполадок в его работе; основное оборудование цехов электрохимических производств, причины возможных неполадок в его работе;

	технические средства для измерения основных параметров технологического процесса; основы электродных процессов электросинтеза химических продуктов;
Уровень 2	основное и вспомогательное оборудование цехов для производства кислотных и щелочных аккумуляторов, причины возможных неполадок в его работе; основное и вспомогательное оборудование цехов электрохимических производств, причины возможных неполадок в его работе; технические средства для измерения основных параметров технологического процесса; основы электродных процессов электросинтеза химических продуктов; основные составы растворов и условия электролиза
Уровень 3	основное и вспомогательное оборудование цехов для производства кислотных и щелочных аккумуляторов, причины возможных неполадок в его работе, способы устранения отклонений от режима работы; основное и вспомогательное оборудование цехов электрохимических производств, причины возможных неполадок в его работе, способы устранения отклонений от режима работы; технические средства для измерения основных параметров технологического процесса; научные основы электродных процессов электросинтеза химических продуктов; основные составы растворов и условия электролиза;
Уметь:	
Уровень 1	устранять отклонения от режимов работы основного технологического оборудования цехов производства химических источников тока; выявлять причину отклонения от режимов работы технологического оборудования цехов электросинтеза; осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов электросинтеза органических соединений
Уровень 2	устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования цехов производства химических источников тока; выявлять причину отклонения от режимов работы технологического оборудования цехов электросинтеза и гальванических производств; осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества продукции электросинтеза органических соединений
Уровень 3	выявлять причину и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования цехов производства химических источников тока; выявлять причину и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования цехов электросинтеза и гальванических производств; осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества продукции электросинтеза органических соединений; использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов;
Владеть:	
Уровень 1	навыками анализа производственных технологических схем; навыками анализа производственных технологических схем; способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; методами определения параметров электрохимических процессов
Уровень 2	навыками анализа производственных технологических схем, поиска причин нарушения производственного процесса; способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; методами определения параметров электрохимических процессов и устранения отклонений от режимов работы
Уровень 3	навыками анализа производственных технологических схем, поиска причин отклонения от нормы параметров технологического процесса, устранения неполадок в работе; способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; методами по устранению отклонений от режимов работы; методами анализа взаимосвязи технологических параметров и эффективности процессов
ПК-10: способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	

Знать:	
Уровень 1	строение и свойства материалов, основные методы аналитического контроля, используемых на предприятиях химической промышленности и основные методы расчета полученного анализа; задачи и методы теоретических исследований, правила оформления результатов научных исследований; основные методы и формы контроля технологического процесса, специальные и вспомогательные приборы и устройства в электрохимических исследованиях;
Уровень 2	сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий, методы аналитического контроля, используемых на предприятиях химической промышленности, методы расчета полученного анализа; задачи и методы теоретических исследований, правила оформления результатов научных исследований, способы внедрения научных исследований; основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, специальные и вспомогательные приборы и устройства в электрохимических исследованиях;
Уровень 3	способы получения необходимых свойств материалов, методы аналитического контроля сырья, материалов и готовой продукции, используемых на предприятиях химической промышленности, методы расчета и оценки полученного результата анализа; задачи и методы теоретических исследований, правила оформления результатов научных исследований, способы внедрения научных исследований и основы патентования; основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции, специальные и вспомогательные приборы и устройства в электрохимических исследованиях; метод стационарных поляризационных кривых с потенцио- и гальваностатическим нагруженным током;
Уметь:	
Уровень 1	идентифицировать структурные составляющие различных материалов по характерным признакам; проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции; грамотно и правильно оформлять результаты научных исследований, а также дипломные и курсовые работы и рефераты; оценить и интерпретировать полученные результаты; измерять величину бестокового потенциала электрода и интерпретировать его электрохимический смысл;
Уровень 2	выбрать материал изделия и обосновать выбор, проводить анализ сырья; материалов и готовой продукции, проводить расчеты полученного анализа; грамотно и правильно оформлять результаты научных исследований, дипломные и курсовые работы и рефераты, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; оценить и интерпретировать полученные результаты; измерять величину бестокового потенциала электрода и интерпретировать его электрохимический смысл; измерять и рассчитывать напряжение электролитической ячейки;
Уровень 3	выбирать материалы, способы и режимы упрочняющей обработки для изделий различного назначения; проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, проводить расчеты полученного анализа и осуществлять оценку полученных результатов; грамотно и правильно оформлять результаты научных исследований, а также дипломные и курсовые работы и рефераты, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач, осуществлять оценку результатов научных исследований; оценить и интерпретировать полученные результаты; измерять величину бестокового потенциала электрода и интерпретировать его электрохимический смысл; оценивать влияние ПАВ на кинетику электродной реакции; измерять параметры нестационарной диффузии в поверхностном слое сплава в процессе его селективного растворения, используя различные электрохимические методы; измерять и рассчитывать напряжение электролитической ячейки;
Владеть:	
Уровень 1	навыками выполнения анализа сырья, материалов и готовой продукции по методике; навыками работы с диаграммами состояния систем сплавов, микроскопами и твердомером; навыками оформления научно-исследовательских работ; методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных

	экспериментов; навыками измерения перенапряжения (поляризации) электрода; расчета кинетических параметров электродного процесса
Уровень 2	навыками выполнения анализа сырья, материалов и готовой продукции, навыками расчета полученного анализа; навыками по анализу требований к материалу и способности выбора материала изделий; навыками оформления научно-исследовательских работ; методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов; навыками измерения перенапряжения (поляризации) электрода; расчета кинетических параметров электродного процесса
Уровень 3	навыками выполнения анализа сырья, материалов и готовой продукции, навыками расчета полученного анализа и оценки результатов анализа; навыками назначения и выполнения обработки материалов с целью получения структуры и свойств, обеспечивающих работоспособность и надежность изделий; навыками оформления научно-исследовательских работ; методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов, методами оценки интерпретации результатов исследований; навыками измерения перенапряжения (поляризации) электрода; расчета кинетических параметров электродного процесса
ПК-9: способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	
Знать:	
Уровень 1	иметь представление о роли и значении документов, их правильной оценки и надлежащего составления и оформления; методы расчета основных экономических показателей, характеризующих состояние и динамику оборудования предприятия; основные характеристики и показатели работы оборудования цехов электросинтеза; основное оборудование и область его применения для проведения научно-исследовательских работ
Уровень 2	основные понятия и термины делопроизводства, документооборота и документационного обеспечения управления, иметь представление о роли и значении документов, их правильной оценки и надлежащего составления и оформления; методы расчета основных экономических показателей, характеризующих состояние и динамику оборудования предприятия; характеристики и показатели работы оборудования цехов электросинтеза; основное оборудование и область его применения для проведения научно-исследовательских работ;
Уровень 3	основные понятия и термины делопроизводства, документооборота и документационного обеспечения управления, иметь представление о роли и значении документов, их правильной оценки и надлежащего составления и оформления; содержание основных законов, других нормативно-правовых документов и государственных стандартов, регламентирующих работу с документами, документооборот и делопроизводство; общие требования к составлению и оформлению управленческих документов, организации документооборота, ведению делопроизводства в организациях; способы оценки эффективного использования основных производственных фондов и оборотных средств предприятия, а также методы принятия решений в управлении предприятиями химической отрасли; характеристики и показатели работы оборудования цехов электросинтеза и гальванических производств; основное оборудование для проведения научно-исследовательских работ, область его применения в научно-исследовательских работах, основные характеристики приборов и установок;
Уметь:	
Уровень 1	ориентироваться в системе управленческих документов, правильно оценивать их форму и содержание; использовать методы расчета основных экономических показателей для принятия обоснованных решений по ремонту и модернизации оборудования;

	анализировать техническую документацию, подбирать основное оборудование цехов электросинтеза; анализировать техническую документацию на приборы и подбирать оборудование для проведения научно-исследовательских работ;
Уровень 2	изучать, исследовать и, анализировать основные управленческие документы; ориентироваться в системе управленческих документов, правильно оценивать их форму и содержание; использовать методы расчета основных экономических показателей для принятия обоснованных решений по ремонту и модернизации оборудования; анализировать техническую документацию, подбирать основное оборудование цехов электросинтеза и гальванических производств; анализировать техническую документацию на приборы и подбирать оборудование для проведения научно-исследовательских работ;
Уровень 3	изучать, исследовать и, анализировать основные управленческие документы; ориентироваться в системе управленческих документов, правильно оценивать их форму и содержание; свободно оперировать основными терминами и категориями делопроизводства; обобщать полученную информацию и делать вывод об эффективности проведенной модернизации оборудования; анализировать техническую документацию, подбирать основное и вспомогательное оборудование цехов электросинтеза и гальванических производств; анализировать техническую документацию на приборы и подбирать оборудование для проведения научно-исследовательских работ; работать на современных приборах для электрохимических исследований, организовывать проведение экспериментов и испытаний;
Владеть:	
Уровень 1	навыками грамотно и правильно составлять и оформлять документы в соответствии с требованиями действующего законодательства и государственных стандартов; понятийным аппаратом для экономической характеристики состояния оборудования предприятия; навыками подбора оборудования для выполнения требуемых технологических операций, составления заявок на ремонт оборудования; навыками анализа технической документации на приборы для проведения научно-исследовательских работ
Уровень 2	специальной управленческой терминологией; навыками грамотно и правильно составлять и оформлять документы в соответствии с требованиями действующего законодательства и государственных стандартов; методикой расчета показателей состояния и динамики оборудования предприятия химической отрасли; навыками подбора оборудования для выполнения требуемых технологических операций, составления заявок на ремонт и приобретение оборудования; навыками анализа технической документации на приборы для проведения научно-исследовательских работ; навыками выбора и подключения приборов для выполнения исследования
Уровень 3	специальной управленческой терминологией; навыками грамотно и правильно составлять и оформлять документы в соответствии с требованиями действующего законодательства и государственных стандартов; навыками самостоятельной работы по изучению вопросов современных управленческих технологий и профессиональной аргументацией при разборе ситуаций, связанных с управлением в сфере предстоящей профессиональной деятельности; способностью формулировать вывод по результатам оценки оборудования предприятия, обосновывать необходимость ремонта или приобретения нового оборудования и оценивать влияния данных предложений на эффективность работы предприятия; навыками подбора оборудования для выполнения годовой программы цеха, составления заявок на ремонт и приобретение оборудования; навыками анализа технической документации на приборы для проведения научно-исследовательских работ; навыками выбора, подключения и настройки приборов для выполнения исследования
ПК-8: готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования	
Знать:	
Уровень 1	основные принципы организации химического производства, его иерархической

	структуры; основное технологическое оборудование, используемое при получении металлических покрытий на деталях и изделиях;
Уровень 2	принципы организации химического производства; основное оборудование, применяемое в научных исследованиях и химической технологии; технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое при получении металлических покрытий на деталях и изделиях;
Уровень 3	принципы организации химического производства; основное оборудование, применяемое в научных исследованиях и химической технологии и принцип его действия; технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое при получении металлических покрытий на деталях и изделиях, а также синтеза различных химических продуктов электрохимическими методами;
Уметь:	
Уровень 1	анализировать техническую документацию по используемому оборудованию; анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации; выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования;
Уровень 2	анализировать техническую документацию по используемому оборудованию и реализовывать на практике требования нормативной документации; подбирать технологические параметры процесса и использовать необходимое оборудование; выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса гальванохимической обработки поверхности или электрохимического синтеза химических продуктов;
Уровень 3	анализировать техническую документацию по используемому оборудованию и реализовывать на практике требования нормативной документации; подбирать технологические параметры процесса и использовать необходимое оборудование; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса; анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации; выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса гальванохимической обработки поверхности или электрохимического синтеза химических продуктов;
Владеть:	
Уровень 1	методами подбора технологического оборудования; навыками расчета основного технологического оборудования;
Уровень 2	методами подбора технологического оборудования; методами управления технологическими процессами производства; навыками расчета основного технологического оборудования; навыками выбора оборудования для проведения технологического процесса;
Уровень 3	методами подбора технологического оборудования; методами управления технологическими процессами производства; методами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом; навыками расчета основного технологического оборудования; навыками выбора оборудования для проведения технологического процесса; методами подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства;
ПК-7: способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта	
Знать:	
Уровень 1	основное оборудование, применяемое в научных исследованиях и химических производствах; основные нормативные документы по стандартизации оборудования; технологическое оборудование и правила его эксплуатации в области электрохимических производств

Уровень 2	основное оборудование, применяемое в научных исследованиях и химических производствах и принцип его действия; основные нормативные документы по стандартизации оборудования; технологическое оборудование и правила его эксплуатации в области электрохимических производствах;
Уровень 3	основное оборудование, применяемое в научных исследованиях и химических производствах и принцип его действия; основные нормативные документы по стандартизации оборудования; технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в электрохимических производствах; технологическое оборудование и правила его эксплуатации в области электрохимических производств; оборудование и приборы для научно-исследовательских работ; правила эксплуатации и нормативные документы по стандартизации оборудования
Уметь:	
Уровень 1	анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации; подбирать технологические параметры процесса и использовать необходимое оборудование
Уровень 2	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса; подбирать технологические параметры процесса и использовать необходимое оборудование; анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса
Уровень 3	выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса; подбирать технологические параметры процесса и использовать необходимое оборудование; анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса; подбирать технологические параметры процесса и использовать необходимое оборудование;
Владеть:	
Уровень 1	первоначальными навыками работы с технической документацией по организации профилактического осмотра оборудования; основами проектирования технологической линии с учетом ресурсосбережения и экологической безопасности процессов
Уровень 2	навыками работы с технической документацией по организации проверки и профилактического осмотра оборудования; навыками выбора оборудования для проведения технологического процесса; основами проектирования технологической линии с учетом ресурсосбережения и экологической безопасности процессов
Уровень 3	навыками работы с технической документацией по организации проверки и профилактического осмотра оборудования; методами подбора технологического оборудования; навыками выбора оборудования для проведения технологического процесса; методами подбора технологического оборудования; основами проектирования технологической линии с учетом ресурсосбережения и экологической безопасности процессов
ПК-6: способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств	
Знать:	
Уровень 1	устройство, принцип работы, технические характеристики, область применения для физико-химических процессов механизмов, типовых деталей и узлов машин; основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации; основное технологическое оборудование, используемое при получении металлических покрытий на деталях и изделиях, а также синтеза различных химических продуктов электрохимическими методами;
Уровень 2	методы наладки и настройки машин по заданным техническим характеристикам; технологическое оборудование и правила его эксплуатации в области

	электрохимических производств; основные нормативные документы по стандартизации оборудования и сертификации продукции; основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации; основные процессы и аппараты, устройство и принципы работы оборудования.
Уровень 3	методы применения программных средств для проверки работоспособности машин и механизмов; основное технологическое оборудование, используемое при получении металлических покрытий на деталях и изделиях, а также синтеза различных химических продуктов электрохимическими методами; основные нормативные документы по стандартизации оборудования и сертификации продукции; основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации, основные процессы и аппараты, устройство и принципы работы оборудования и методы интенсификации
Уметь:	
Уровень 1	налаживать и настраивать работоспособность механизмов и машин для физико-химических процессов; выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования; использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов.
Уровень 2	налаживать и настраивать работоспособность механизмов и машин по заданным техническим характеристикам; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса гальванохимической обработки поверхности или электрохимического синтеза химических продуктов; выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования; использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов, проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов
Уровень 3	пользоваться испытательным оборудованием и программными средствами наладки и настройки механизмов для осуществления физико-химических процессов; выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса гальванохимической обработки поверхности или электрохимического синтеза химических продуктов; использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов; проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов; совершенствовать действующие методы проведения испытаний и исследований
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения программных средств для проверки работоспособности машин и механизмов; навыками расчета основного технологического оборудования; методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования;
Уровень 2	навыками наладки и настройки работоспособности типовых механизмов и машин на заданные технические характеристики; навыками выбора оборудования для проведения технологического процесса; методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования; методами по ускорению освоения в производстве прогрессивных технологических процессов;
Уровень 3	навыками расчета основного технологического оборудования; навыками выбора оборудования для проведения технологического процесса; навыками использования испытательного оборудования и программных средств наладки и настройки механизмов для осуществления физико-химических процессов; методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования; методами по ускорению освоения в производстве прогрессивных технологических процессов.

ПК-5: способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест	
Знать:	
Уровень 1	фрагментарные знания методов и средств защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; основные критерии экологической опасности электрохимического производства;
Уровень 2	сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях методов и средств защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; критерии экологической опасности электрохимического производства; параметры производственного микроклимата;
Уровень 3	сформированные систематические знания методов и средств защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; критерии экологической опасности электрохимического производства; параметры производственного микроклимата; современные технологии регенерации, утилизации и обезвреживания техногенных отходов;
Уметь:	
Уровень 1	частично освоенное умение работать с основными средствами индивидуальной и коллективной защиты населения, рабочих и служащих в условиях ЧС; применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; частично освоенное умение работать с основными средствами индивидуальной и коллективной защиты населения, рабочих и служащих в условиях ЧС; применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; проводить технико-экономический анализ проблем энерго- и ресурсосбережения на электрохимических производствах;
Уровень 2	в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении работать с основными средствами индивидуальной и коллективной защиты населения, рабочих и служащих в условиях ЧС; применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; работать с литературой по вопросам, связанным с экологической безопасностью электрохимических производств; проводить технико-экономический анализ проблем энерго- и ресурсосбережения на электрохимических производствах;
Уровень 3	сформированное умение работать с основными средствами индивидуальной и коллективной защиты населения, рабочих и служащих в условиях ЧС; применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата,

	уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; проводить технико-экономический анализ проблем энерго- и ресурсосбережения на электрохимических производствах; работать с литературой по вопросам, связанным с экологической безопасностью электрохимических производств; выбирать современные технологии переработки жидких и твердых техногенных отходов электрохимических производств
Владеть:	
Уровень 1	фрагментарное владение методологией и общими методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; применения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; основной техникой исследования процессов, направленных на снижение экологической опасности электрохимических производств;
Уровень 2	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения методологией и общими методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; применения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; основной техникой и методами исследования процессов, направленных на снижение экологической опасности электрохимических производств; методами анализа результатов определения экологической опасности электрохимического производства;
Уровень 3	успешное и систематическое владение методологией и общими методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; применения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; основной техникой и методами исследования процессов, направленных на снижение экологической опасности электрохимических производств; методами анализа результатов определения и прогнозирования экологической опасности электрохимического производства;
ПК-4: способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	
Знать:	
Уровень 1	основные закономерности экологических процессов; основные реакции и особенности разрабатываемых процессов электрохимической технологии; современные технологии регенерации, утилизации и обезвреживания техногенных отходов;
Уровень 2	суть технологических процессов в своей профессиональной деятельности; основные процессы на электродах и типовые электролизеры разрабатываемых процессов электрохимической технологии; современные технологии регенерации, утилизации и обезвреживания техногенных отходов; концепцию малоотходного экологически безопасного электрохимического производства;
Уровень 3	технические средства и технологии для возможного применения с учетом экологических последствий; основные процессы на электродах, типовые электролизеры и специфические особенности разрабатываемых технологических процессов электрохимической технологии; современные технологии регенерации, утилизации и обезвреживания техногенных отходов; концепцию малоотходного экологически безопасного электрохимического производства; технологическое оборудование и правила его эксплуатации с учетом экологических последствий его применения;
Уметь:	
Уровень 1	анализировать возможные риски и последствия в области экологии при осуществлении

	своей профессиональной деятельности; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов с учетом экологических последствий; выбирать технологические процессы с учетом экологических последствий;
Уровень 2	разрабатывать технологические процессы с учетом экологических последствий; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов электрохимических технологий с учетом экологических последствий; принимать технические решения и выбирать технологические процессы с учетом экологических последствий;
Уровень 3	выбирать технические средства и технологии для возможного применения с учетом экологических последствий; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов электрохимических технологий с учетом экологических последствий; проводить эксперименты, анализировать результаты исследований; принимать технические решения при разработке технологических процессов и выбирать технические решения с учетом экологических последствий их применения;
Владеть:	
Уровень 1	способами и методами анализа возможных рисков и последствий в области экологии при осуществлении своей профессиональной деятельности; методами проведения экспериментов по технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов; основными методами исследования технологических процессов, направленных на снижение экологической опасности электрохимических производств;
Уровень 2	навыками разработки технологических процессов с учетом экологических последствий; методами проведения экспериментов по технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов и определения эффективности процесса; методами анализа состава и качества покрытий; основными методами исследования и прогнозирования технологических процессов, направленных на снижение экологической опасности электрохимических производств;
Уровень 3	навыками применения технических средств и технологий для возможного применения с учетом экологических последствий в своей профессиональной деятельности; методами проведения экспериментов по технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов и определения эффективности процесса; основными методами исследования, анализа и прогнозирования технологических процессов, направленных на снижение экологической опасности электрохимических производств;
ПК-3: готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности	
Знать:	
Уровень 1	основную терминологию по управлению качеством; основы стандартизации продукции и процессов; нормативные документы по качеству химических продуктов;
Уровень 2	основные принципы и методы управления качеством; виды, методы и особенности контроля качества продукции; нормативные документы по качеству и стандартизации химических продуктов
Уровень 3	процедуры сертификации продукции и систем управления качеством; методы обоснования экономических решений по управлению качеством; нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации химических продуктов
Уметь:	
Уровень 1	применять нормативные документы, принципы управления качеством и основные требования к системам менеджмента качества на основе стандартов ИСО серии 9000; применять нормативы материальных и трудовых затрат, оптовых и розничных цен; выбирать нормативные документы по качеству химических продуктов;
Уровень 2	определять политику предприятия в области качества; выявлять проблемы по управлению качеством и выбирать оптимальные способы их решения; выбирать нормативные документы по качеству и стандартизации химических продуктов;
Уровень 3	обосновывать экономические решения по управлению качеством; определять

	экономическую эффективность внедрения новой техники и технологии, рационализаторских предложений и изобретений; выбирать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации химических продуктов;
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения специальной лексики и терминологии управления качеством; навыками использования нормативных документов по качеству химических продуктов;
Уровень 2	навыками применения нормативных документов по управлению качеством, принципов менеджмента качества и требований стандарта ИСО 9001:2008 к документации системы менеджмента качества; навыками использования нормативных документов по качеству и стандартизации химических продуктов;
Уровень 3	навыками применения нормативных документов для проведения технико-экономического анализа показателей работы организации и ее подразделений; навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации химических продуктов
ПК-2: готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	
Знать:	
Уровень 1	методы решения задач с использованием современных информационных технологий; методы построения математической модели типовых профессиональных задач; принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов и производств; аналитические и численные методы планирования и проведения экспериментов; основные этапы планирования эксперимента; основные пакеты прикладных программ, необходимых для выполнения эксперимента и обработки данных
Уровень 2	прикладные программные средства сферы профессиональной деятельности; методы построения математической модели типовых профессиональных задач; методы идентификации математических описаний; принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов и производств; методы и способы математического описания объектов химической технологии и реализации их на ЭВМ; методы планирования и проведения экспериментов; основные этапы планирования эксперимента; основные пакеты прикладных программ, необходимых для выполнения эксперимента и обработки данных;
Уровень 3	методы решения задач с использованием современных информационных технологий и прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности; методы построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов. Методы идентификации математических описаний; принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов и производств; методы и способы математического описания объектов химической технологии и реализации их на ЭВМ; численные методы решения уравнений модели на ЭВМ; методы планирования и проведения экспериментов; основные этапы планирования эксперимента; методы обработки результатов проведенного эксперимента; основные пакеты прикладных программ, необходимых для выполнения эксперимента и обработки данных;
Уметь:	
Уровень 1	применять аналитические и численные методы решения задач профессиональной деятельности; прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств; использовать стандартные компьютерные программы и специализированные программные продукты для расчетов в химико-технологических системах; подготавливать исходную информацию для планирования экспериментов и

	проводить ее обработку с использованием пакетов прикладных программ;
Уровень 2	применять аналитические и численные методы решения задач профессиональной деятельности, работать с прикладными программными средствами; прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств; осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации; использовать стандартные компьютерные программы и специализированные программные продукты для расчетов в химико-технологических системах; использовать методы проектирования и моделирования процессов химической технологии; подготавливать исходную информацию для планирования экспериментов и проводить ее обработку с использованием пакетов прикладных программ; использовать базы данных в данной предметной области;
Уровень 3	применять аналитические и численные методы решения задач профессиональной деятельности, работать с прикладными программными средствами и пакетами прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования; прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств; осуществлять моделирование процессов химической технологии с использованием коммерческих программных продуктов. Осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации; использовать стандартные компьютерные программы и специализированные программные продукты для расчетов в химико-технологических системах; использовать методы проектирования и моделирования процессов химической технологии; применять численные методы для решения конкретных задач расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии; подготавливать исходную информацию для планирования экспериментов и проводить ее обработку с использованием пакетов прикладных программ; использовать базы данных в данной предметной области; проводить обработку результатов экспериментов с использованием пакетов прикладных программ;
Владеть:	
Уровень 1	навыками решения задач профессиональной деятельности средствами информационных технологий; методами поиска информации в компьютерных сетях, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов; навыками использования современных информационных технологий для анализа химико-технологических систем; навыками применения аналитических и численных методов решения поставленных задач; навыками проведения эксперимента и обработки его результатов с использованием пакетов прикладных программ;
Уровень 2	навыками отбора прикладного ПО и его эффективного применения; методами поиска информации в компьютерных сетях, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов; навыками использования современных информационных технологий для анализа химико-технологических систем; навыками работы с известными пакетами прикладных программ для расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии; навыками применения аналитических и численных методов решения поставленных задач; навыками проведения эксперимента и обработки его результатов с использованием пакетов прикладных программ;
Уровень 3	навыками решения задач профессиональной деятельности средствами информационных технологий, навыки отбора прикладного ПО и его эффективного применения; методами математической статистики для обработки результатов экспериментов; методами поиска информации в компьютерных сетях, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов; навыками использования современных информационных технологий для анализа химико-технологических систем; навыками работы с известными пакетами прикладных программ для расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии; навыками построения математических моделей и компьютерного моделирования процессов химической технологии; навыками применения

	аналитических и численных методов решения поставленных задач; навыками проведения эксперимента и обработки его результатов с использованием пакетов прикладных программ; навыками использования профессиональных баз данных в данной предметной области;
ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	
Знать:	
Уровень 1	порядок организации, планирования и проведения технологического процесса электроосаждения металлов и сплавов; основные законы электрических цепей; физические, физико-химические и химические основы технологических процессов; способы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса
Уровень 2	порядок организации, планирования и проведения технологического процесса электроосаждения металлов и сплавов; научные основы и технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов, конверсионных и оксидных покрытий, основные составы растворов и электролитов, условия осаждения металлов и сплавов; основные законы электрических и магнитных цепей; физические, физико-химические и химические основы технологических процессов; основные технологические процессы и режимы производства; способы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса
Уровень 3	порядок организации, планирования и проведения технологического процесса электроосаждения металлов и сплавов; научные основы и технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов, конверсионных и оксидных покрытий, основные составы растворов и электролитов, условия осаждения металлов и сплавов; научные основы электродных процессов; основные составы растворов и условия электролиза; основные законы электрических и магнитных цепей и их применение в профессиональной деятельности; физические, физико-химические и химические основы технологических процессов; основные технологические процессы и режимы производства; системы и методы ведения и контроля режимов технологического процесса; способы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса
Уметь:	
Уровень 1	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; использовать методы моделирования электрических цепей; эффективно использовать оборудование технологического объекта; осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса
Уровень 2	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов; использовать методы моделирования электрических цепей и электрических машин; эффективно использовать оборудование технологического объекта; осуществлять управление технологическим процессом; осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса
Уровень 3	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов; анализировать

	взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества продукции; проводить эксперименты, анализировать результаты экспериментов; использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин; эффективно использовать оборудование технологического объекта; осуществлять управление технологическим процессом; осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса
Владеть:	
Уровень 1	навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; способностью использовать методы моделирования электрических цепей; методами научных исследований и экспериментов испытания новой техники и технологии в производстве продукции; свободно владеет навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса
Уровень 2	навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; техникой и технологией осаждения, обеспечивающими получение гальванических и химических покрытий, конверсионных и оксидных покрытий с необходимыми функциональными свойствами; способностью использовать методы моделирования электрических цепей и электрических машин; методами научных исследований и экспериментов испытания новой техники и технологии в производстве продукции; методами соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом; свободно владеет навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса
Уровень 3	навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; техникой и технологией осаждения, обеспечивающими получение гальванических и химических покрытий, конверсионных и оксидных покрытий с необходимыми функциональными свойствами; методами анализа состава и качества продукции; способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин; методами научных исследований и экспериментов испытания новой техники и технологии в производстве продукции; методами соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом; свободно владеет навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса
ПК-20: готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	
Знать:	
Уровень 1	порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками; основные этапы исторического развития и важнейшие открытия химической науки; возможные пути поиска научно-технической информации с применением информационных технологий;
Уровень 2	порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками; основные научно-технические журналы по тематике исследования; основные этапы исторического развития и важнейшие открытия химической науки, закономерности исторического процесса для формирования гражданской позиции; возможные пути поиска научно-технической информации с применением информационных технологий; химические предприятия Иркутской области, крупнейшие отечественные и зарубежные предприятия химического комплекса;
Уровень 3	порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками; основные научно-технические, отечественные и зарубежные журналы по тематике исследования; основные этапы исторического развития и важнейшие открытия химической науки, закономерности исторического процесса для

	формирования гражданской позиции, место и роль химической науки в истории человечества и в современном мире; возможные пути поиска научно-технической информации с применением информационных технологий; особенности и перспективы развития предприятий химического комплекса Иркутской области, крупнейших отечественных и зарубежных компаний;
Уметь:	
Уровень 1	осуществлять поиск научно-технической информации по профилю выполняемой работы; работать с научно-технической литературой, ориентироваться в современных научных открытиях и анализировать полученную информацию; собирать, систематизировать научную литературу об особенностях химической отрасли; собирать, систематизировать научную литературу об особенностях химической отрасли;
Уровень 2	порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками; основные научно-технические журналы по тематике исследования; сновные этапы исторического развития и важнейшие открытия химической науки, закономерности исторического процесса для формирования гражданской позиции; возможные пути поиска научно-технической информации с применением информационных технологий; химические предприятия Иркутской области, крупнейшие отечественные и зарубежные предприятия химического комплекса;
Уровень 3	порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками; основные научно-технические, отечественные и зарубежные журналы по тематике исследования; основные этапы исторического развития и важнейшие открытия химической науки, закономерности исторического процесса для формирования гражданской позиции, место и роль химической науки в истории человечества и в современном мире; возможные пути поиска научно-технической информации с применением информационных технологий; особенности и перспективы развития предприятий химического комплекса Иркутской области, крупнейших отечественных и зарубежных компаний;
Владеть:	
Уровень 1	навыками обращения с научной и технической литературой; методами изучения научно-технической информации, знаниями о ключевых направлениях химии; навыками поиска и получения научно-технической информации о предприятиях химической отрасли с использованием современных информационных технологий;
Уровень 2	навыками обращения и анализа научной и технической литературы; методами изучения научно-технической информации, знаниями о ключевых направлениях химии, знаниями о истории создания химических открытий, областях применения и значением в жизни современного общества; навыками поиска, получения и анализа научно-технической информации о предприятиях химической отрасли с использованием современных информационных технологий;
Уровень 3	навыками поиска, обработки и анализа научно-технической научной и технической литературы; методами изучения научно-технической информации, знаниями о ключевых направлениях химии, знаниями о истории создания химических открытий, областях применения и значением в жизни современного общества; методами синтеза и создания новых веществ, препаратах и материалах; навыками поиска, получения, систематизации и анализа научно-технической информации о предприятиях химической отрасли с использованием современных информационных технологий;
ПК-19: готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	
Знать:	
Уровень 1	основные физические теории для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; общие закономерности конструкций электрохимических реакторов; основные технологические процессы,

	оборудование, программные технические средства химической технологии; основные принципы работы приборов и устройств;
Уровень 2	основные физические теории для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; общие закономерности конструкций электрохимических реакторов и физические принципы их работы; основные технологические процессы, оборудование, программные технические средства химической технологии; основные принципы работы приборов и устройств; методы контроля проверки технического состояния оборудования; современные приборы и методы для решения научных задач с помощью физических, физико-химических и химических процессов;
Уровень 3	основные физические теории для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; общие закономерности конструкций электрохимических реакторов, физические принципы их работы, применяемое в цехах электролиза вспомогательное оборудование; технологические процессы, оборудование и программные технические средства химической технологии; принципы работы приборов и устройств; методы контроля проверки технического состояния оборудования; современные приборы и методы для решения научных задач с помощью физических, физико-химических и химических процессов;
Уметь:	
Уровень 1	использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; использовать знания основных физических теорий для решения возникающих задач; обосновывать выбор приборов и устройств для контроля технологических параметров и определения физико-механических и специальных свойств материалов;
Уровень 2	использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; использовать знания основных физических теорий для решения возникающих задач, работать с научно-технической литературой; выбирать технологическое оборудование, обосновывать выбор приборов и устройств для контроля технологических параметров и определения физико-механических и специальных свойств материалов;
Уровень 3	использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; использовать знания основных физических теорий для решения возникающих задач, работать с научно-технической литературой, искать информацию в электронных библиотеках; выбирать технологическое оборудование, обосновывать выбор приборов и устройств для контроля технологических параметров и определения физико-механических и специальных свойств материалов; выбирать приборы и устройства для выполнения необходимых технологических процессов;
Владеть:	
Уровень 1	владеет навыками использования знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; навыками самостоятельного приобретения знаний; навыками выбора технологических процессов при решении задач профессиональной деятельности; навыками определения параметров работы приборов и оборудования для получения материалов с заданными свойствами;
Уровень 2	владеет навыками использования знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; навыками самостоятельного приобретения знаний и применения их на практике; навыками выбора технологических процессов и режимов при решении задач профессиональной деятельности; навыками разработки технологических процессов, определения параметров работы приборов и оборудования для получения материалов с заданными свойствами;
Уровень 3	владеет навыками использования знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и

	устройств; навыками самостоятельного приобретения знаний, умений, применения их на практике; навыками выбора технологических процессов и режимов при решении задач профессиональной деятельности; навыками разработки технологических процессов, определения параметров работы приборов и оборудования для получения материалов с заданными свойствами; навыками проведения стандартных, сертификационных испытаний материалов и изделий;
ПК-18: готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	свойства химических элементов и соединений; основные термодинамические подходы к описанию электрохимических равновесий; технику безопасности при проведении работ в лаборатории; основные законы и соотношения электрохимии для решения задач в области технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов
Уровень 2	свойства химических элементов и соединений для решения задач профессиональной деятельности; основные термодинамические подходы к описанию электрохимических равновесий; законы и соотношения электрохимии и способы их применения для решения задач в области технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов
Уровень 3	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; основные термодинамические подходы к описанию электрохимических равновесий; технику безопасности при проведении работ в лаборатории, методики подготовки электродов; законы и соотношения электрохимии и способы их применения для решения теоретических и прикладных задач в области технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов
Уметь:	
Уровень 1	использовать знание свойств химических элементов и соединений; использовать полученные знания для объяснения функционирования электрохимических устройств, выбирать методы подготовки электродов; прогнозировать влияние различных факторов на технологические процессы электрохимической технологии;
Уровень 2	использовать знание свойств химических элементов и соединений для решения задач профессиональной деятельности и объяснения функционирования электрохимических устройств, выбирать методы подготовки электродов; прогнозировать влияние различных факторов на технологические процессы электрохимической технологии; использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения электрохимии для решения профессиональных задач
Уровень 3	использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; проводить расчеты технологических процессов электрохимической технологии с использованием основных соотношений термодинамики; прогнозировать влияние различных факторов на технологические процессы электрохимической технологии; использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения электрохимии для решения профессиональных задач;
Владеть:	
Уровень 1	навыками использования знаний свойств химических элементов и соединений для решения задач профессиональной деятельности; приемами работы в электрохимической лаборатории, общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами; методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов
Уровень 2	навыками использования знаний свойств химических элементов и соединений; элементарными приемами работы в электрохимической лаборатории и общими правилами техники безопасности при обращении с лабораторным оборудованием;

	методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов; навыками проведения экспериментов по электрохимической технологии
Уровень 3	навыками использования знаний свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; приемами работы в электрохимической лаборатории, правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами, навыками расчета по закону Фарадея; методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов; навыками проведения экспериментов по электрохимической технологии и определения эффективности процесса
ПК-17: готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	
Знать:	
Уровень 1	методики выполнения стандартных и сертификационных испытаний материалов; методы проведения стандартных электрохимических исследований;
Уровень 2	методики выполнения стандартных и сертификационных испытаний материалов и изделий; методы проведения стандартных электрохимических исследований; метод стационарных поляризационных кривых с потенцио- и гальваностатическим нагруженным током;
Уровень 3	методики выполнения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов; методы проведения стандартных электрохимических исследований материалов и процессов; методы стационарных и нестационарных поляризационных кривых с потенцио- и гальваностатическим нагруженным током;
Уметь:	
Уровень 1	выбирать метод анализа для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов; проводить стандартные электрохимические исследования материалов и процессов; измерять и рассчитывать напряжение электролитической ячейки;
Уровень 2	выбирать метод анализа для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов и изделий; проводить стандартные электрохимические исследования материалов и процессов; измерять величину бестокового потенциала электрода и интерпретировать его электрохимический смысл; измерять и рассчитывать напряжение электролитической ячейки;
Уровень 3	выбирать метод анализа для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов; проводить стандартные электрохимические исследования материалов и процессов; измерять величину бестокового потенциала электрода и интерпретировать его электрохимический смысл; измерять и рассчитывать напряжение электролитической ячейки; оценивать влияние ПАВ на кинетику электродной реакции; измерять параметры нестационарной диффузии в поверхностном слое сплава в процессе его селективного растворения, используя различные электрохимические методы;
Владеть:	
Уровень 1	навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов; навыками проведения стандартных электрохимических исследований материалов и технологических процессов;
Уровень 2	навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов и изделий; навыками проведения стандартных электрохимических исследований материалов и технологических процессов; навыками измерения и расчета перенапряжения (поляризации) электрода;
Уровень 3	навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов; навыками проведения стандартных электрохимических исследований материалов и технологических процессов; навыками

	измерения и расчета перенапряжения (поляризации) электрода; расчета кинетических параметров электродного процесса;
ПК-16: способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Знать:	
Уровень 1	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; методы планирования и проведения экспериментов; методы построения математической модели типовых профессиональных задач
Уровень 2	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; методы планирования и проведения экспериментов; методы обработки результатов проведенного эксперимента; методы построения математической модели типовых профессиональных задач
Уровень 3	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; методы планирования и проведения экспериментов; методы обработки результатов проведенного эксперимента; основные пакеты прикладных программ, необходимых для выполнения эксперимента и обработки данных; методы построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;
Уметь:	
Уровень 1	подготавливать исходную информацию для планирования экспериментов и проводить ее обработку с использованием пакетов прикладных программ; планировать и проводить эксперименты, проводить обработку их результатов; прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств;
Уровень 2	подготавливать исходную информацию для планирования экспериментов и проводить ее обработку с использованием пакетов прикладных программ; планировать и проводить эксперименты, проводить обработку их результатов; работать на современных приборах для электрохимических исследований, проводить их обработку и анализировать результаты с использованием пакетов прикладных программ; прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств
Уровень 3	подготавливать исходную информацию для планирования экспериментов и проводить ее обработку с использованием пакетов прикладных программ; планировать и проводить эксперименты, проводить обработку их результатов; работать на современных приборах для электрохимических исследований, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты с использованием пакетов прикладных программ; прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств
Владеть:	
Уровень 1	основными навыками организации научно-исследовательских и технологических экспериментов; навыками применения аналитических и численных методов решения поставленных задач; пакетами программ для выполнения технических расчетов
Уровень 2	основными навыками организации научно-исследовательских и технологических экспериментов; навыками применения аналитических и численных методов решения поставленных задач; навыками проведения эксперимента и обработки его результатов с использованием пакетов прикладных программ; пакетами программ для выполнения технических расчетов
Уровень 3	основными навыками организации научно-исследовательских и технологических экспериментов; навыками применения аналитических и численных методов решения

	поставленных задач; навыками проведения эксперимента и обработки его результатов с использованием пакетов прикладных программ; навыками использования профессиональных баз данных в данной предметной области; пакетами программ для выполнения технических расчетов
ОПК-6: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства;
Уровень 2	современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
Уровень 3	нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности; принципы сбора, отбора и обобщения информации; современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности;
Уметь:	
Уровень 1	выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности;
Уровень 2	использовать пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования
Уровень 3	решать инженерно-технические задачи и задачи вычислительной математики с применением современных программных комплексов и языков программирования;
Владеть:	
Уровень 1	умением оценивать степень опасности и угроз в отношении информации;
Уровень 2	навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;
Уровень 3	современными информационными технологиями при сборе, анализе, обработке и представлении информации;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	основные процессы и аппараты, используемые в химической технологии, их устройство и принципы работы;
4.1.2	основные этапы и закономерности исторического развития химической и электрохимической отрасли;
4.1.3	основы правовых знаний при выборе и разработке новой технологии;
4.1.4	приемы оказания первой помощи и методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;
4.1.5	основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации;
4.2	Уметь:
4.2.1	разрабатывать технологические схемы электрохимических производств;
4.2.2	проводить основные материальные, тепловые и конструктивные расчеты основных аппаратов электрохимических производств;
4.2.3	пользоваться методическими и нормативными материалами, стандартами и техническими условиями при проектировании;
4.2.4	анализировать свойства технологических процессов с точки зрения их автоматизации;
4.2.5	использовать основы философских знаний в процессе выполнения выпускной квалификационной работы;

4.2.6	использовать основы экономических знаний при разработке технологического процесса;
4.2.7	применять основные законы естественнонаучных дисциплин при выполнении выпускной квалификационной работы;
4.2.8	использовать знания о строении вещества, о пространственно-временных закономерностях, о природе химической связи и классах химических соединений для выполнения квалификационной работы по индивидуальной теме;
4.2.9	обрабатывать научно-техническую информацию;
4.2.10	планировать и проводить физические и химические эксперименты, обрабатывать результаты и оценивать погрешности;
4.2.11	применять методы математического анализа и моделирования;
4.2.12	использовать знания свойств химических элементов и соединений для выполнения различных научных экспериментов и технологических расчетов;
4.2.13	использовать прикладные программы для расчета технологических параметров;
4.2.14	использовать базы данных в сети интернет для выполнения научных исследований и обработки информации;
4.2.15	изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по теме ВКР;
4.2.16	использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда;
4.3	Владеть:
4.3.1	навыками коммуникации для составления литературного обзора по теме выпускной квалификационной работы и подготовки доклада;
4.3.2	способностью работы в коллективе при выполнении научных исследований, подготовке и разработке технических расчетов;
4.3.3	владеть способностью самостоятельно выполнять научные исследования и технические расчеты;
4.3.4	методами инженерных расчётов;
4.3.5	навыками работы с компьютером для оформления, расчета и представления квалификационной работы;
4.3.6	основными методами защиты при возможных авариях, катастроф и стихийных бедствий;
4.3.7	способностью теоретического и экспериментального исследования, обработки результатов эксперимента;
4.3.8	навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов;
4.3.9	навыками работы с приборами и устройствами в процессе выполнения научных исследований;
4.3.10	навыками работы с нормативной документацией по качеству, стандартизации и сертификации;
4.3.11	способностью принимать технические решения при разработке технологических процессов с учетом экологических последствий;
4.3.12	способностью налаживать, настраивать и проводить проверку оборудования;
4.3.13	навыками проверки технического состояния оборудования и организации профилактического осмотра и ремонта;
4.3.14	навыками освоения и эксплуатации оборудования;
4.3.15	навыками работы с технической документацией, подбора оборудования, оформления заявок на приобретение и ремонт оборудования.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Выбор темы выпускной квалификационной работы						
1.1	Распределение и утверждение тем выпускных квалификационных работ. /Тема/						
	Выбор темы выпускной квалификационной работы, назначение руководителя и консультантов. Составление плана-графика контроля выполнения ВКР. /Ср/	8	10	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-16 ПК-18 ПК-19 ПК-20 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.7 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Выполнение выпускной квалификационной работы						
2.1	Выполнение выпускной квалификационной работы по разделам ВКР. /Тема/						
	Самостоятельная работа студента по разделам ВКР. Систематический и периодический контроль за работой студента на консультациях. Нормоконтроль. /Ср/	8	220	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-16 ПК-18 ПК-19 ПК-20 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э2 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
	Раздел 3. Подготовка к защите ВКР, защита ВКР.						
3.1	Подготовка к защите выпускной квалификационной работы /Тема/						

	Оформление ВКР, графической части или презентации (иллюстрационный материал). Презентация работы: владение навыками профессионального участия в дискуссиях; умение представлять результаты исследований и технических расчетов в виде устных докладов. Подготовка доклада. Предзащита. /Ср/	8	20	ПК-3 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-18 ПК-19 ПК-20 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5	Л1.3 Л1.6Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Защита выпускной квалификационной работы /Тема/						
	Защита выпускной квалификационной работы. Полнота и точность ответов на вопросы. /Ср/	8	2	ПК-3 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-18 ПК-19 ПК-20 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э7 Э8 Э9	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы на защиту выпускной квалификационной работы определяются индивидуально для каждого студента в соответствии с темой работы и представленными на защиту пояснительной запиской и графической частью работы. Вопросы по работе задают члены и председатель государственной экзаменационной комиссии.

6.2. Темы письменных работ

Примерные темы выпускных квалификационных работ:

1. Автоматическая гальваническая линия электрохимического никелирования стальных деталей;
2. Комплексная очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов;
3. Автоматическая гальваническая линия золочения деталей специального назначения;
4. Поведение производных 2-хлорпиридина в процессе электрохимического никелирования;
5. Влияние тиомочевинных производных трихлорэтиламидов на процессе электрохимического никелирования;
6. Автоматическая линия хромирования стальных деталей;
7. Отделение электрохимического получения водорода электролизом растворов хлорида натрия;
8. Изучение взаимосвязи эффективности ингибиторов с их молекулярной структурой;
9. Автоматическая гальваническая линия декоративного серебрения;
10. Автоматическая гальваническая линия защитного кадмирования;
11. Автоматическая гальваническая линия нанесения сплава на основе олова;
12. Автоматическая гальваническая линия цинкования стальных деталей;
13. Поляризационные исследования процесса электроосаждения никеля методом ВДЭ;
14. Влияние органических веществ на кинетику электрокристаллизации никеля;
15. Оценка влияния факторов химического строения на эффективность ингибиторов;
16. Отделение электрохимического получения водорода и кислорода электролизом воды;
17. Реконструкция системы водоподготовки ТЭЦ-10;

18. Гальваническое отделение анодного оксидирования алюминия;
 19. Гальваническое отделение меднения деталей специального назначения;
 20. Отделение получения водорода на электролизной установке СЭУ;
 21. Отделение электрохимического получения хлора и щелочи мембранным способом;
 22. Отделение электрохимического получения хлора и щелочи диафрагменным способом;
 23. Отделение электрохимического получения хлора и щелочи ртутным способом.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Публичная защита ВКР с представлением графического материала или презентации, устный доклад, ответы на вопросы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Андреев Ю. Я.	Электрохимия металлов и сплавов: учебное пособие	М.: Издательский Дом "Высшее Образование и Наука", 2016
Л1.2	Ангал Р., Калашников А. Д.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2013
Л1.3	Рогов В. А., Кошеленко А. С., Жедь О. В., Орлова И. Н.	Выпускная работа бакалавра: учеб. пособие	Старый Оскол: ТНТ, 2013
Л1.4	Веснин В. Р., Грибов В. Д.	Экономика предприятия в вопросах и ответах: учебное пособие	М.: Проспект, 2017
Л1.5	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В.	Технология получения гальванических покрытий: учебное пособие	Ангарск: АнГТУ, 2019
Л1.6	Сосновская Н. Г., Истомина А. А.	Государственная итоговая аттестация бакалавра по направлению "Химическая технология": учебно-методическое пособие	Ангарск: АнГТУ, 2020

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Арустамов Э. А.	Безопасность жизнедеятельности: учебник	М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2007
Л2.2	Виноградов С. С., Кудрявцев В. Н.	Организация гальванического производства. Оборудование, расчет производства, нормирование	М.: Глобус, 2005
Л2.3	Кукин П. П., Лапин В. Л., Пономарев Н. Л., Сердюк Н. И.	Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 2009
Л2.4	Фомин Г. С.	Коррозия и защита от коррозии: энциклопедия международных стандартов	М.: Протектор, 2013

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.5	Иванов А. А.	Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие	М.: Форум, 2011
Л2.6	Роздин И. А., Хабарова Е. И., Вареник О. Н.	Безопасность производства и труда на химических предприятиях: учеб. пособие	М.: Химия, 2005
Л2.7	Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Цирлина Г. А.	Электрохимия: учебник	М.: Химия, КолосС, 2006
Л2.8	Виноградов С. С., Кудрявцев В.Н.	Экологически безопасное гальваническое производство	М.: "Глобус", 2002
Л2.9	Тертышник М. И.	Экономика предприятия: учебное пособие	М.: ИНФРА-М, 2016

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Сосновский Г. Н., Сосновская Н. Г.	Электролитическое получение металлических порошков и электролиз расплавленных сред: учеб. пособие по курсу "Основы электрохимической технологии"	Ангарск: АГТА, 2006
ЛЗ.2	Ковалюк Е. Н., Бородкина В. А.	Коррозия и защита металлов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2015
ЛЗ.3	Сосновская Н. Г., Ковалюк Е. Н.	Промышленный электролиз: учеб. пособие по дисциплине "Промышленный электролиз"	Ангарск: АнгТУ, 2015
ЛЗ.4	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В., Ковалюк Е. Н.	Электрохимические реакторы и оборудование цехов электрохимических покрытий: учеб. пособие по дисциплинам "Электрохимические реакторы", "Оборудование и основы проектирования цехов электрохимических покрытий"	Ангарск: АнгТУ, 2015
ЛЗ.5	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В.	Технология получения гальванических покрытий: учебное пособие	Ангарск: АнгТУ, 2019
ЛЗ.6	Сосновская Н. Г., Бородкина В. А.	Экологическая безопасность электрохимических производств: учеб.-метод. пособие для студ. спец. ТЭП	Ангарск: АГТА, 2008
ЛЗ.7	Сосновская Н. Г., Бородкина В. А., Истомина Н. В.	Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования и правила оформления: методические указания для студентов специальности "Технология электрохимических производств"	Ангарск: АГТА, 2009
ЛЗ.8	Бородкина В. А., Сосновская Н. Г.	Краткий справочник по гальванотехнике: учебное пособие по курсу "Основы электрохимической технологии" раздела "Гальванотехника"	Ангарск: АГТА, 2008
ЛЗ.9	Сосновская Н. Г.	Экологические проблемы электрохимических производств: учебное пособие для студентов спец. "Технология электрохимических производств"	Ангарск: АГТА, 2007
ЛЗ.10	Кузьменко Н. В.	Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие по дисциплине для студентов технических специальностей образовательных учреждений высшего образования	Ангарск: АнгТУ, 2019

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	GalvanicRus – информационно-образовательный Сайт, созданный специалистами-профессионалами в области гальваники и гальванотехники совместно с журналом «Гальванотехника и обработка поверхности», специализированными кафедрами университетов, НИИ и ведущими компаниями России. - http://www.galvanicrus.ru/lit/
Э2	Белоусова, О. Выпускная квалификационная работа студента-химика: содержание, оформление, защита: Учебное пособие / Белоусова О., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, 2017. - 118 с. ISBN 978-5-9765-3039-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/945789 . – Режим доступа: по подписке.
Э3	Выполнение и оформление выпускных квалификационных работ, научно-исследовательских работ и отчетов по практикам : методические указания / М. Б. Быкова, Ж. А. Гореева, Н. С. Козлова, Д. А. Подгорный. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2015. - 68 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1223233 . – Режим доступа: по подписке.
Э4	Коршунова, Е. Д. Экономика, организация и управление промышленным предприятием: учебник / Е.Д. Коршунова, О.В. Попова, И.Н. Дорожкин, О.Е. Зимовец, С.В. Курилова, А.Г. Схиртладзе, А.А. Корниенко. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2018. — 272 с. - ISBN 978-5-906818-90-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/930126
Э5	Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 224 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-948-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/795655
Э6	Молдабаева, М.Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие / М.Н. Молдабаева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 224 с. - ISBN 978-5-9729-0330-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1048727
Э7	Хенце, Г. Полярография и вольтамперометрия. Теоретические основы и аналитическая практика / Хенце Г., - 3-е изд., (эл.) - Москва :Лаборатория знаний, 2017. - 287 с.: ISBN 978-5-00101-509-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/541120
Э8	Ангал, Р. Коррозия и защита от коррозии : учебное пособие / Р. Ангал. - 2-е изд. - Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2014. - 344 с. - ISBN 978-5-91559-186-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1117875
Э9	Хохлачева, Н. М. Коррозия металлов и средства защиты от коррозии : учеб. пособие / Н.М. Хохлачёва, Е.В. Ряховская, Т.Г. Романова. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 118 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/18589 . - ISBN 978-5-16-011822-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1042476

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Gimp [Стандартная общественная лицензия GNU (GPL)]
7.3.1.2	Inkscape [Стандартная общественная лицензия GNU (GPL)]
7.3.1.3	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.1.4	Scilab v.6.1.0 [Стандартная общественная лицензия GPL]
7.3.1.5	"ПДВ-Эколог" v.4.75 [Лицензионный договор на использование программ для ЭВМ № С17-00000486 от 10 октября 2017]
7.3.1.6	УПРЗА "Эколог" v.4.5 + Модуль "ГИС-Стандарт" [Лицензионный договор на использование программ для ЭВМ № С17-00000486 от 10 октября 2017]
7.3.1.7	УПРЗА "Эколог" v.4.5 [Лицензионный договор на использование программ для ЭВМ № С17-00000486 от 10 октября 2017]
7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]

7.3.1.10	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № 3МО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.11	NanoCad Plus [Лицензионный номер NC100P-C58F952D441D-14987]
7.3.1.12	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.13	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.14	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.15	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.16	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.17	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Техэксперт
7.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.3	ИРБИС
7.3.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.5	КонсультантПлюс
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия учебной аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная).
8.2	Помещение для проведения процедуры защиты выпускной квалификационной работы должно быть оснащено рабочими местами для членов Государственной аттестационной комиссии, рабочими местами обучающихся, мультимедийным проектором, проекционным экраном, компьютером, пакетом программного обеспечения.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ	
Выпускная квалификационная работа – самостоятельное и логически завершенное научное или прикладное исследование (проект, теоретическое или экспериментальное исследование), представляемое в виде пояснительной записки и необходимого демонстрационного (графического) материала. ВКР бакалавра выполняется на завершающем этапе подготовки бакалавра, служит основным средством итоговой аттестации выпускников, претендующих на получение квалификации(степени) «бакалавр». ВКР бакалавра может основываться на обобщении выполненных обучающимся курсовых работ и проектов и подготавливаться к защите в завершающий период теоретического обучения. К выполнению ВКР допускаются обучающиеся, успешно завершившие в полном объеме теоретический и практический курс обучения, прошедшие все виды практик по направлению высшего образования и успешно сдавшие государственный экзамен. Тематика ВКР формируется выпускающей кафедрой, отражает проблемы по соответствующему направлению подготовки, ежегодно актуализируется. На период работы над ВКР обучающимся назначается руководитель и консультанты по отдельным разделам ВКР. Выбор темы ВКР осуществляется обучающимися после консультаций с руководителем. Обучающийся может предложить свою тему, обосновав ее актуальность и целесообразность, которую необходимо согласовать с руководителем ВКР. ВКР могут выполняться в двух видах: технологического характера (технологический проект) или научно-исследовательская работа. По содержанию и разделам ВКР научно-исследовательского и технологического характера различаются. Работы технологического характера направлены на модернизацию или реконструкцию действующего	

производства, а также разработку нового технологического процесса. Работы научно-исследовательского характера направлены на овладение методикой исследования и экспериментирования при решении научных проблем и вопросов. Основная часть технологической ВКР должна состоять из 5 разделов в соответствии с количеством консультантов: первый раздел – технологическая часть, которая делится на два подраздела: теоретическая и расчетная часть. Консультантом первого раздела является руководитель ВКР; второй раздел – охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов; третий раздел – охрана труда и техника безопасности; четвертый раздел – контрольно-измерительные приборы и автоматика; пятый раздел – технико-экономические расчеты. Основная часть научно-исследовательской работы содержится в 5 разделах: первый раздел – обзор литературы по теме и выбор направления исследований (раздел 1.1); изложение общей методики и основных методов исследований (раздел 1.2); экспериментальная часть и проведенные теоретические и (или) экспериментальные (практические) исследования (раздел 1.3); анализ и обобщение результатов исследований (выводы); второй раздел – охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов; третий раздел – охрана труда и техника безопасности; четвертый раздел – контрольно-измерительные приборы и автоматика; пятый раздел – технико-экономические расчеты. Выпускная квалификационная работа (ВКР) состоит из двух частей: пояснительной записки и графической части. Оформление пояснительной записки ВКР проводится по ГОСТ 7.32-2001 и ГОСТ 2.105-95. Список использованных источников и литературы следует оформлять в виде библиографической записи в соответствии с ГОСТ Р 7.1-2003. Сокращение слов и словосочетаний на русском и иностранных европейских языках оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.12-2011 и ГОСТ 7.11-2004. Все графические документы могут быть представлены только с использованием средств компьютерной графики и пакетов прикладных программ. Сборочные чертежи и чертежи деталей (узлов) аппаратов и установок выполняют в соответствии с требованиями ЕСКД. Аппаратурные схемы с элементами КИПиА оформляются в соответствии с ЕСКД или ЕСТД. Схемы, таблицы, графики, диаграммы и другой демонстрационный материал в виде плаката выполняют в соответствии с ГОСТ 2.605-80. Для технологической ВКР бакалавра необходимо выполнить не менее 4 чертежей: основного аппарата на формате А1, вспомогательного аппарата на формате А1, аппаратурной схемы с элементами КИПиА (1 лист формата А1) и лист формата А1 с элементами технико-экономических показателей. Для научно-исследовательской работы ВКР бакалавра графический материал представляется в виде компьютерных презентаций на большом экране с использованием мультимедийного оборудования.

Оценивается выпускная квалификационная работа по 4-балльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)



Н.В. Истомина
 2022 г.

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
 18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
 в том числе:
 аудиторные занятия 8
 самостоятельная 37

Виды контроля в семестрах:
 экзамены 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс> , <Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	9 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	37	37	37	37
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

ктн, зав.каф.ТЭП, Сосновская Н.Г.



Рецензент(ы):

дтн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

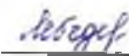
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО, оценка качества освоения ООП ВО и степени овладения выпускниками необходимыми компетенциями. Государственный экзамен бакалавра является квалификационным экзаменом, предназначен для определения теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, установленных ФГОС ВО, и проводится в форме комплексного экзамена.

2. ЗАДАЧИ

2.1	оценка степени подготовленности выпускника к основным видам профессиональной деятельности; оценка уровня сформированности у выпускника необходимых компетенций; оценка степени владения выпускником теоретическими знаниями, умениями и практическими навыками для профессиональной деятельности.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б3.О.01(Г)	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Коррозия и защита металлов от коррозии
3.1.2	Приборы и методы исследования
3.1.3	Теоретическая электрохимия
3.1.4	Химические источники тока
3.1.5	Оборудование и основы проектирования электрохимических производств
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

Уровень 1	методы поиска, критического анализа и синтеза информации
Уровень 2	методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении
Уровень 3	методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности

Уметь:

Уровень 1	анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие
Уровень 2	находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи
Уровень 3	определять и оценивать варианты возможных решений задачи

Владеть:

Уровень 1	навыками поиска информации и решения поставленных задач
Уровень 2	навыками поиска информации и ее анализа, рассмотрения вариантов решения поставленных задач
Уровень 3	навыками поиска анализа и синтеза информации, рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков

УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
Знать:	
Уровень 1	правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта
Уровень 2	правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта, основы расчета оборудования химической промышленности
Уровень 3	правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта, основы расчета оборудования химической промышленности, технологические расчеты аппаратов химической промышленности
Уметь:	
Уровень 1	определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности
Уровень 2	определять способ решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и граничных условий при выполнении проектной документации и имеющихся ресурсов и ограничений
Уровень 3	решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время; УК-2.7 Умеет публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта
Владеть:	
Уровень 1	способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем
Уровень 2	способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем, методами расчета аппаратов химической промышленности
Уровень 3	навыками расчета и проектирования простейших аппаратов химической промышленности
УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	
Знать:	
Уровень 1	особенности поведения работников предприятий химической промышленности
Уровень 2	основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом
Уровень 3	особенности поведения работников предприятий химической промышленности и основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом
Уметь:	
Уровень 1	взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом;
Уровень 2	использовать современные социально-психологические технологии управления коллективом;
Уровень 3	взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом; использовать современные социально-психологические технологии управления коллективом;
Владеть:	
Уровень 1	основными методами сбора и анализа информации, способствующей развитию общей культуры и социализации личности;
Уровень 2	способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию
Уровень 3	основными методами сбора и анализа информации, способствующей развитию общей культуры и социализации личности; способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию

УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	
Знать:	
Уровень 1	основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели, русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи;
Уровень 2	основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности;
Уровень 3	пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для решения стандартных коммуникативных задач;
Уметь:	
Уровень 1	использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках;
Уровень 2	работать с оригинальной литературой по специальности со словарем;
Уровень 3	использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках; работать с оригинальной литературой по специальности со словарем;
Владеть:	
Уровень 1	ведением деловой переписки на иностранном языке, речевой деятельностью применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации;
Уровень 2	ведением деловой переписки с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурных различий в формате корреспонденции на государственном и иностранном языках;
Уровень 3	навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи; основной иноязычной терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности
УК-5: Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	
Знать:	
Уровень 1	основные закономерности исторического процесса и этапы исторического развития России; место и роль России в истории человечества и в современном мире;
Уровень 2	этно-культурные и социально-политические процессы становления российской государственности; место и роль России в истории человечества и в современном мире;
Уровень 3	основные разделы и направления философии, а также методы и приемы философского анализа проблем; нравственные ценности, представления о совершенном человеке в различных культурах;
Уметь:	
Уровень 1	осмысливать социально-политические процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма; формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории;
Уровень 2	формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории; понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни;
Уровень 3	грамотно вести дискуссию, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал; конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом анализа их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач;

Владеть:	
Уровень 1	представлениями об истории как науке, основами исторического мышления; навыками анализа исторических источников;
Уровень 2	представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; навыками анализа исторических источников;
Уровень 3	представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; навыками анализа исторических источников; навыками философской культуры для выработки системного целостного взгляда на действительность
УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
Знать:	
Уровень 1	социально-психологические технологии развития и саморазвития;
Уровень 2	свои личностные, ситуативные, временные и другие ресурсы и их пределы;
Уровень 3	социально-психологические технологии развития и саморазвития; свои личностные, ситуативные, временные и другие ресурсы и их пределы;
Уметь:	
Уровень 1	планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;
Уровень 2	критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач;
Уровень 3	планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития; критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач;
Владеть:	
Уровень 1	приемами анализа собственных действий при управлении коллективом и при самоорганизации;
Уровень 2	предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков
Уровень 3	приемами анализа собственных действий при управлении коллективом и при самоорганизации; предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков
УК-7: Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	роль физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений;
Уровень 2	роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
Уровень 3	роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
Уметь:	
Уровень 1	поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
Уровень 2	использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности;
Уровень 3	поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности;
Владеть:	
Уровень 1	средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования;

Уровень 2	должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
Уровень 3	средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования; должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
Знать:	
Уровень 1	основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;
Уровень 2	характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности
Уровень 3	основные техносферные опасности, их свойства и характеристики; характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты;
Уровень 2	выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности;
Уровень 3	обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты; выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности; осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций;
Владеть:	
Уровень 1	законодательными и нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;
Уровень 2	способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;
Уровень 3	законодательными и нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды; способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.
УК-9: Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	
Знать:	
Уровень 1	знает и понимает особенности поведения членов коллектива с ограничениями по здоровью;
Уровень 2	методы взаимодействия с членами коллектива с ограничениями по здоровью;
Уровень 3	методы анализа собственных действий при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью.
Уметь:	
Уровень 1	понимать особенности поведения членов коллектива с ограничениями по здоровью;
Уровень 2	взаимодействовать с членами коллектива с ограничениями по здоровью;
Уровень 3	анализировать собственные действия при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью.
Владеть:	
Уровень 1	приемами анализа собственных действий при общении с членами коллектива с

	ограничениями по здоровью
Уровень 2	навыками взаимодействия с членами коллектива с ограничениями по здоровью;
Уровень 3	навыками взаимодействия с членами коллектива с ограничениями по здоровью; приемами анализа собственных действий при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью
УК-10: Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	
Знать:	
Уровень 1	основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности;
Уровень 2	основы экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности;
Уровень 3	основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности; основы экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности;
Уметь:	
Уровень 1	использовать знания основ экономической культуры, в том числе финансовой грамотности;
Уровень 2	использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности;
Уровень 3	использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности; использовать знания основ экономической культуры, в том числе финансовой грамотности;
Владеть:	
Уровень 1	навыками экономической культуры, в том числе финансовой грамотности;
Уровень 2	навыками принятия обоснованных решений в различных областях деятельности;
Уровень 3	навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности
УК-11: Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	
Знать:	
Уровень 1	правовые нормы, формирующие нетерпимое отношение к коррупционному поведению;
Уровень 2	методы формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению.
Уровень 3	правовые нормы, формирующие нетерпимое отношение к коррупционному поведению; методы формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению.
Уметь:	
Уровень 1	использовать знания правовых норм, формирующих нетерпимое отношение к коррупционному поведению;
Уровень 2	реализовывать нетерпимое отношение к коррупционному поведению в различных сферах деятельности;
Уровень 3	использовать знания правовых норм, формирующих нетерпимое отношение к коррупционному поведению; реализовывать нетерпимое отношение к коррупционному поведению в различных сферах деятельности;
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения знаний правовых норм, формирующих нетерпимое отношение к коррупционному поведению;
Уровень 2	навыками реализации нетерпимого отношения к коррупционному поведению в различных сферах деятельности;
Уровень 3	методами формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению.
ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	

Знать:	
Уровень 1	теоретические основы общей и неорганической химии; основы классификации органических соединений, строение, способы получения различных классов органических соединений; основные законы и соотношения физической химии; основные законы и соотношения термодинамики поверхностных явлений;
Уровень 2	теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества; основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений; основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач; основные законы и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем;
Уровень 3	теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов; основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций; основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач, роль физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии; основные законы и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем, основные методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем;
Уметь:	
Уровень 1	выполнять основные химические операции; использовать химические законы и справочные данные для решения профессиональных задач; прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов; пользоваться справочной литературой по физической химии; проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений;
Уровень 2	выполнять основные химические операции; использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях; прогнозировать влияние различных факторов на химическое равновесие, на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов; классифицировать электроды и электрохимические цепи, пользоваться справочной литературой по физической химии; проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем;
Уровень 3	выполнять основные химические операции; использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач; прогнозировать влияние различных факторов на химическое равновесие, на фазовое равновесие, на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов, на направление и скорость химических реакций; составлять кинетические уравнения для кинетически простых реакций, классифицировать электроды и электрохимические цепи, пользоваться справочной литературой по физической химии; проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем;
Владеть:	
Уровень 1	теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов; экспериментальными методами органического синтеза, определения физико-химических свойств; навыками проведения типовых физико-химических исследований

	и навыками решения типовых задач в области электрохимии и химической кинетики.
Уровень 2	теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физических и химических свойств неорганических соединений; экспериментальными методами органического синтеза, методами очистки, определения физико-химических свойств; навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики.
Уровень 3	теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физических и химических свойств неорганических соединений; экспериментальными методами органического синтеза, методами очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений; навыками проведения типовых физико-химических исследований и навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики.
ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	основы дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей; математические теории; технические и программные средства реализации информационных технологий; физические основы механики, физики колебаний и волн;
Уровень 2	основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей; математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей; технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях; физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики;
Уровень 3	основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей; технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации; физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;
Уметь:	
Уровень 1	решать уравнения и системы дифференциальных уравнений, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; работать в качестве пользователя персонального компьютера; решать типовые задачи, связанные, связанные с основными разделами физики; использовать химические законы и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач;
Уровень 2	проводить анализ функций, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач; решать типовые задачи, связанные, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач;

Уровень 3	проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач; решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач;
Владеть:	
Уровень 1	навыками использования математического аппарата; методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; методами проведения физических измерений, методами оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.
Уровень 2	основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации; методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.
Уровень 3	основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации; методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты; методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.
ОПК-3: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	
Знать:	
Уровень 1	основы российской правовой системы и российского законодательства; основы административного, трудового и гражданского законодательства; основные категории и законы экономики; основы экономической деятельности предприятия; классификацию предприятий по правовому статусу; факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования;
Уровень 2	основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; основы административного, трудового и гражданского законодательства; основные категории и законы экономики; основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу; показатели использования производственных ресурсов; содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений; факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу;
Уровень 3	основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде; основы административного, трудового и гражданского законодательства; основные категории и законы экономики; основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому

	статусу; показатели использования производственных ресурсов и эффективности деятельности предприятия; содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений; факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития;
Уметь:	
Уровень 1	составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности; реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности; использовать знания основ экономики при решении производственных задач; осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду; использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией;
Уровень 2	составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности; использовать знания основ экономики при решении производственных задач; осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий;
Уровень 3	использовать и составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности; использовать знания основ экономики при решении производственных задач; осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий; использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией;
Владеть:	
Уровень 1	основами хозяйственного и экологического права; методами разработки производственных программ; навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений;
Уровень 2	основами хозяйственного и экологического права; навыками проводить технико-экономический анализ инженерных решений; методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений; навыками выбора экономически обоснованных решений; методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду.
Уровень 3	основами хозяйственного и экологического права; навыками проводить технико-экономический анализ инженерных решений; методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений; навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений; методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду.
ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	
Знать:	
Уровень 1	принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; методы

	оптимизации химико-технологических процессов; основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные понятия теории управления технологическими процессами; типовые системы автоматического управления в химической промышленности;
Уровень 2	основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии; основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления;
Уровень 3	основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов; методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей; основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основы химического производства; основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии; основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров;
Уметь:	
Уровень 1	определять основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса; выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса;
Уровень 2	определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса; рассчитывать основные характеристики химического процесса; выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе; определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса;
Уровень 3	определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства

	заданного продукта, оценивать техноло-гическую эффективность производства; выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе; определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов;
Владеть:	
Уровень 1	методами технологических расчетов отдельных узлов химического оборудования; методами расчета процессов в химических реакторах; методами управления химико-технологическими системами;
Уровень 2	правилами и стандартами разработки схем автоматизации технологических процессов; методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей процесса; методами выбора химических реакторов; пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов.
Уровень 3	методами технологических расчетов отдельных узлов химического оборудования; правилами и стандартами разработки схем автоматизации технологических процессов; методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей процесса; методами выбора химических реакторов; методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов; пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов.
ОПК-5: Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	
Знать:	
Уровень 1	основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов; теоретические основы и принципы методов анализа;
Уровень 2	основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ; теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических;
Уровень 3	основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ; теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических; идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных;
Уметь:	
Уровень 1	выбирать метод анализа для заданной аналитической задачи;
Уровень 2	применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента;
Уровень 3	выбирать метод анализа для заданной аналитической задачи; применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента;
Владеть:	
Уровень 1	навыками наблюдения и анализа заданной аналитической задачи;
Уровень 2	навыками вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента;
Уровень 3	методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов;

ПК-11: способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	
Знать:	
Уровень 1	основное оборудование цехов для производства кислотных и щелочных аккумуляторов, причины возможных неполадок в его работе; основное оборудование цехов электрохимических производств, причины возможных неполадок в его работе; технические средства для измерения основных параметров технологического процесса; основы электродных процессов электросинтеза химических продуктов;
Уровень 2	основное и вспомогательное оборудование цехов для производства кислотных и щелочных аккумуляторов, причины возможных неполадок в его работе; основное и вспомогательное оборудование цехов электрохимических производств, причины возможных неполадок в его работе; технические средства для измерения основных параметров технологического процесса; основы электродных процессов электросинтеза химических продуктов; основные составы растворов и условия электролиза
Уровень 3	основное и вспомогательное оборудование цехов для производства кислотных и щелочных аккумуляторов, причины возможных неполадок в его работе, способы устранения отклонений от режима работы; основное и вспомогательное оборудование цехов электрохимических производств, причины возможных неполадок в его работе, способы устранения отклонений от режима работы; технические средства для измерения основных параметров технологического процесса; научные основы электродных процессов электросинтеза химических продуктов; основные составы растворов и условия электролиза;
Уметь:	
Уровень 1	устранять отклонения от режимов работы основного технологического оборудования цехов производства химических источников тока; выявлять причину отклонения от режимов работы технологического оборудования цехов электросинтеза; осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов электросинтеза органических соединений
Уровень 2	устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования цехов производства химических источников тока; выявлять причину отклонения от режимов работы технологического оборудования цехов электросинтеза и гальванических производств; осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества продукции электросинтеза органических соединений
Уровень 3	выявлять причину и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования цехов производства химических источников тока; выявлять причину и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования цехов электросинтеза и гальванических производств; осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества продукции электросинтеза органических соединений; использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов;
Владеть:	
Уровень 1	навыками анализа производственных технологических схем; навыками анализа производственных технологических схем; способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; методами определения параметров электрохимических процессов
Уровень 2	навыками анализа производственных технологических схем, поиска причин нарушения производственного процесса; способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; методами определения параметров электрохимических процессов и устранения отклонений от режимов работы
Уровень 3	навыками анализа производственных технологических схем, поиска причин отклонения

	от нормы параметров технологического процесса, устранения неполадок в работе; способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; методами по устранению отклонений от режимов работы; методами анализа взаимосвязи технологических параметров и эффективности процессов
ПК-10: способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	
Знать:	
Уровень 1	строение и свойства материалов, основные методы аналитического контроля, используемых на предприятиях химической промышленности и основные методы расчета полученного анализа; задачи и методы теоретических исследований, правила оформления результатов научных исследований; основные методы и формы контроля технологического процесса, специальные и вспомогательные приборы и устройства в электрохимических исследованиях;
Уровень 2	сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий, методы аналитического контроля, используемых на предприятиях химической промышленности, методы расчета полученного анализа; задачи и методы теоретических исследований, правила оформления результатов научных исследований, способы внедрения научных исследований; основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, специальные и вспомогательные приборы и устройства в электрохимических исследованиях;
Уровень 3	способы получения необходимых свойств материалов, методы аналитического контроля сырья, материалов и готовой продукции, используемых на предприятиях химической промышленности, методы расчета и оценки полученного результата анализа; задачи и методы теоретических исследований, правила оформления результатов научных исследований, способы внедрения научных исследований и основы патентования; основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции, специальные и вспомогательные приборы и устройства в электрохимических исследованиях; метод стационарных поляризационных кривых с потенцио- и гальваностатическим нагруженным током;
Уметь:	
Уровень 1	идентифицировать структурные составляющие различных материалов по характерным признакам; проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции; грамотно и правильно оформлять результаты научных исследований, а также дипломные и курсовые работы и рефераты; оценить и интерпретировать полученные результаты; измерять величину бестокового потенциала электрода и интерпретировать его электрохимический смысл;
Уровень 2	выбрать материал изделия и обосновать выбор, проводить анализ сырья; материалов и готовой продукции, проводить расчеты полученного анализа; грамотно и правильно оформлять результаты научных исследований, дипломные и курсовые работы и рефераты, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; оценить и интерпретировать полученные результаты; измерять величину бестокового потенциала электрода и интерпретировать его электрохимический смысл; измерять и рассчитывать напряжение электролитической ячейки;
Уровень 3	выбирать материалы, способы и режимы упрочняющей обработки для изделий различного назначения; проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, проводить расчеты полученного анализа и осуществлять оценку полученных результатов; грамотно и правильно оформлять результаты научных исследований, а также дипломные и курсовые работы и рефераты, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач, осуществлять оценку результатов научных исследований; оценить и интерпретировать полученные результаты; измерять величину бестокового потенциала электрода и интерпретировать его электрохимический смысл; оценивать влияние ПАВ на кинетику электродной реакции; измерять параметры нестационарной диффузии в поверхностном слое сплава в

	процессе его селективного растворения, используя различные электрохимические методы; измерять и рассчитывать напряжение электролитической ячейки;
Владеть:	
Уровень 1	навыками выполнения анализа сырья, материалов и готовой продукции по методике; навыками работы с диаграммами состояния систем сплавов, микроскопами и твердомером; навыками оформления научно-исследовательских работ; методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов; навыками измерения перенапряжения (поляризации) электрода; расчета кинетических параметров электродного процесса
Уровень 2	навыками выполнения анализа сырья, материалов и готовой продукции, навыками расчета полученного анализа; навыками по анализу требований к материалу и способности выбора материала изделий; навыками оформления научно-исследовательских работ; методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов; навыками измерения перенапряжения (поляризации) электрода; расчета кинетических параметров электродного процесса
Уровень 3	навыками выполнения анализа сырья, материалов и готовой продукции, навыками расчета полученного анализа и оценки результатов анализа; навыками назначения и выполнения обработки материалов с целью получения структуры и свойств, обеспечивающих работоспособность и надежность изделий; навыками оформления научно-исследовательских работ; методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов, методами оценки интерпретации результатов исследований; навыками измерения перенапряжения (поляризации) электрода; расчета кинетических параметров электродного процесса
ПК-9: способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	
Знать:	
Уровень 1	иметь представление о роли и значении документов, их правильной оценки и надлежащего составления и оформления; методы расчета основных экономических показателей, характеризующих состояние и динамику оборудования предприятия; основные характеристики и показатели работы оборудования цехов электросинтеза; основное оборудование и область его применения для проведения научно-исследовательских работ
Уровень 2	основные понятия и термины делопроизводства, документооборота и документационного обеспечения управления, иметь представление о роли и значении документов, их правильной оценки и надлежащего составления и оформления; методы расчета основных экономических показателей, характеризующих состояние и динамику оборудования предприятия; характеристики и показатели работы оборудования цехов электросинтеза; основное оборудование и область его применения для проведения научно-исследовательских работ;
Уровень 3	основные понятия и термины делопроизводства, документооборота и документационного обеспечения управления, иметь представление о роли и значении документов, их правильной оценки и надлежащего составления и оформления; содержание основных законов, других нормативно-правовых документов и государственных стандартов, регламентирующих работу с документами, документооборот и делопроизводство; общие требования к составлению и оформлению управленческих документов, организации документооборота, ведению делопроизводства в организациях; способы оценки эффективного использования основных производственных фондов и оборотных средств предприятия, а также методы принятия решений в управлении предприятиями химической отрасли; характеристики и показатели работы оборудования цехов электросинтеза и гальванических производств;

	основное оборудование для проведения научно-исследовательских работ, область его применения в научно-исследовательских работах, основные характеристики приборов и установок;
Уметь:	
Уровень 1	ориентироваться в системе управленческих документов, правильно оценивать их форму и содержание; использовать методы расчета основных экономических показателей для принятия обоснованных решений по ремонту и модернизации оборудования; анализировать техническую документацию, подбирать основное оборудование цехов электросинтеза; анализировать техническую документацию на приборы и подбирать оборудование для проведения научно-исследовательских работ;
Уровень 2	изучать, исследовать и, анализировать основные управленческие документы; ориентироваться в системе управленческих документов, правильно оценивать их форму и содержание; использовать методы расчета основных экономических показателей для принятия обоснованных решений по ремонту и модернизации оборудования; анализировать техническую документацию, подбирать основное оборудование цехов электросинтеза и гальванических производств; анализировать техническую документацию на приборы и подбирать оборудование для проведения научно-исследовательских работ;
Уровень 3	изучать, исследовать и, анализировать основные управленческие документы; ориентироваться в системе управленческих документов, правильно оценивать их форму и содержание; свободно оперировать основными терминами и категориями делопроизводства; обобщать полученную информацию и делать вывод об эффективности проведенной модернизации оборудования; анализировать техническую документацию, подбирать основное и вспомогательное оборудование цехов электросинтеза и гальванических производств; анализировать техническую документацию на приборы и подбирать оборудование для проведения научно-исследовательских работ; работать на современных приборах для электрохимических исследований, организовывать проведение экспериментов и испытаний;
Владеть:	
Уровень 1	навыками грамотно и правильно составлять и оформлять документы в соответствии с требованиями действующего законодательства и государственных стандартов; понятийным аппаратом для экономической характеристики состояния оборудования предприятия; навыками подбора оборудования для выполнения требуемых технологических операций, составления заявок на ремонт оборудования; навыками анализа технической документации на приборы для проведения научно-исследовательских работ
Уровень 2	специальной управленческой терминологией; навыками грамотно и правильно составлять и оформлять документы в соответствии с требованиями действующего законодательства и государственных стандартов; методикой расчета показателей состояния и динамики оборудования предприятия химической отрасли; навыками подбора оборудования для выполнения требуемых технологических операций, составления заявок на ремонт и приобретение оборудования; навыками анализа технической документации на приборы для проведения научно-исследовательских работ; навыками выбора и подключения приборов для выполнения исследования
Уровень 3	специальной управленческой терминологией; навыками грамотно и правильно составлять и оформлять документы в соответствии с требованиями действующего законодательства и государственных стандартов; навыками самостоятельной работы по изучению вопросов современных управленческих технологий и профессиональной аргументацией при разборе ситуаций, связанных с управлением в сфере предстоящей профессиональной деятельности; способностью формулировать вывод по результатам оценки оборудования предприятия, обосновывать необходимость ремонта или приобретения нового оборудования и оценивать влияния данных предложений на эффективность работы предприятия; навыками подбора оборудования для выполнения годовой программы цеха, составления заявок на ремонт и приобретение оборудования;

	навыками анализа технической документации на приборы для проведения научно-исследовательских работ; навыками выбора, подключения и настройки приборов для выполнения исследования
ПК-8: готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования	
Знать:	
Уровень 1	основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; основное технологическое оборудование, используемое при получении металлических покрытий на деталях и изделиях;
Уровень 2	принципы организации химического производства; основное оборудование, применяемое в научных исследованиях и химической технологии; технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое при получении металлических покрытий на деталях и изделиях;
Уровень 3	принципы организации химического производства; основное оборудование, применяемое в научных исследованиях и химической технологии и принцип его действия; технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое при получении металлических покрытий на деталях и изделиях, а также синтеза различных химических продуктов электрохимическими методами;
Уметь:	
Уровень 1	анализировать техническую документацию по используемому оборудованию; анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации; выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования;
Уровень 2	анализировать техническую документацию по используемому оборудованию и реализовывать на практике требования нормативной документации; подбирать технологические параметры процесса и использовать необходимое оборудование; выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса гальванохимической обработки поверхности или электрохимического синтеза химических продуктов;
Уровень 3	анализировать техническую документацию по используемому оборудованию и реализовывать на практике требования нормативной документации; подбирать технологические параметры процесса и использовать необходимое оборудование; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса; анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации; выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса гальванохимической обработки поверхности или электрохимического синтеза химических продуктов;
Владеть:	
Уровень 1	методами подбора технологического оборудования; навыками расчета основного технологического оборудования;
Уровень 2	методами подбора технологического оборудования; методами управления технологическими процессами производства; навыками расчета основного технологического оборудования; навыками выбора оборудования для проведения технологического процесса;
Уровень 3	методами подбора технологического оборудования; методами управления технологическими процессами производства; методами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом; навыками расчета основного технологического оборудования; навыками выбора оборудования для проведения технологического процесса; методами подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства;

ПК-7: способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта	
Знать:	
Уровень 1	основное оборудование, применяемое в научных исследованиях и химических производствах; основные нормативные документы по стандартизации оборудования; технологическое оборудование и правила его эксплуатации в области электрохимических производств
Уровень 2	основное оборудование, применяемое в научных исследованиях и химических производствах и принцип его действия; основные нормативные документы по стандартизации оборудования; технологическое оборудование и правила его эксплуатации в области электрохимических производствах;
Уровень 3	основное оборудование, применяемое в научных исследованиях и химических производствах и принцип его действия; основные нормативные документы по стандартизации оборудования; технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в электрохимических производствах; технологическое оборудование и правила его эксплуатации в области электрохимических производств; оборудование и приборы для научно-исследовательских работ; правила эксплуатации и нормативные документы по стандартизации оборудования
Уметь:	
Уровень 1	анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации; подбирать технологические параметры процесса и использовать необходимое оборудование
Уровень 2	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса; подбирать технологические параметры процесса и использовать необходимое оборудование; анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса
Уровень 3	выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса; подбирать технологические параметры процесса и использовать необходимое оборудование; анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса; подбирать технологические параметры процесса и использовать необходимое оборудование;
Владеть:	
Уровень 1	первоначальными навыками работы с технической документацией по организации профилактического осмотра оборудования; основами проектирования технологической линии с учетом ресурсосбережения и экологической безопасности процессов
Уровень 2	навыками работы с технической документацией по организации проверки и профилактического осмотра оборудования; навыками выбора оборудования для проведения технологического процесса; основами проектирования технологической линии с учетом ресурсосбережения и экологической безопасности процессов
Уровень 3	навыками работы с технической документацией по организации проверки и профилактического осмотра оборудования; методами подбора технологического оборудования; навыками выбора оборудования для проведения технологического процесса; методами подбора технологического оборудования; основами проектирования технологической линии с учетом ресурсосбережения и экологической безопасности процессов
ПК-6: способностью наладивать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств	
Знать:	

Уровень 1	устройство, принцип работы, технические характеристики, область применения для физико-химических процессов механизмов, типовых деталей и узлов машин; основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации; основное технологическое оборудование, используемое при получении металлических покрытий на деталях и изделиях, а также синтеза различных химических продуктов электрохимическими методами;
Уровень 2	методы наладки и настройки машин по заданным техническим характеристикам; технологическое оборудование и правила его эксплуатации в области электрохимических производств; основные нормативные документы по стандартизации оборудования и сертификации продукции; основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации; основные процессы и аппараты, устройство и принципы работы оборудования.
Уровень 3	методы применения программных средств для проверки работоспособности машин и механизмов; основное технологическое оборудование, используемое при получении металлических покрытий на деталях и изделиях, а также синтеза различных химических продуктов электрохимическими методами; основные нормативные документы по стандартизации оборудования и сертификации продукции; основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации; основные процессы и аппараты, устройство и принципы работы оборудования и методы интенсификации
Уметь:	
Уровень 1	налаживать и настраивать работоспособность механизмов и машин для физико-химических процессов; выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования; использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов.
Уровень 2	налаживать и настраивать работоспособность механизмов и машин по заданным техническим характеристикам; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса гальванохимической обработки поверхности или электрохимического синтеза химических продуктов; выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования; использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов, проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов
Уровень 3	пользоваться испытательным оборудованием и программными средствами наладки и настройки механизмов для осуществления физико-химических процессов; выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса гальванохимической обработки поверхности или электрохимического синтеза химических продуктов; использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов; проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов; совершенствовать действующие методы проведения испытаний и исследований
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения программных средств для проверки работоспособности машин и механизмов; навыками расчета основного технологического оборудования; методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования;
Уровень 2	навыками наладки и настройки работоспособности типовых механизмов и машин на заданные технические характеристики; навыками выбора оборудования для проведения технологического процесса; методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования; методами по ускорению освоения в производстве прогрессивных технологических процессов;
Уровень 3	навыками расчета основного технологического оборудования; навыками выбора оборудования для проведения технологического процесса; навыками использования

	испытательного оборудования и программных средств наладки и настройки механизмов для осуществления физико-химических процессов; методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования; методами по ускорению освоения в производстве прогрессивных технологических процессов.
ПК-5: способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест	
Знать:	
Уровень 1	фрагментарные знания методов и средств защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; основные критерии экологической опасности электрохимического производства;
Уровень 2	сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях методов и средств защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; критерии экологической опасности электрохимического производства; параметры производственного микроклимата;
Уровень 3	сформированные систематические знания методов и средств защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; критерии экологической опасности электрохимического производства; параметры производственного микроклимата; современные технологии регенерации, утилизации и обезвреживания техногенных отходов;
Уметь:	
Уровень 1	частично освоенное умение работать с основными средствами индивидуальной и коллективной защиты населения, рабочих и служащих в условиях ЧС; применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; частично освоенное умение работать с основными средствами индивидуальной и коллективной защиты населения, рабочих и служащих в условиях ЧС; применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; проводить технико-экономический анализ проблем энерго- и ресурсосбережения на электрохимических производствах;
Уровень 2	в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении работать с основными средствами индивидуальной и коллективной защиты населения, рабочих и служащих в условиях ЧС; применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; работать с литературой по вопросам, связанным с экологической безопасностью электрохимических производств; проводить технико-экономический анализ проблем энерго- и ресурсосбережения на электрохимических производствах;

Уровень 3	сформированное умение работать с основными средствами индивидуальной и коллективной защиты населения, рабочих и служащих в условиях ЧС; применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; проводить технико-экономический анализ проблем энерго- и ресурсосбережения на электрохимических производствах; работать с литературой по вопросам, связанным с экологической безопасностью электрохимических производств; выбирать современные технологии переработки жидких и твердых техногенных отходов электрохимических производств
Владеть:	
Уровень 1	фрагментарное владение методологией и общими методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; применения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; основной техникой исследования процессов, направленных на снижение экологической опасности электрохимических производств;
Уровень 2	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения методологией и общими методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; применения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; основной техникой и методами исследования процессов, направленных на снижение экологической опасности электрохимических производств; методами анализа результатов определения экологической опасности электрохимического производства;
Уровень 3	успешное и систематическое владение методологией и общими методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; применения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; основной техникой и методами исследования процессов, направленных на снижение экологической опасности электрохимических производств; методами анализа результатов определения и прогнозирования экологической опасности электрохимического производства;
ПК-4: способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	
Знать:	
Уровень 1	основные закономерности экологических процессов; основные реакции и особенности разрабатываемых процессов электрохимической технологии; современные технологии регенерации, утилизации и обезвреживания техногенных отходов;
Уровень 2	суть технологических процессов в своей профессиональной деятельности; основные процессы на электродах и типовые электролизеры разрабатываемых процессов электрохимической технологии; современные технологии регенерации, утилизации и обезвреживания техногенных отходов; концепцию малоотходного экологически безопасного электрохимического производства;
Уровень 3	технические средства и технологии для возможного применения с учетом экологических последствий; основные процессы на электродах, типовые электролизеры и специфические особенности разрабатываемых технологических процессов электрохимической технологии; современные технологии регенерации, утилизации и обезвреживания техногенных отходов; концепцию малоотходного экологически

	безопасного электрохимического производства; технологическое оборудование и правила его эксплуатации с учетом экологических последствий его применения;
Уметь:	
Уровень 1	анализировать возможные риски и последствия в области экологии при осуществлении своей профессиональной деятельности; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов с учетом экологических последствий; выбирать технологические процессы с учетом экологических последствий;
Уровень 2	разрабатывать технологические процессы с учетом экологических последствий; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов электрохимических технологий с учетом экологических последствий; принимать технические решения и выбирать технологические процессы с учетом экологических последствий;
Уровень 3	выбирать технические средства и технологии для возможного применения с учетом экологических последствий; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов электрохимических технологий с учетом экологических последствий; проводить эксперименты, анализировать результаты исследований; принимать технические решения при разработке технологических процессов и выбирать технические решения с учетом экологических последствий их применения;
Владеть:	
Уровень 1	способами и методами анализа возможных рисков и последствий в области экологии при осуществлении своей профессиональной деятельности; методами проведения экспериментов по технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов; основными методами исследования технологических процессов, направленных на снижение экологической опасности электрохимических производств;
Уровень 2	навыками разработки технологических процессов с учетом экологических последствий; методами проведения экспериментов по технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов и определения эффективности процесса; методами анализа состава и качества покрытий; основными методами исследования и прогнозирования технологических процессов, направленных на снижение экологической опасности электрохимических производств;
Уровень 3	навыками применения технических средств и технологий для возможного применения с учетом экологических последствий в своей профессиональной деятельности; методами проведения экспериментов по технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов и определения эффективности процесса; основными методами исследования, анализа и прогнозирования технологических процессов, направленных на снижение экологической опасности электрохимических производств;
ПК-3: готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности	
Знать:	
Уровень 1	основную терминологию по управлению качеством; основы стандартизации продукции и процессов; нормативные документы по качеству химических продуктов;
Уровень 2	основные принципы и методы управления качеством; виды, методы и особенности контроля качества продукции; нормативные документы по качеству и стандартизации химических продуктов
Уровень 3	процедуры сертификации продукции и систем управления качеством; методы обоснования экономических решений по управлению качеством; нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации химических продуктов
Уметь:	
Уровень 1	применять нормативные документы, принципы управления качеством и основные требования к системам менеджмента качества на основе стандартов ИСО серии 9000; применять нормативы материальных и трудовых затрат, оптовых и розничных цен; выбирать нормативные документы по качеству химических продуктов;

Уровень 2	определять политику предприятия в области качества; выявлять проблемы по управлению качеством и выбирать оптимальные способы их решения; выбирать нормативные документы по качеству и стандартизации химических продуктов;
Уровень 3	обосновывать экономические решения по управлению качеством; определять экономическую эффективность внедрения новой техники и технологии, рационализаторских предложений и изобретений; выбирать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации химических продуктов;
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения специальной лексики и терминологии управления качеством; навыками использования нормативных документов по качеству химических продуктов;
Уровень 2	навыками применения нормативных документов по управлению качеством, принципов менеджмента качества и требований стандарта ИСО 9001:2008 к документации системы менеджмента качества; навыками использования нормативных документов по качеству и стандартизации химических продуктов;
Уровень 3	навыками применения нормативных документов для проведения технико-экономического анализа показателей работы организации и ее подразделений; навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации химических продуктов
ПК-2: готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	
Знать:	
Уровень 1	методы решения задач с использованием современных информационных технологий; методы построения математической модели типовых профессиональных задач; принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов и производств; аналитические и численные методы планирования и проведения экспериментов; основные этапы планирования эксперимента; основные пакеты прикладных программ, необходимых для выполнения эксперимента и обработки данных
Уровень 2	прикладные программные средства сферы профессиональной деятельности; методы построения математической модели типовых профессиональных задач; методы идентификации математических описаний; принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов и производств; методы и способы математического описания объектов химической технологии и реализации их на ЭВМ; методы планирования и проведения экспериментов; основные этапы планирования эксперимента; основные пакеты прикладных программ, необходимых для выполнения эксперимента и обработки данных;
Уровень 3	методы решения задач с использованием современных информационных технологий и прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности; методы построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов. Методы идентификации математических описаний; принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов и производств; методы и способы математического описания объектов химической технологии и реализации их на ЭВМ; численные методы решения уравнений модели на ЭВМ; методы планирования и проведения экспериментов; основные этапы планирования эксперимента; методы обработки результатов проведенного эксперимента; основные пакеты прикладных программ, необходимых для выполнения эксперимента и обработки данных;
Уметь:	
Уровень 1	применять аналитические и численные методы решения задач профессиональной

	деятельности; прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств; использовать стандартные компьютерные программы и специализированные программные продукты для расчетов в химико-технологических системах; подготавливать исходную информацию для планирования экспериментов и проводить ее обработку с использованием пакетов прикладных программ;
Уровень 2	применять аналитические и численные методы решения задач профессиональной деятельности, работать с прикладными программными средствами; прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств; осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации; использовать стандартные компьютерные программы и специализированные программные продукты для расчетов в химико-технологических системах; использовать методы проектирования и моделирования процессов химической технологии; подготавливать исходную информацию для планирования экспериментов и проводить ее обработку с использованием пакетов прикладных программ; использовать базы данных в данной предметной области;
Уровень 3	применять аналитические и численные методы решения задач профессиональной деятельности, работать с прикладными программными средствами и пакетами прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования; прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств; осуществлять моделирование процессов химической технологии с использованием коммерческих программных продуктов. Осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации; использовать стандартные компьютерные программы и специализированные программные продукты для расчетов в химико-технологических системах; использовать методы проектирования и моделирования процессов химической технологии; применять численные методы для решения конкретных задач расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии; подготавливать исходную информацию для планирования экспериментов и проводить ее обработку с использованием пакетов прикладных программ; использовать базы данных в данной предметной области; проводить обработку результатов экспериментов с использованием пакетов прикладных программ;
Владеть:	
Уровень 1	навыками решения задач профессиональной деятельности средствами информационных технологий; методами поиска информации в компьютерных сетях, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов; навыками использования современных информационных технологий для анализа химико-технологических систем; навыками применения аналитических и численных методов решения поставленных задач; навыками проведения эксперимента и обработки его результатов с использованием пакетов прикладных программ;
Уровень 2	навыками отбора прикладного ПО и его эффективного применения; методами поиска информации в компьютерных сетях, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов; навыками использования современных информационных технологий для анализа химико-технологических систем; навыками работы с известными пакетами прикладных программ для расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии; навыками применения аналитических и численных методов решения поставленных задач; навыками проведения эксперимента и обработки его результатов с использованием пакетов прикладных программ;
Уровень 3	навыками решения задач профессиональной деятельности средствами информационных технологий, навыки отбора прикладного ПО и его эффективного применения; методами математической статистики для обработки результатов экспериментов; методами поиска информации в компьютерных сетях, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов; навыками использования современных информационных технологий для анализа

	химико-технологических систем; навыками работы с известными пакетами прикладных программ для расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии; навыками построения математических моделей и компьютерного моделирования процессов химической технологии; навыками применения аналитических и численных методов решения поставленных задач; навыками проведения эксперимента и обработки его результатов с использованием пакетов прикладных программ; навыками использования профессиональных баз данных в данной предметной области;
ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	
Знать:	
Уровень 1	порядок организации, планирования и проведения технологического процесса электроосаждения металлов и сплавов; основные законы электрических цепей; физические, физико-химические и химические основы технологических процессов; способы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса
Уровень 2	порядок организации, планирования и проведения технологического процесса электроосаждения металлов и сплавов; научные основы и технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов, конверсионных и оксидных покрытий, основные составы растворов и электролитов, условия осаждения металлов и сплавов; основные законы электрических и магнитных цепей; физические, физико-химические и химические основы технологических процессов; основные технологические процессы и режимы производства; способы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса
Уровень 3	порядок организации, планирования и проведения технологического процесса электроосаждения металлов и сплавов; научные основы и технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов, конверсионных и оксидных покрытий, основные составы растворов и электролитов, условия осаждения металлов и сплавов; научные основы электродных процессов; основные составы растворов и условия электролиза; основные законы электрических и магнитных цепей и их применение в профессиональной деятельности; физические, физико-химические и химические основы технологических процессов; основные технологические процессы и режимы производства; системы и методы ведения и контроля режимов технологического процесса; способы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса
Уметь:	
Уровень 1	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; использовать методы моделирования электрических цепей; эффективно использовать оборудование технологического объекта; осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса
Уровень 2	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов; использовать методы моделирования электрических цепей и электрических машин; эффективно использовать оборудование технологического объекта; осуществлять управление технологическим процессом; осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса

Уровень 3	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества продукции; проводить эксперименты, анализировать результаты экспериментов; использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин; эффективно использовать оборудование технологического объекта; осуществлять управление технологическим процессом; осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса
Владеть:	
Уровень 1	навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; способностью использовать методы моделирования электрических цепей; методами научных исследований и экспериментов испытания новой техники и технологии в производстве продукции; свободно владеет навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса
Уровень 2	навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; техникой и технологией осаждения, обеспечивающими получение гальванических и химических покрытий, конверсионных и оксидных покрытий с необходимыми функциональными свойствами; способностью использовать методы моделирования электрических цепей и электрических машин; методами научных исследований и экспериментов испытания новой техники и технологии в производстве продукции; методами соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом; свободно владеет навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса
Уровень 3	навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; техникой и технологией осаждения, обеспечивающими получение гальванических и химических покрытий, конверсионных и оксидных покрытий с необходимыми функциональными свойствами; методами анализа состава и качества продукции; способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин; методами научных исследований и экспериментов испытания новой техники и технологии в производстве продукции; методами соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом; свободно владеет навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса
ПК-20: готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	
Знать:	
Уровень 1	порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками; основные этапы исторического развития и важнейшие открытия химической науки; возможные пути поиска научно-технической информации с применением информационных технологий;
Уровень 2	порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками; основные научно-технические журналы по тематике исследования; основные этапы исторического развития и важнейшие открытия химической науки, закономерности исторического процесса для формирования гражданской позиции; возможные пути поиска научно-технической информации с применением информационных технологий; химические предприятия Иркутской области, крупнейшие отечественные и зарубежные предприятия химического комплекса;
Уровень 3	порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными

	источниками; основные научно-технические, отечественные и зарубежные журналы по тематике исследования; основные этапы исторического развития и важнейшие открытия химической науки, закономерности исторического процесса для формирования гражданской позиции, место и роль химической науки в истории человечества и в современном мире; возможные пути поиска научно-технической информации с применением информационных технологий; особенности и перспективы развития предприятий химического комплекса Иркутской области, крупнейших отечественных и зарубежных компаний;
Уметь:	
Уровень 1	осуществлять поиск научно-технической информации по профилю выполняемой работы; работать с научно-технической литературой, ориентироваться в современных научных открытиях и анализировать полученную информацию; собирать, систематизировать научную литературу об особенностях химической отрасли; собирать, систематизировать научную литературу об особенностях химической отрасли;
Уровень 2	осуществлять поиск и обработку научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; работать с научно-технической литературой, ориентироваться в современных научных открытиях и анализировать полученную информацию, применять исторические знания для целостного анализа проблем науки и общества; собирать, систематизировать и анализировать научную литературу об особенностях и перспективах химической отрасли; собирать, систематизировать и анализировать научную литературу об особенностях и перспективах химической отрасли;
Уровень 3	осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; работать с литературными источниками по вопросам исследований и разработки технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов, конверсионных и оксидных покрытий; работать с научно-технической литературой, ориентироваться в современных научных открытиях и анализировать полученную информацию, применять исторические знания для целостного анализа проблем науки и общества; использовать знания истории химии при решении конкретных теоретических и прикладных задач, при постановке лабораторных методов получения и изучения веществ и химических процессов; собирать, систематизировать и анализировать научную литературу об особенностях химической отрасли; оценивать позиции и перспективы российских компаний в мировой химической среде; собирать, систематизировать и анализировать научную литературу об особенностях химической отрасли; оценивать позиции и перспективы российских компаний в мировой химической среде;
Владеть:	
Уровень 1	навыками обращения с научной и технической литературой; методами изучения научно-технической информации, знаниями о ключевых направлениях химии; навыками поиска и получения научно-технической информации о предприятиях химической отрасли с использованием современных информационных технологий;
Уровень 2	навыками обращения и анализа научной и технической литературы; методами изучения научно-технической информации, знаниями о ключевых направлениях химии, знаниями о истории создания химических открытий, областях применения и значением в жизни современного общества; навыками поиска, получения и анализа научно-технической информации о предприятиях химической отрасли с использованием современных информационных технологий;
Уровень 3	навыками поиска, обработки и анализа научно-технической научной и технической литературы; методами изучения научно-технической информации, знаниями о ключевых направлениях химии, знаниями о истории создания химических открытий, областях применения и значением в жизни современного общества; методами синтеза и создания новых веществ, препаратах и материалах; навыками поиска, получения, систематизации и анализа научно-технической информации о предприятиях

	химической отрасли с использованием современных информационных технологий;
ПК-19: готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	
Знать:	
Уровень 1	основные физические теории для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; общие закономерности конструкций электрохимических реакторов; основные технологические процессы, оборудование, программные технические средства химической технологии; основные принципы работы приборов и устройств;
Уровень 2	основные физические теории для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; общие закономерности конструкций электрохимических реакторов и физические принципы их работы; основные технологические процессы, оборудование, программные технические средства химической технологии; основные принципы работы приборов и устройств; методы контроля проверки технического состояния оборудования; современные приборы и методы для решения научных задач с помощью физических, физико-химических и химических процессов;
Уровень 3	основные физические теории для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; общие закономерности конструкций электрохимических реакторов, физические принципы их работы, применяемое в цехах электролиза вспомогательное оборудование; технологические процессы, оборудование и программные технические средства химической технологии; принципы работы приборов и устройств; методы контроля проверки технического состояния оборудования; современные приборы и методы для решения научных задач с помощью физических, физико-химических и химических процессов;
Уметь:	
Уровень 1	использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; использовать знания основных физических теорий для решения возникающих задач; обосновывать выбор приборов и устройств для контроля технологических параметров и определения физико-механических и специальных свойств материалов;
Уровень 2	использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; использовать знания основных физических теорий для решения возникающих задач, работать с научно-технической литературой; выбирать технологическое оборудование, обосновывать выбор приборов и устройств для контроля технологических параметров и определения физико-механических и специальных свойств материалов;
Уровень 3	использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; использовать знания основных физических теорий для решения возникающих задач, работать с научно-технической литературой, искать информацию в электронных библиотеках; выбирать технологическое оборудование, обосновывать выбор приборов и устройств для контроля технологических параметров и определения физико-механических и специальных свойств материалов; выбирать приборы и устройства для выполнения необходимых технологических процессов;
Владеть:	
Уровень 1	владеет навыками использования знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; навыками самостоятельного приобретения знаний; навыками выбора технологических процессов при решении задач профессиональной деятельности; навыками определения параметров работы приборов и оборудования для получения

	материалов с заданными свойствами;
Уровень 2	владеет навыками использования знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; навыками самостоятельного приобретения знаний и применения их на практике; навыками выбора технологических процессов и режимов при решении задач профессиональной деятельности; навыками разработки технологических процессов, определения параметров работы приборов и оборудования для получения материалов с заданными свойствами;
Уровень 3	владеет навыками использования знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; навыками самостоятельного приобретения знаний, умений, применения их на практике; навыками выбора технологических процессов и режимов при решении задач профессиональной деятельности; навыками разработки технологических процессов, определения параметров работы приборов и оборудования для получения материалов с заданными свойствами; навыками проведения стандартных, сертификационных испытаний материалов и изделий;
ПК-18: готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	свойства химических элементов и соединений; основные термодинамические подходы к описанию электрохимических равновесий; технику безопасности при проведении работ в лаборатории
Уровень 2	свойства химических элементов и соединений для решения задач профессиональной деятельности; основные термодинамические подходы к описанию электрохимических равновесий; законы и соотношения электрохимии и способы их применения для решения задач в области технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов
Уровень 3	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; основные термодинамические подходы к описанию электрохимических равновесий; технику безопасности при проведении работ в лаборатории, методики подготовки электродов; законы и соотношения электрохимии и способы их применения для решения теоретических и прикладных задач в области технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов
Уметь:	
Уровень 1	использовать знание свойств химических элементов и соединений; использовать полученные знания для объяснения функционирования электрохимических устройств, выбирать методы подготовки электродов; прогнозировать влияние различных факторов на технологические процессы электрохимической технологии;
Уровень 2	использовать знание свойств химических элементов и соединений для решения задач профессиональной деятельности и объяснения функционирования электрохимических устройств, выбирать методы подготовки электродов; прогнозировать влияние различных факторов на технологические процессы электрохимической технологии; использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения электрохимии для решения профессиональных задач; использовать знание свойств химических элементов и соединений для решения задач профессиональной деятельности и объяснения функционирования электрохимических устройств, выбирать методы подготовки электродов;
Уровень 3	использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; проводить расчеты технологических процессов электрохимической технологии с использованием основных соотношений термодинамики; прогнозировать влияние различных факторов на технологические процессы электрохимической технологии; использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения электрохимии

	для решения профессиональных задач;
Владеть:	
Уровень 1	навыками использования знаний свойств химических элементов и соединений; элементарными приемами работы в электрохимической лаборатории и общими правилами техники безопасности при обращении с лабораторным оборудованием; методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов; навыками проведения экспериментов по электрохимической технологии
Уровень 2	навыками использования знаний свойств химических элементов и соединений для решения задач профессиональной деятельности; приемами работы в электрохимической лаборатории, общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами; методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов
Уровень 3	навыками использования знаний свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; приемами работы в электрохимической лаборатории, правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами, навыками расчета по закону Фарадея; методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов; навыками проведения экспериментов по электрохимической технологии и определения эффективности процесса
ПК-17: готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	
Знать:	
Уровень 1	методики выполнения стандартных и сертификационных испытаний материалов; методы проведения стандартных электрохимических исследований;
Уровень 2	методики выполнения стандартных и сертификационных испытаний материалов и изделий; методы проведения стандартных электрохимических исследований; метод стационарных поляризационных кривых с потенцио- и гальваностатическим нагруженным током;
Уровень 3	методики выполнения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов; методы проведения стандартных электрохимических исследований материалов и процессов; методы стационарных и нестационарных поляризационных кривых с потенцио- и гальваностатическим нагруженным током;
Уметь:	
Уровень 1	выбирать метод анализа для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов; проводить стандартные электрохимические исследования материалов и процессов; измерять и рассчитывать напряжение электролитической ячейки;
Уровень 2	выбирать метод анализа для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов и изделий; проводить стандартные электрохимические исследования материалов и процессов; измерять величину бестокового потенциала электрода и интерпретировать его электрохимический смысл; измерять и рассчитывать напряжение электролитической ячейки;
Уровень 3	выбирать метод анализа для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов; проводить стандартные электрохимические исследования материалов и процессов; измерять величину бестокового потенциала электрода и интерпретировать его электрохимический смысл; измерять и рассчитывать напряжение электролитической ячейки; оценивать влияние ПАВ на кинетику электродной реакции; измерять параметры нестационарной диффузии в поверхностном слое сплава в процессе его селективного растворения, используя

	различные электрохимические методы;
Владеть:	
Уровень 1	навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов; навыками проведения стандартных электрохимических исследований материалов и технологических процессов;
Уровень 2	навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов и изделий; навыками проведения стандартных электрохимических исследований материалов и технологических процессов; навыками измерения и расчета перенапряжения (поляризации) электрода;
Уровень 3	навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов; навыками проведения стандартных электрохимических исследований материалов и технологических процессов; навыками измерения и расчета перенапряжения (поляризации) электрода; расчета кинетических параметров электродного процесса;
ПК-16: способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Знать:	
Уровень 1	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; методы планирования и проведения экспериментов; методы построения математической модели типовых профессиональных задач
Уровень 2	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; методы планирования и проведения экспериментов; методы обработки результатов проведенного эксперимента; методы построения математической модели типовых профессиональных задач
Уровень 3	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; методы планирования и проведения экспериментов; методы обработки результатов проведенного эксперимента; основные пакеты прикладных программ, необходимых для выполнения эксперимента и обработки данных; методы построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;
Уметь:	
Уровень 1	подготавливать исходную информацию для планирования экспериментов и проводить ее обработку с использованием пакетов прикладных программ; планировать и проводить эксперименты, проводить обработку их результатов; прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств;
Уровень 2	подготавливать исходную информацию для планирования экспериментов и проводить ее обработку с использованием пакетов прикладных программ; планировать и проводить эксперименты, проводить обработку их результатов; работать на современных приборах для электрохимических исследований, проводить их обработку и анализировать результаты с использованием пакетов прикладных программ; прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств
Уровень 3	подготавливать исходную информацию для планирования экспериментов и проводить ее обработку с использованием пакетов прикладных программ; планировать и проводить эксперименты, проводить обработку их результатов; работать на современных приборах для электрохимических исследований, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты с использованием пакетов прикладных программ; прогнозировать влияние

	различных факторов на протекание и результат работы химических производств
Владеть:	
Уровень 1	основными навыками организации научно-исследовательских и технологических экспериментов; навыками применения аналитических и численных методов решения поставленных задач; пакетами программ для выполнения технических расчетов
Уровень 2	основными навыками организации научно-исследовательских и технологических экспериментов; навыками применения аналитических и численных методов решения поставленных задач; навыками проведения эксперимента и обработки его результатов с использованием пакетов прикладных программ; пакетами программ для выполнения технических расчетов
Уровень 3	основными навыками организации научно-исследовательских и технологических экспериментов; навыками применения аналитических и численных методов решения поставленных задач; навыками проведения эксперимента и обработки его результатов с использованием пакетов прикладных программ; навыками использования профессиональных баз данных в данной предметной области; пакетами программ для выполнения технических расчетов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	свойства информации, способы ее хранения и обработки; основные методы решения задач по описанию физических явлений; методы обработки результатов физического эксперимента; химические свойства элементов различных групп периодической системы и их важнейших соединений; основные механизмы протекания органических реакций; основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений; основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических и физико-химических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах; характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности; типы электрохимических систем, их составные части и свойства; строение границы раздела фаз, а также механизмы электрохимических реакций, их термодинамику и кинетику;
4.1.2	основы разработки процессов электроосаждения гальванических покрытий металлами и сплавами; способы влияния на технологические свойства покрытий за счет изменения составов растворов и режимов электролиза; основные критерии экологической опасности гальванохимического производства; концепцию малоотходного экологически безопасного электрохимического производства; основные экспериментальные методики исследования в области электрохимических технологий;
4.1.3	основные понятия и определения по коррозии и защите металлов; основные положения термодинамики, кинетики и механизма катодных и анодных реакций коррозионного процесса; методы и технические средства, применяемые для защиты металлоконструкций от коррозии; методы непрерывного контроля коррозии металлоконструкций; типы электролизеров для процессов электролиза без выделения металлов, гальванических ванн и линий, оборудование для электрохимической очистки и рекуперации промышленных стоков, основные требования, предъявляемые к ним;
4.2	Уметь:

4.2.1	понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач; использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности; использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач; анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений; применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; провести расчет технологических параметров для заданного процесса; использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; находить взаимосвязь между природой электрохимической системы и процессами, которые могут в ней протекать, между строением границы раздела фаз и механизмами процессов; правильно сформулировать задачу при постановке электрохимического исследования и разработать путь ее решения; использовать методы исследования и определения параметров электролиза и химических источников тока; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процесса, качества и свойств продукции; проводить эксперименты по заданным методикам, анализировать результаты экспериментов; определять возможные проблемы в работе высокотехнологичных гальванических линий и уметь их оперативно устранять; проводить технико-экономический анализ проблем энерго- и ресурсосбережения на электрохимических производствах; выбрать необходимые физические и физико-химические методы исследования, составить план экспериментального исследования для решения конкретной задачи электрохимических технологий; рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса и выбирать методы; определять виды коррозии и выбирать металлические конструкционные материалы и защитные покрытия; подбирать и эксплуатировать оборудование для электрохимических технологий; осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю научных исследований, в том числе с применением Internet-технологий;
4.3	Владеть:

4.3.1	методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов; основными теоретическими представлениями в органической химии; законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности; методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования; методами анализа эффективности работы химических производств; методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии; основами экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности; техникой измерений кинетики электрохимических процессов; методами анализа результатов определения кинетических характеристик процессов; методами проведения экспериментов по электрохимическому синтезу химических продуктов и определения эффективности процесса; методами анализа состава, качества и свойств продукции; методами определения основных характеристик химических источников тока; принципами разработки процессов электроосаждения покрытий металлами и сплавами, удовлетворяющими технологические требования к покрытиям; методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, а также методами вычислительной математики для разработки и реализации на компьютерах алгоритмов моделирования, идентификации и оптимизации химико-технологических процессов; основной техникой и методами исследования процессов, направленных на снижение экологической опасности электрохимических производств; методами анализа результатов определения и прогнозирования экологической опасности гальванохимического производства; основами методологии электрохимического эксперимента; методами коррозионно-электрохимических исследований; методами анализа результатов обследования коррозионных разрушений металлоконструкций; техникой оценки неисправностей оборудования и способами его ремонта или замены; идеологией электрохимических методов исследования и анализа, системой выбора методов исследования, оценкой возможностей каждого метода;

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Подготовка к сдаче государственного экзамена						
1.1	Повтор и закрепление полученных в ходе обучения теоретических знаний и практических навыков. /Тема/						
	Теоретическая электрохимия /Лек/	8	2	ПК-16 ПК-17 ПК-18 ПК-19 ПК-20 ПК-1 ПК-2 ПК-3 УК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.8Л3.5 Э1	0	

	Электрохимические технологии /Лек/	8	2	ПК-16 ПК-17 ПК-18 ПК-19 ПК-20 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-9 ПК-11 УК-1 ОПК-3	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.4 Л2.11 Л2.14 Л2.15Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1	0	
	Коррозия и защита металлов от коррозии /Лек/	8	2	ПК-16 ПК-17 ПК-18 ПК-19 ПК-20 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 УК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.10 Л2.12 Л2.13Л3.2 Л3.5 Э1	0	
	Оборудование и основы проектирования электрохимических производств /Лек/	8	2	ПК-16 ПК-17 ПК-18 ПК-19 ПК-20 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 УК-1	Л3.1 Л3.5 Э1	0	
	Самостоятельная подготовка к государственному экзамену по темам и контрольным вопросам. /Ср/	8	37	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14 Л2.15Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1	0	
	Раздел 2. Сдача государственного экзамена.						
2.1	Государственный экзамен. /Тема/						

	Госэкзамен. /Экзамен/	8	27	ПК-16 ПК-17 ПК-18 ПК-19 ПК-20 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-8 УК-9 УК-10 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

В программу государственного экзамена включены темы, определяющие содержание следующих дисциплин: теоретическая электрохимия; электрохимические технологии; коррозия и защита металлов от коррозии; оборудование и основы проектирования электрохимических производств. Перечень тем представлен в ФОС.

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены.

6.3. Фонд оценочных средств

ФОС прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Перечень тем выносимых на экзамен. Экзаменационные билеты.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Цирлина Г. А.	Электрохимия: учебник	М.: Химия, КолосС, 2006
Л1.2	Семенова И. В., Фларианович Г. М., Хорошилов А. В., Семенова И. В.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие	М.: Физматлит, 2006
Л1.3	Ангал Р., Калашников А. Д.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2013

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.4	Фомин Г. С.	Коррозия и защита от коррозии: энциклопедия международных стандартов	М.: Протектор, 2013
Л1.5	Ротинян А. Л., Тихонов К. И., Шошина И. А., Тимонов А. М.	Теоретическая электрохимия: учебник для образовательных учреждений высш. проф. образования	М.: Студент, 2013
Л1.6	Андреев Ю. Я.	Электрохимия металлов и сплавов: учебное пособие	М.: Издательский Дом "Высшее Образование и Наука", 2016
Л1.7	Сосновский Г. Н., Сосновская Н. Г.	Основы электрохимической технологии. Гальванотехника: учебное пособие	Ангарск: АГТА, 2004
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Антропов Л. И.	Теоретическая электрохимия: учебник для химиков и химико-технологических специальностей вузов	М.: Высш. шк., 1984
Л2.2	Улиг Г. Г., Ревин Р. У., Сухотин А. М., Хентова А. И., Сухотин А. М.	Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику	Л.: Химия. Ленингр. отд-ние, 1989
Л2.3	Сосновский Г. Н., Сосновская Н. Г., Ковалюк Е. Н., Султанова В. И.	Электролиз водных растворов без выделения металлов: учебное пособие по курсу "Основы электрохимической технологии"	Ангарск: АГТА, 2005
Л2.4	Сосновский Г. Н., Сосновская Н. Г.	Гидроэлектрометаллургия: учеб. пособие по курсу "Основы электрохимической технологии"	Ангарск: АГТА, 2005
Л2.5	Малахов А. И., Тютин К. М., Цупак Т. Е.	Коррозия и основы гальваностегии: учебник для техникумов	М.: Химия, 1987
Л2.6	Варыпаев В. Н., Зайцева Н. А.	Электрохимическая коррозия и защита металлов: учебное пособие	Л.: ЛТИ им. Ленсовета, 1989
Л2.7	Михайловский Ю. Н., Колотыркин Ю. Н.	Атмосферная коррозия металлов и методы их защиты	М.: Metallurgia, 1989
Л2.8	Духин С. С., Сидорова М. П., Ярошук А. Э.	Электрохимия мембран и обратный осмос: научное издание	Л.: Химия, Ленингр. отд-ние, 1991
Л2.9	Шлугер М. А., Ажогин Ф. Ф., Ефимов Е. А.	Коррозия и защита металлов: учеб. пособие для металлург. спец. вузов	М.: Metallurgia, 1981
Л2.10	Маттссон Э., Новаковский В. М., Сафонова Т. Я., Колотыркин Я. М.	Электрохимическая коррозия	М.: Metallurgia, 1991

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.11	Сосновская Н. Г.	Экологические проблемы электрохимических производств: учеб. пособие для студентов спец. "Технология электрохимических производств"	Ангарск: АГТА, 2007
Л2.12	Сухотин А. М.	Коррозия и защита химической аппаратуры: справочное руководство	Л.: Химия, 1970
Л2.13	Баранов А. Н., Михайлов Б. Н., Селектор С. Л.	Коррозия и защита металлов: учеб. пособие	Иркутск: Изд-во Иркутск. ун-та, 1997
Л2.14	Сосновская Н. Г., Бородкина В. А.	Экологическая безопасность электрохимических производств: учебно-методическое пособие для студ. спец. ТЭП	Ангарск: АГТА, 2008
Л2.15	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В.	Химические источники тока и электросинтез органических соединений: учеб. пособие для студ. ТЭП днев., ускор., заочн. обуч.	Ангарск: АГТА, 2003

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В., Ковалюк Е. Н.	Электрохимические реакторы и оборудование цехов электрохимических покрытий: учеб. пособие по дисциплинам "Электрохимические реакторы", "Оборудование и основы проектирования цехов электрохимических покрытий"	Ангарск: АНГТУ, 2015
ЛЗ.2	Ковалюк Е. Н., Бородкина В. А.	Коррозия и защита металлов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2015
ЛЗ.3	Сосновская Н. Г., Ковалюк Е.Н.	Промышленный электролиз: учеб. пособие по дисциплине "Промышленный электролиз"	Ангарск: АНГТУ, 2015
ЛЗ.4	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В.	Технология получения гальванических покрытий: учебное пособие	Ангарск: АНГТУ, 2019
ЛЗ.5	Сосновская Н. Г., Истомина А. А.	Государственная итоговая аттестация бакалавра по направлению "Химическая технология": учебно-методическое пособие	Ангарск: АНГТУ, 2020

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	GalvanicRus – информационно-образовательный Сайт, созданный специалистами-профессионалами в области гальваники и гальванотехники совместно с журналом «Гальванотехника и обработка поверхности», специализированными кафедрами университетов, НИИ и ведущими компаниями России. - http://www.galvanicrus.ru/lit/

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.1.3	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.4	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.5	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.6	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.7	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.8	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]

7.3.1.9	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.10	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
7.3.2.2	Техэксперт
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.4	ИРБИС
7.3.2.5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.6	КонсультантПлюс
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная)

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ
Государственный экзамен проводится в виде комплексного экзамена. Комплексный государственный экзамен позволяет выявить и оценить теоретическую подготовку к решению профессиональных задач, готовность к основным видам деятельности. К комплексному государственному экзамену допускаются лица, завершившие полный курс обучения по основной профессиональной образовательной программе и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом. В программу комплексного государственного экзамена включены темы, определяющие содержание следующих дисциплин: теоретическая электрохимия; электрохимические технологии; коррозия и защита металлов от коррозии; оборудование и основы проектирования электрохимических производств. В процессе самостоятельного совершенствования знаний важно понять суть изученного материала. Бессмысленно зубрить весь фактически изученный материал, достаточно просмотреть ключевые моменты, уловить их смысл и логику. Заблаговременное ознакомление с правилами и процедурой экзамена снимет эффект неожиданности на экзамене. Оптимально делать 10-15 минут-ные перерывы после 40-50 минут занятий. При каждом повторении нужно осмысливать ошибки и обращать внимание на более трудные места. Государственный экзамен проводится в форме устного собеседования по утвержденным билетам согласно списку тем для подготовки к государственному экзамену. Экзаменационный билет включает в себя 4 вопроса (по одному из каждой дисциплины). На подготовку к ответу дается 45 минут, в течение которых выпускник записывает тезисы ответов на специальных листах, выдаваемых вместе с биле-том. Тезисы должны быть записаны понятным почерком. Члены государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) имеют право задавать дополнительные вопросы по билету для уточнения степени знаний выпускника. Члены ГЭК выставляют оценку выпускнику по каждому вопросу билета и каждому дополнительному вопросу. Результаты государственного экзамена фиксируются в протоколе, в котором отражаются перечень заданных обучающемуся вопросов и характеристика ответов на них, мнения членов ГЭК о выявленном в ходе государственного экзамена уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, а также о выявленных недостатках в теоретической и практической подготовке обучающегося. Результаты государственного экзамена определяются оценками

«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного ат-тестационного испытания. Оценки объявляются в день сдачи экзамена.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина

«_____» _____ г.

**Подготовка к процедуре защиты и защита
выпускной квалификационной работы
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ТЭП)_22-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая **7 ЗЕТ**

Часов по учебному 252

в том числе:

аудиторные занятия 0

самостоятельная работ 252

Виды контроля в семестрах:

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	9 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Сам. работа	252	252	252	252
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):

кtn, зав.каф.ТЭП, Сосновская Н.Г. _____

Рецензент(ы):

дtn, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П. _____

Рабочая программа дисциплины

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Председатель УМС _____ кtn., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	установление уровня подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и основной образовательной программы.

2. ЗАДАЧИ

2.1	комплексная оценка уровня подготовки выпускника, построенная на оценке уровня сформированности необходимых компетенций, степени владения выпускником теоретическими знаниями, умениями и навыками для профессиональной деятельности и возможности продолжения образования на более высоких уровнях.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б3.О.02(Д)	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Безопасность жизнедеятельности
3.1.2	Коррозия и защита металлов от коррозии
3.1.3	Основы научных исследований
3.1.4	Приборы и методы исследования
3.1.5	Системы управления химико-технологическими процессами
3.1.6	Экономика и управление производством химической отрасли
3.1.7	Общая химическая технология
3.1.8	Промышленный электролиз водных растворов без выделения металлов
3.1.9	Теоретическая электрохимия
3.1.10	Химические источники тока
3.1.11	Элективные курсы по физической культуре и спорту
3.1.12	Электрохимические реакторы
3.1.13	Моделирование химико-технологических процессов
3.1.14	Поверхностные явления и дисперсные системы
3.1.15	Правоведение
3.1.16	Технический анализ и контроль электрохимических производств
3.1.17	Введение в электрохимию
3.1.18	Иностранный язык
3.1.19	Компьютерная графика
3.1.20	Нанотехнологии в электрохимии
3.1.21	Прикладная механика
3.1.22	Социология
3.1.23	Философия
3.1.24	Высшая математика
3.1.25	Перспективы развития химической отрасли
3.1.26	Планирование эксперимента
3.1.27	Физикохимия твердого тела
3.1.28	Физическая химия
3.1.29	Экономика
3.1.30	Электротехника и электроника
3.1.31	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.1.32	Начертательная геометрия и инженерная графика

3.1.33	Органическая химия
3.1.34	Физика
3.1.35	Физическая культура и спорт
3.1.36	Экология
3.1.37	Информатика
3.1.38	История химической науки
3.1.39	Общая и неорганическая химия
3.1.40	Производственная практика: Научно-исследовательская работа
3.1.41	Катализ и электрокатализ
3.1.42	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика
3.1.43	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.44	Техническая термодинамика и теплотехника
3.1.45	Компьютерное моделирование в химико-технологических системах
3.1.46	Материаловедение
3.1.47	Психология
3.1.48	История (история России, всеобщая история)
3.1.49	Профилактика социально-негативных явлений
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	
Уровень 1	методы поиска, критического анализа и синтеза информации
Уровень 2	методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении
Уровень 3	методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие
Уровень 2	находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи
Уровень 3	определять и оценивать варианты возможных решений задачи
Владеть:	
Уровень 1	навыками поиска информации и решения поставленных задач
Уровень 2	навыками поиска информации и ее анализа, рассмотрения вариантов решения поставленных задач
Уровень 3	навыками поиска анализа и синтеза информации, рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков
УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
Знать:	
Уровень 1	правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта
Уровень 2	правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта, основы

	расчета оборудования химической промышленности
Уровень 3	правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта, основы расчета оборудования химической промышленности, технологические расчеты аппаратов химической промышленности
Уметь:	
Уровень 1	определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности
Уровень 2	определять способ решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и граничных условий при выполнении проектной документации и имеющихся ресурсов и ограничений
Уровень 3	решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время; УК-2.7 Умеет публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта
Владеть:	
Уровень 1	способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем
Уровень 2	способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем, методами расчета аппаратов химической промышленности
Уровень 3	навыками расчета и проектирования простейших аппаратов химической промышленности
УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	
Знать:	
Уровень 1	особенности поведения работников предприятий химической промышленности
Уровень 2	основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом
Уровень 3	особенности поведения работников предприятий химической промышленности и основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом
Уметь:	
Уровень 1	взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом;
Уровень 2	использовать современные социально-психологические технологии управления коллективом;
Уровень 3	взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом; использовать современные социально-психологические технологии управления коллективом;
Владеть:	
Уровень 1	основными методами сбора и анализа информации, способствующей развитию общей культуры и социализации личности;
Уровень 2	способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию
Уровень 3	основными методами сбора и анализа информации, способствующей развитию общей культуры и социализации личности; способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию
УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	
Знать:	
Уровень 1	основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели, русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи;
Уровень 2	основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по

	специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности;
Уровень 3	пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для решения стандартных коммуникативных задач;
Уметь:	
Уровень 1	использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках;
Уровень 2	работать с оригинальной литературой по специальности со словарем;
Уровень 3	использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках; работать с оригинальной литературой по специальности со словарем;
Владеть:	
Уровень 1	ведением деловой переписки на иностранном языке, речевой деятельностью применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации;
Уровень 2	ведением деловой переписки с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурных различий в формате корреспонденции на государственном и иностранном языках;
Уровень 3	навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи; основной иноязычной терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности
УК-5: Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	
Знать:	
Уровень 1	основные закономерности исторического процесса и этапы исторического развития России; место и роль России в истории человечества и в современном мире;
Уровень 2	этно-культурные и социально-политические процессы становления российской государственности; место и роль России в истории человечества и в современном мире;
Уровень 3	основные разделы и направления философии, а также методы и приемы философского анализа проблем; нравственные ценности, представления о совершенном человеке в различных культурах;
Уметь:	
Уровень 1	осмысливать социально-политические процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма; формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории;
Уровень 2	формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории; понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни;
Уровень 3	грамотно вести дискуссию, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал; конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом анализа их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач;
Владеть:	
Уровень 1	представлениями об истории как науке, основами исторического мышления; навыками анализа исторических источников;
Уровень 2	представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; навыками анализа исторических источников;
Уровень 3	представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; навыками анализа исторических источников; навыками философской культуры для

	выработки системного целостного взгляда на действительность
УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
Знать:	
Уровень 1	социально-психологические технологии развития и саморазвития;
Уровень 2	свои личностные, ситуативные, временные и другие ресурсы и их пределы;
Уровень 3	социально-психологические технологии развития и саморазвития; свои личностные, ситуативные, временные и другие ресурсы и их пределы;
Уметь:	
Уровень 1	планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;
Уровень 2	критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач;
Уровень 3	планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития; критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач;
Владеть:	
Уровень 1	приемами анализа собственных действий при управлении коллективом и при самоорганизации;
Уровень 2	предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков
Уровень 3	приемами анализа собственных действий при управлении коллективом и при самоорганизации; предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков
УК-7: Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	роль физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений;
Уровень 2	роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
Уровень 3	роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
Уметь:	
Уровень 1	поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
Уровень 2	использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности;
Уровень 3	поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности;
Владеть:	
Уровень 1	средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования;
Уровень 2	должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
Уровень 3	средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования; должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
Знать:	
Уровень 1	основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;
Уровень 2	характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности
Уровень 3	основные техносферные опасности, их свойства и характеристики; характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты;
Уровень 2	выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности;
Уровень 3	обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты; выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности; осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций;
Владеть:	
Уровень 1	законодательными и нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;
Уровень 2	способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;
Уровень 3	законодательными и нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды; способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.
УК-9: Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	
Знать:	
Уровень 1	знает и понимает особенности поведения членов коллектива с ограничениями по здоровью;
Уровень 2	методы взаимодействия с членами коллектива с ограничениями по здоровью;
Уровень 3	методы анализа собственных действий при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью.
Уметь:	
Уровень 1	понимать особенности поведения членов коллектива с ограничениями по здоровью;
Уровень 2	взаимодействовать с членами коллектива с ограничениями по здоровью;
Уровень 3	анализировать собственные действия при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью.
Владеть:	
Уровень 1	приемами анализа собственных действий при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью
Уровень 2	навыками взаимодействия с членами коллектива с ограничениями по здоровью;
Уровень 3	навыками взаимодействия с членами коллектива с ограничениями по здоровью; приемами анализа собственных действий при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью

УК-10: Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	
Знать:	
Уровень 1	основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности;
Уровень 2	основы экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности;
Уровень 3	основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности; основы экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности;
Уметь:	
Уровень 1	использовать знания основ экономической культуры, в том числе финансовой грамотности;
Уровень 2	использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности;
Уровень 3	использовать знания основ экономической культуры, в том числе финансовой грамотности; использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности;
Владеть:	
Уровень 1	навыками экономической культуры, в том числе финансовой грамотности;
Уровень 2	навыками принятия обоснованных решений в различных областях деятельности;
Уровень 3	навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности
УК-11: Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	
Знать:	
Уровень 1	правовые нормы, формирующие нетерпимое отношение к коррупционному поведению;
Уровень 2	методы формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению.
Уровень 3	правовые нормы, формирующие нетерпимое отношение к коррупционному поведению; методы формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению.
Уметь:	
Уровень 1	использовать знания правовых норм, формирующих нетерпимое отношение к коррупционному поведению;
Уровень 2	реализовывать нетерпимое отношение к коррупционному поведению в различных сферах деятельности;
Уровень 3	использовать знания правовых норм, формирующих нетерпимое отношение к коррупционному поведению; реализовывать нетерпимое отношение к коррупционному поведению в различных сферах деятельности;
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения знаний правовых норм, формирующих нетерпимое отношение к коррупционному поведению;
Уровень 2	навыками реализации нетерпимого отношения к коррупционному поведению в различных сферах деятельности;
Уровень 3	методами формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению.
ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	
Знать:	
Уровень 1	теоретические основы общей и неорганической химии; основы классификации органических соединений, строение, способы получения различных классов органических соединений; основные законы и соотношения физической химии; основные законы и соотношения термодинамики поверхностных явлений;
Уровень 2	теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения

	вещества; основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений; основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач; основные законы и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем;
Уровень 3	теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов; основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций; основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач, роль физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии; основные законы и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем, основные методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем;
Уметь:	
Уровень 1	выполнять основные химические операции; использовать химические законы и справочные данные для решения профессиональных задач; прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов; пользоваться справочной литературой по физической химии; проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений;
Уровень 2	выполнять основные химические операции; использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях; прогнозировать влияние различных факторов на химическое равновесие, на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов; классифицировать электроды и электрохимические цепи, пользоваться справочной литературой по физической химии; проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем;
Уровень 3	выполнять основные химические операции; использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач; прогнозировать влияние различных факторов на химическое равновесие, на фазовое равновесие, на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов, на направление и скорость химических реакций; составлять кинетические уравнения для кинетически простых реакций, классифицировать электроды и электрохимические цепи, пользоваться справочной литературой по физической химии; проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем;
Владеть:	
Уровень 1	теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов; экспериментальными методами органического синтеза, определения физико-химических свойств; навыками проведения типовых физико-химических исследований и навыками решения типовых задач в области электрохимии и химической кинетики.
Уровень 2	теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физических и химических свойств неорганических соединений; экспериментальными методами органического синтеза, методами очистки, определения физико-химических свойств; навыками

	решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики.
Уровень 3	теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физических и химических свойств неорганических соединений; экспериментальными методами органического синтеза, методами очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений; навыками проведения типовых физико-химических исследований и навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики.
ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	основы дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей; математические теории; технические и программные средства реализации информационных технологий; физические основы механики, физики колебаний и волн;
Уровень 2	основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей; математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей; технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях; физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики;
Уровень 3	основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей; технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации; физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;
Уметь:	
Уровень 1	решать уравнения и системы дифференциальных уравнений, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; работать в качестве пользователя персонального компьютера; решать типовые задачи, связанные, связанные с основными разделами физики; использовать химические законы и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач;
Уровень 2	проводить анализ функций, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач; решать типовые задачи, связанные, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач;
Уровень 3	проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения

	профессиональных задач; решать типовые задачи, связанные, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач;
Владеть:	
Уровень 1	навыками использования математического аппарата; методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; методами проведения физических измерений, методами оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.
Уровень 2	основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации; методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.
Уровень 3	основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации; методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты; методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.
ОПК-3: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	
Знать:	
Уровень 1	основы российской правовой системы и российского законодательства; основы административного, трудового и гражданского законодательства; основные категории и законы экономики; основы экономической деятельности предприятия; классификацию предприятий по правовому статусу; факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования;
Уровень 2	основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; основы административного, трудового и гражданского законодательства; основные категории и законы экономики; основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу; показатели использования производственных ресурсов; содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений; факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу;
Уровень 3	основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде; основы административного, трудового и гражданского законодательства; основные категории и законы экономики; основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу; показатели использования производственных ресурсов и эффективности деятельности предприятия; содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений; факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и

	правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития;
Уметь:	
Уровень 1	составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности; реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности; использовать знания основ экономики при решении производственных задач; осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду; использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией;
Уровень 2	составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности; использовать знания основ экономики при решении производственных задач; осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий;
Уровень 3	использовать и составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности; использовать знания основ экономики при решении производственных задач; осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий; использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией;
Владеть:	
Уровень 1	основами хозяйственного и экологического права; методами разработки производственных программ; навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений;
Уровень 2	основами хозяйственного и экологического права; навыками проводить технико-экономический анализ инженерных решений; методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений; навыками выбора экономически обоснованных решений; методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду.
Уровень 3	основами хозяйственного и экологического права; навыками проводить технико-экономический анализ инженерных решений; методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений; навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений; методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду.
ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	
Знать:	
Уровень 1	принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; методы оптимизации химико-технологических процессов; основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные понятия теории управления технологическими процессами; типовые системы автоматического управления в химической промышленности;
Уровень 2	основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического

	моделирования химико-технологических процессов; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии; основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления;
Уровень 3	основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов; методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей; основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основы химического производства; основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии; основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров;
Уметь:	
Уровень 1	определять основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса; выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса;
Уровень 2	определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса; рассчитывать основные характеристики химического процесса; выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе; определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса;
Уровень 3	определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства; выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе; определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса;

	применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов;
Владеть:	
Уровень 1	методами технологических расчетов отдельных узлов химического оборудования; методами расчета процессов в химических реакторах; методами управления химико-технологическими системами;
Уровень 2	правилами и стандартами разработки схем автоматизации технологических процессов; методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей процесса; методами выбора химических реакторов; пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов.
Уровень 3	методами технологических расчетов отдельных узлов химического оборудования; правилами и стандартами разработки схем автоматизации технологических процессов; методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей процесса; методами выбора химических реакторов; методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов; пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов.
ОПК-5: Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	
Знать:	
Уровень 1	основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов; теоретические основы и принципы методов анализа;
Уровень 2	основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ; теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических;
Уровень 3	основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ; теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических; идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных;
Уметь:	
Уровень 1	выбирать метод анализа для заданной аналитической задачи;
Уровень 2	применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента;
Уровень 3	выбирать метод анализа для заданной аналитической задачи; применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента;
Владеть:	
Уровень 1	навыками наблюдения и анализа заданной аналитической задачи;
Уровень 2	навыками вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента;
Уровень 3	методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов;
ПК-11: способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	
Знать:	
Уровень 1	основное оборудование цехов для производства кислотных и щелочных аккумуляторов, причины возможных неполадок в его работе; основное оборудование цехов электрохимических производств, причины возможных неполадок в его работе;

	технические средства для измерения основных параметров технологического процесса; основы электродных процессов электросинтеза химических продуктов;
Уровень 2	основное и вспомогательное оборудование цехов для производства кислотных и щелочных аккумуляторов, причины возможных неполадок в его работе; основное и вспомогательное оборудование цехов электрохимических производств, причины возможных неполадок в его работе; технические средства для измерения основных параметров технологического процесса; основы электродных процессов электросинтеза химических продуктов; основные составы растворов и условия электролиза
Уровень 3	основное и вспомогательное оборудование цехов для производства кислотных и щелочных аккумуляторов, причины возможных неполадок в его работе, способы устранения отклонений от режима работы; основное и вспомогательное оборудование цехов электрохимических производств, причины возможных неполадок в его работе, способы устранения отклонений от режима работы; технические средства для измерения основных параметров технологического процесса; научные основы электродных процессов электросинтеза химических продуктов; основные составы растворов и условия электролиза;
Уметь:	
Уровень 1	устранять отклонения от режимов работы основного технологического оборудования цехов производства химических источников тока; выявлять причину отклонения от режимов работы технологического оборудования цехов электросинтеза; осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов электросинтеза органических соединений
Уровень 2	устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования цехов производства химических источников тока; выявлять причину отклонения от режимов работы технологического оборудования цехов электросинтеза и гальванических производств; осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества продукции электросинтеза органических соединений
Уровень 3	выявлять причину и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования цехов производства химических источников тока; выявлять причину и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования цехов электросинтеза и гальванических производств; осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества продукции электросинтеза органических соединений; использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов;
Владеть:	
Уровень 1	навыками анализа производственных технологических схем; навыками анализа производственных технологических схем; способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; методами определения параметров электрохимических процессов
Уровень 2	навыками анализа производственных технологических схем, поиска причин нарушения производственного процесса; способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; методами определения параметров электрохимических процессов и устранения отклонений от режимов работы
Уровень 3	навыками анализа производственных технологических схем, поиска причин отклонения от нормы параметров технологического процесса, устранения неполадок в работе; способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; методами по устранению отклонений от режимов работы; методами анализа взаимосвязи технологических параметров и эффективности процессов
ПК-10: способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	

Знать:	
Уровень 1	строение и свойства материалов, основные методы аналитического контроля, используемых на предприятиях химической промышленности и основные методы расчета полученного анализа; задачи и методы теоретических исследований, правила оформления результатов научных исследований; основные методы и формы контроля технологического процесса, специальные и вспомогательные приборы и устройства в электрохимических исследованиях;
Уровень 2	сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий, методы аналитического контроля, используемых на предприятиях химической промышленности, методы расчета полученного анализа; задачи и методы теоретических исследований, правила оформления результатов научных исследований, способы внедрения научных исследований; основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, специальные и вспомогательные приборы и устройства в электрохимических исследованиях;
Уровень 3	способы получения необходимых свойств материалов, методы аналитического контроля сырья, материалов и готовой продукции, используемых на предприятиях химической промышленности, методы расчета и оценки полученного результата анализа; задачи и методы теоретических исследований, правила оформления результатов научных исследований, способы внедрения научных исследований и основы патентования; основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции, специальные и вспомогательные приборы и устройства в электрохимических исследованиях; метод стационарных поляризационных кривых с потенцио- и гальваностатическим нагруженным током;
Уметь:	
Уровень 1	идентифицировать структурные составляющие различных материалов по характерным признакам; проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции; грамотно и правильно оформлять результаты научных исследований, а также дипломные и курсовые работы и рефераты; оценить и интерпретировать полученные результаты; измерять величину бестокового потенциала электрода и интерпретировать его электрохимический смысл;
Уровень 2	выбрать материал изделия и обосновать выбор, проводить анализ сырья; материалов и готовой продукции, проводить расчеты полученного анализа; грамотно и правильно оформлять результаты научных исследований, дипломные и курсовые работы и рефераты, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; оценить и интерпретировать полученные результаты; измерять величину бестокового потенциала электрода и интерпретировать его электрохимический смысл; измерять и рассчитывать напряжение электролитической ячейки;
Уровень 3	выбирать материалы, способы и режимы упрочняющей обработки для изделий различного назначения; проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, проводить расчеты полученного анализа и осуществлять оценку полученных результатов; грамотно и правильно оформлять результаты научных исследований, а также дипломные и курсовые работы и рефераты, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач, осуществлять оценку результатов научных исследований; оценить и интерпретировать полученные результаты; измерять величину бестокового потенциала электрода и интерпретировать его электрохимический смысл; оценивать влияние ПАВ на кинетику электродной реакции; измерять параметры нестационарной диффузии в поверхностном слое сплава в процессе его селективного растворения, используя различные электрохимические методы; измерять и рассчитывать напряжение электролитической ячейки;
Владеть:	
Уровень 1	навыками выполнения анализа сырья, материалов и готовой продукции по методике; навыками работы с диаграммами состояния систем сплавов, микроскопами и твердомером; навыками оформления научно-исследовательских работ; методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных

	экспериментов; навыками измерения перенапряжения (поляризации) электрода; расчета кинетических параметров электродного процесса
Уровень 2	навыками выполнения анализа сырья, материалов и готовой продукции, навыками расчета полученного анализа; навыками по анализу требований к материалу и способности выбора материала изделий; навыками оформления научно-исследовательских работ; методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов; навыками измерения перенапряжения (поляризации) электрода; расчета кинетических параметров электродного процесса
Уровень 3	навыками выполнения анализа сырья, материалов и готовой продукции, навыками расчета полученного анализа и оценки результатов анализа; навыками назначения и выполнения обработки материалов с целью получения структуры и свойств, обеспечивающих работоспособность и надежность изделий; навыками оформления научно-исследовательских работ; методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов, методами оценки интерпретации результатов исследований; навыками измерения перенапряжения (поляризации) электрода; расчета кинетических параметров электродного процесса
ПК-9: способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	
Знать:	
Уровень 1	иметь представление о роли и значении документов, их правильной оценки и надлежащего составления и оформления; методы расчета основных экономических показателей, характеризующих состояние и динамику оборудования предприятия; основные характеристики и показатели работы оборудования цехов электросинтеза; основное оборудование и область его применения для проведения научно-исследовательских работ
Уровень 2	основные понятия и термины делопроизводства, документооборота и документационного обеспечения управления, иметь представление о роли и значении документов, их правильной оценки и надлежащего составления и оформления; методы расчета основных экономических показателей, характеризующих состояние и динамику оборудования предприятия; характеристики и показатели работы оборудования цехов электросинтеза; основное оборудование и область его применения для проведения научно-исследовательских работ;
Уровень 3	основные понятия и термины делопроизводства, документооборота и документационного обеспечения управления, иметь представление о роли и значении документов, их правильной оценки и надлежащего составления и оформления; содержание основных законов, других нормативно-правовых документов и государственных стандартов, регламентирующих работу с документами, документооборот и делопроизводство; общие требования к составлению и оформлению управленческих документов, организации документооборота, ведению делопроизводства в организациях; способы оценки эффективного использования основных производственных фондов и оборотных средств предприятия, а также методы принятия решений в управлении предприятиями химической отрасли; характеристики и показатели работы оборудования цехов электросинтеза и гальванических производств; основное оборудование для проведения научно-исследовательских работ, область его применения в научно-исследовательских работах, основные характеристики приборов и установок;
Уметь:	
Уровень 1	ориентироваться в системе управленческих документов, правильно оценивать их форму и содержание; использовать методы расчета основных экономических показателей для принятия обоснованных решений по ремонту и модернизации оборудования;

	анализировать техническую документацию, подбирать основное оборудование цехов электросинтеза; анализировать техническую документацию на приборы и подбирать оборудование для проведения научно-исследовательских работ;
Уровень 2	изучать, исследовать и, анализировать основные управленческие документы; ориентироваться в системе управленческих документов, правильно оценивать их форму и содержание; использовать методы расчета основных экономических показателей для принятия обоснованных решений по ремонту и модернизации оборудования; анализировать техническую документацию, подбирать основное оборудование цехов электросинтеза и гальванических производств; анализировать техническую документацию на приборы и подбирать оборудование для проведения научно-исследовательских работ;
Уровень 3	изучать, исследовать и, анализировать основные управленческие документы; ориентироваться в системе управленческих документов, правильно оценивать их форму и содержание; свободно оперировать основными терминами и категориями делопроизводства; обобщать полученную информацию и делать вывод об эффективности проведенной модернизации оборудования; анализировать техническую документацию, подбирать основное и вспомогательное оборудование цехов электросинтеза и гальванических производств; анализировать техническую документацию на приборы и подбирать оборудование для проведения научно-исследовательских работ; работать на современных приборах для электрохимических исследований, организовывать проведение экспериментов и испытаний;
Владеть:	
Уровень 1	навыками грамотно и правильно составлять и оформлять документы в соответствии с требованиями действующего законодательства и государственных стандартов; понятийным аппаратом для экономической характеристики состояния оборудования предприятия; навыками подбора оборудования для выполнения требуемых технологических операций, составления заявок на ремонт оборудования; навыками анализа технической документации на приборы для проведения научно-исследовательских работ
Уровень 2	специальной управленческой терминологией; навыками грамотно и правильно составлять и оформлять документы в соответствии с требованиями действующего законодательства и государственных стандартов; методикой расчета показателей состояния и динамики оборудования предприятия химической отрасли; навыками подбора оборудования для выполнения требуемых технологических операций, составления заявок на ремонт и приобретение оборудования; навыками анализа технической документации на приборы для проведения научно-исследовательских работ; навыками выбора и подключения приборов для выполнения исследования
Уровень 3	специальной управленческой терминологией; навыками грамотно и правильно составлять и оформлять документы в соответствии с требованиями действующего законодательства и государственных стандартов; навыками самостоятельной работы по изучению вопросов современных управленческих технологий и профессиональной аргументацией при разборе ситуаций, связанных с управлением в сфере предстоящей профессиональной деятельности; способностью формулировать вывод по результатам оценки оборудования предприятия, обосновывать необходимость ремонта или приобретения нового оборудования и оценивать влияния данных предложений на эффективность работы предприятия; навыками подбора оборудования для выполнения годовой программы цеха, составления заявок на ремонт и приобретение оборудования; навыками анализа технической документации на приборы для проведения научно-исследовательских работ; навыками выбора, подключения и настройки приборов для выполнения исследования
ПК-8: готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования	
Знать:	
Уровень 1	основные принципы организации химического производства, его иерархической

	структуры; основное технологическое оборудование, используемое при получении металлических покрытий на деталях и изделиях;
Уровень 2	принципы организации химического производства; основное оборудование, применяемое в научных исследованиях и химической технологии; технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое при получении металлических покрытий на деталях и изделиях;
Уровень 3	принципы организации химического производства; основное оборудование, применяемое в научных исследованиях и химической технологии и принцип его действия; технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое при получении металлических покрытий на деталях и изделиях, а также синтеза различных химических продуктов электрохимическими методами;
Уметь:	
Уровень 1	анализировать техническую документацию по используемому оборудованию; анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации; выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования;
Уровень 2	анализировать техническую документацию по используемому оборудованию и реализовывать на практике требования нормативной документации; подбирать технологические параметры процесса и использовать необходимое оборудование; выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса гальванохимической обработки поверхности или электрохимического синтеза химических продуктов;
Уровень 3	анализировать техническую документацию по используемому оборудованию и реализовывать на практике требования нормативной документации; подбирать технологические параметры процесса и использовать необходимое оборудование; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса; анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации; выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса гальванохимической обработки поверхности или электрохимического синтеза химических продуктов;
Владеть:	
Уровень 1	методами подбора технологического оборудования; навыками расчета основного технологического оборудования;
Уровень 2	методами подбора технологического оборудования; методами управления технологическими процессами производства; навыками расчета основного технологического оборудования; навыками выбора оборудования для проведения технологического процесса;
Уровень 3	методами подбора технологического оборудования; методами управления технологическими процессами производства; методами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом; навыками расчета основного технологического оборудования; навыками выбора оборудования для проведения технологического процесса; методами подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства;
ПК-7: способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта	
Знать:	
Уровень 1	основное оборудование, применяемое в научных исследованиях и химических производствах; основные нормативные документы по стандартизации оборудования; технологическое оборудование и правила его эксплуатации в области электрохимических производств

Уровень 2	основное оборудование, применяемое в научных исследованиях и химических производствах и принцип его действия; основные нормативные документы по стандартизации оборудования; технологическое оборудование и правила его эксплуатации в области электрохимических производствах;
Уровень 3	основное оборудование, применяемое в научных исследованиях и химических производствах и принцип его действия; основные нормативные документы по стандартизации оборудования; технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в электрохимических производствах; технологическое оборудование и правила его эксплуатации в области электрохимических производств; оборудование и приборы для научно-исследовательских работ; правила эксплуатации и нормативные документы по стандартизации оборудования
Уметь:	
Уровень 1	анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации; подбирать технологические параметры процесса и использовать необходимое оборудование
Уровень 2	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса; подбирать технологические параметры процесса и использовать необходимое оборудование; анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса
Уровень 3	выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса; подбирать технологические параметры процесса и использовать необходимое оборудование; анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса; подбирать технологические параметры процесса и использовать необходимое оборудование;
Владеть:	
Уровень 1	первоначальными навыками работы с технической документацией по организации профилактического осмотра оборудования; основами проектирования технологической линии с учетом ресурсосбережения и экологической безопасности процессов
Уровень 2	навыками работы с технической документацией по организации проверки и профилактического осмотра оборудования; навыками выбора оборудования для проведения технологического процесса; основами проектирования технологической линии с учетом ресурсосбережения и экологической безопасности процессов
Уровень 3	навыками работы с технической документацией по организации проверки и профилактического осмотра оборудования; методами подбора технологического оборудования; навыками выбора оборудования для проведения технологического процесса; методами подбора технологического оборудования; основами проектирования технологической линии с учетом ресурсосбережения и экологической безопасности процессов
ПК-6: способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств	
Знать:	
Уровень 1	устройство, принцип работы, технические характеристики, область применения для физико-химических процессов механизмов, типовых деталей и узлов машин; основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации; основное технологическое оборудование, используемое при получении металлических покрытий на деталях и изделиях, а также синтеза различных химических продуктов электрохимическими методами;
Уровень 2	методы наладки и настройки машин по заданным техническим характеристикам; технологическое оборудование и правила его эксплуатации в области

	электрохимических производств; основные нормативные документы по стандартизации оборудования и сертификации продукции; основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации; основные процессы и аппараты, устройство и принципы работы оборудования.
Уровень 3	методы применения программных средств для проверки работоспособности машин и механизмов; основное технологическое оборудование, используемое при получении металлических покрытий на деталях и изделиях, а также синтеза различных химических продуктов электрохимическими методами; основные нормативные документы по стандартизации оборудования и сертификации продукции; основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации, основные процессы и аппараты, устройство и принципы работы оборудования и методы интенсификации
Уметь:	
Уровень 1	налаживать и настраивать работоспособность механизмов и машин для физико-химических процессов; выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования; использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов.
Уровень 2	налаживать и настраивать работоспособность механизмов и машин по заданным техническим характеристикам; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса гальванохимической обработки поверхности или электрохимического синтеза химических продуктов; выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования; использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов, проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов
Уровень 3	пользоваться испытательным оборудованием и программными средствами наладки и настройки механизмов для осуществления физико-химических процессов; выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса гальванохимической обработки поверхности или электрохимического синтеза химических продуктов; использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов; проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов; совершенствовать действующие методы проведения испытаний и исследований
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения программных средств для проверки работоспособности машин и механизмов; навыками расчета основного технологического оборудования; методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования;
Уровень 2	навыками наладки и настройки работоспособности типовых механизмов и машин на заданные технические характеристики; навыками выбора оборудования для проведения технологического процесса; методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования; методами по ускорению освоения в производстве прогрессивных технологических процессов;
Уровень 3	навыками расчета основного технологического оборудования; навыками выбора оборудования для проведения технологического процесса; навыками использования испытательного оборудования и программных средств наладки и настройки механизмов для осуществления физико-химических процессов; методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования; методами по ускорению освоения в производстве прогрессивных технологических процессов.

ПК-5: способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест	
Знать:	
Уровень 1	фрагментарные знания методов и средств защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; основные критерии экологической опасности электрохимического производства;
Уровень 2	сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях методов и средств защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; критерии экологической опасности электрохимического производства; параметры производственного микроклимата;
Уровень 3	сформированные систематические знания методов и средств защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; критерии экологической опасности электрохимического производства; параметры производственного микроклимата; современные технологии регенерации, утилизации и обезвреживания техногенных отходов;
Уметь:	
Уровень 1	частично освоенное умение работать с основными средствами индивидуальной и коллективной защиты населения, рабочих и служащих в условиях ЧС; применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; частично освоенное умение работать с основными средствами индивидуальной и коллективной защиты населения, рабочих и служащих в условиях ЧС; применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; проводить технико-экономический анализ проблем энерго- и ресурсосбережения на электрохимических производствах;
Уровень 2	в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении работать с основными средствами индивидуальной и коллективной защиты населения, рабочих и служащих в условиях ЧС; применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; работать с литературой по вопросам, связанным с экологической безопасностью электрохимических производств; проводить технико-экономический анализ проблем энерго- и ресурсосбережения на электрохимических производствах;
Уровень 3	сформированное умение работать с основными средствами индивидуальной и коллективной защиты населения, рабочих и служащих в условиях ЧС; применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата,

	уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; проводить технико-экономический анализ проблем энерго- и ресурсосбережения на электрохимических производствах; работать с литературой по вопросам, связанным с экологической безопасностью электрохимических производств; выбирать современные технологии переработки жидких и твердых техногенных отходов электрохимических производств
Владеть:	
Уровень 1	фрагментарное владение методологией и общими методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; применения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; основной техникой исследования процессов, направленных на снижение экологической опасности электрохимических производств;
Уровень 2	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения методологией и общими методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; применения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; основной техникой и методами исследования процессов, направленных на снижение экологической опасности электрохимических производств; методами анализа результатов определения экологической опасности электрохимического производства;
Уровень 3	успешное и систематическое владение методологией и общими методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; применения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест; основной техникой и методами исследования процессов, направленных на снижение экологической опасности электрохимических производств; методами анализа результатов определения и прогнозирования экологической опасности электрохимического производства;
ПК-4: способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	
Знать:	
Уровень 1	основные закономерности экологических процессов; основные реакции и особенности разрабатываемых процессов электрохимической технологии; современные технологии регенерации, утилизации и обезвреживания техногенных отходов;
Уровень 2	суть технологических процессов в своей профессиональной деятельности; основные процессы на электродах и типовые электролизеры разрабатываемых процессов электрохимической технологии; современные технологии регенерации, утилизации и обезвреживания техногенных отходов; концепцию малоотходного экологически безопасного электрохимического производства;
Уровень 3	технические средства и технологии для возможного применения с учетом экологических последствий; основные процессы на электродах, типовые электролизеры и специфические особенности разрабатываемых технологических процессов электрохимической технологии; современные технологии регенерации, утилизации и обезвреживания техногенных отходов; концепцию малоотходного экологически безопасного электрохимического производства; технологическое оборудование и правила его эксплуатации с учетом экологических последствий его применения;
Уметь:	
Уровень 1	анализировать возможные риски и последствия в области экологии при осуществлении

	своей профессиональной деятельности; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов с учетом экологических последствий; выбирать технологические процессы с учетом экологических последствий;
Уровень 2	разрабатывать технологические процессы с учетом экологических последствий; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов электрохимических технологий с учетом экологических последствий; принимать технические решения и выбирать технологические процессы с учетом экологических последствий;
Уровень 3	выбирать технические средства и технологии для возможного применения с учетом экологических последствий; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов электрохимических технологий с учетом экологических последствий; проводить эксперименты, анализировать результаты исследований; принимать технические решения при разработке технологических процессов и выбирать технические решения с учетом экологических последствий их применения;
Владеть:	
Уровень 1	способами и методами анализа возможных рисков и последствий в области экологии при осуществлении своей профессиональной деятельности; методами проведения экспериментов по технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов; основными методами исследования технологических процессов, направленных на снижение экологической опасности электрохимических производств;
Уровень 2	навыками разработки технологических процессов с учетом экологических последствий; методами проведения экспериментов по технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов и определения эффективности процесса; методами анализа состава и качества покрытий; основными методами исследования и прогнозирования технологических процессов, направленных на снижение экологической опасности электрохимических производств;
Уровень 3	навыками применения технических средств и технологий для возможного применения с учетом экологических последствий в своей профессиональной деятельности; методами проведения экспериментов по технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов и определения эффективности процесса; основными методами исследования, анализа и прогнозирования технологических процессов, направленных на снижение экологической опасности электрохимических производств;
ПК-3: готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности	
Знать:	
Уровень 1	основную терминологию по управлению качеством; основы стандартизации продукции и процессов; нормативные документы по качеству химических продуктов;
Уровень 2	основные принципы и методы управления качеством; виды, методы и особенности контроля качества продукции; нормативные документы по качеству и стандартизации химических продуктов
Уровень 3	процедуры сертификации продукции и систем управления качеством; методы обоснования экономических решений по управлению качеством; нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации химических продуктов
Уметь:	
Уровень 1	применять нормативные документы, принципы управления качеством и основные требования к системам менеджмента качества на основе стандартов ИСО серии 9000; применять нормативы материальных и трудовых затрат, оптовых и розничных цен; выбирать нормативные документы по качеству химических продуктов;
Уровень 2	определять политику предприятия в области качества; выявлять проблемы по управлению качеством и выбирать оптимальные способы их решения; выбирать нормативные документы по качеству и стандартизации химических продуктов;
Уровень 3	обосновывать экономические решения по управлению качеством; определять

	экономическую эффективность внедрения новой техники и технологии, рационализаторских предложений и изобретений; выбирать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации химических продуктов;
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения специальной лексики и терминологии управления качеством; навыками использования нормативных документов по качеству химических продуктов;
Уровень 2	навыками применения нормативных документов по управлению качеством, принципов менеджмента качества и требований стандарта ИСО 9001:2008 к документации системы менеджмента качества; навыками использования нормативных документов по качеству и стандартизации химических продуктов;
Уровень 3	навыками применения нормативных документов для проведения технико-экономического анализа показателей работы организации и ее подразделений; навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации химических продуктов
ПК-2: готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	
Знать:	
Уровень 1	методы решения задач с использованием современных информационных технологий; методы построения математической модели типовых профессиональных задач; принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов и производств; аналитические и численные методы планирования и проведения экспериментов; основные этапы планирования эксперимента; основные пакеты прикладных программ, необходимых для выполнения эксперимента и обработки данных
Уровень 2	прикладные программные средства сферы профессиональной деятельности; методы построения математической модели типовых профессиональных задач; методы идентификации математических описаний; принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов и производств; методы и способы математического описания объектов химической технологии и реализации их на ЭВМ; методы планирования и проведения экспериментов; основные этапы планирования эксперимента; основные пакеты прикладных программ, необходимых для выполнения эксперимента и обработки данных;
Уровень 3	методы решения задач с использованием современных информационных технологий и прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности; методы построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов. Методы идентификации математических описаний; принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов и производств; методы и способы математического описания объектов химической технологии и реализации их на ЭВМ; численные методы решения уравнений модели на ЭВМ; методы планирования и проведения экспериментов; основные этапы планирования эксперимента; методы обработки результатов проведенного эксперимента; основные пакеты прикладных программ, необходимых для выполнения эксперимента и обработки данных;
Уметь:	
Уровень 1	применять аналитические и численные методы решения задач профессиональной деятельности; прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств; использовать стандартные компьютерные программы и специализированные программные продукты для расчетов в химико-технологических системах; подготавливать исходную информацию для планирования экспериментов и

	проводить ее обработку с использованием пакетов прикладных программ;
Уровень 2	применять аналитические и численные методы решения задач профессиональной деятельности, работать с прикладными программными средствами; прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств; осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации; использовать стандартные компьютерные программы и специализированные программные продукты для расчетов в химико-технологических системах; использовать методы проектирования и моделирования процессов химической технологии; подготавливать исходную информацию для планирования экспериментов и проводить ее обработку с использованием пакетов прикладных программ; использовать базы данных в данной предметной области;
Уровень 3	применять аналитические и численные методы решения задач профессиональной деятельности, работать с прикладными программными средствами и пакетами прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования; прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств; осуществлять моделирование процессов химической технологии с использованием коммерческих программных продуктов. Осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации; использовать стандартные компьютерные программы и специализированные программные продукты для расчетов в химико-технологических системах; использовать методы проектирования и моделирования процессов химической технологии; применять численные методы для решения конкретных задач расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии; подготавливать исходную информацию для планирования экспериментов и проводить ее обработку с использованием пакетов прикладных программ; использовать базы данных в данной предметной области; проводить обработку результатов экспериментов с использованием пакетов прикладных программ;
Владеть:	
Уровень 1	навыками решения задач профессиональной деятельности средствами информационных технологий; методами поиска информации в компьютерных сетях, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов; навыками использования современных информационных технологий для анализа химико-технологических систем; навыками применения аналитических и численных методов решения поставленных задач; навыками проведения эксперимента и обработки его результатов с использованием пакетов прикладных программ;
Уровень 2	навыками отбора прикладного ПО и его эффективного применения; методами поиска информации в компьютерных сетях, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов; навыками использования современных информационных технологий для анализа химико-технологических систем; навыками работы с известными пакетами прикладных программ для расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии; навыками применения аналитических и численных методов решения поставленных задач; навыками проведения эксперимента и обработки его результатов с использованием пакетов прикладных программ;
Уровень 3	навыками решения задач профессиональной деятельности средствами информационных технологий, навыки отбора прикладного ПО и его эффективного применения; методами математической статистики для обработки результатов экспериментов; методами поиска информации в компьютерных сетях, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов; навыками использования современных информационных технологий для анализа химико-технологических систем; навыками работы с известными пакетами прикладных программ для расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии; навыками построения математических моделей и компьютерного моделирования процессов химической технологии; навыками применения

	аналитических и численных методов решения поставленных задач; навыками проведения эксперимента и обработки его результатов с использованием пакетов прикладных программ; навыками использования профессиональных баз данных в данной предметной области;
ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	
Знать:	
Уровень 1	порядок организации, планирования и проведения технологического процесса электроосаждения металлов и сплавов; основные законы электрических цепей; физические, физико-химические и химические основы технологических процессов; способы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса
Уровень 2	порядок организации, планирования и проведения технологического процесса электроосаждения металлов и сплавов; научные основы и технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов, конверсионных и оксидных покрытий, основные составы растворов и электролитов, условия осаждения металлов и сплавов; основные законы электрических и магнитных цепей; физические, физико-химические и химические основы технологических процессов; основные технологические процессы и режимы производства; способы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса
Уровень 3	порядок организации, планирования и проведения технологического процесса электроосаждения металлов и сплавов; научные основы и технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов, конверсионных и оксидных покрытий, основные составы растворов и электролитов, условия осаждения металлов и сплавов; научные основы электродных процессов; основные составы растворов и условия электролиза; основные законы электрических и магнитных цепей и их применение в профессиональной деятельности; физические, физико-химические и химические основы технологических процессов; основные технологические процессы и режимы производства; системы и методы ведения и контроля режимов технологического процесса; способы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса
Уметь:	
Уровень 1	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; использовать методы моделирования электрических цепей; эффективно использовать оборудование технологического объекта; осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса
Уровень 2	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов; использовать методы моделирования электрических цепей и электрических машин; эффективно использовать оборудование технологического объекта; осуществлять управление технологическим процессом; осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса
Уровень 3	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов; анализировать

	взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества продукции; проводить эксперименты, анализировать результаты экспериментов; использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин; эффективно использовать оборудование технологического объекта; осуществлять управление технологическим процессом; осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса
Владеть:	
Уровень 1	навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; способностью использовать методы моделирования электрических цепей; методами научных исследований и экспериментов испытания новой техники и технологии в производстве продукции; свободно владеет навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса
Уровень 2	навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; техникой и технологией осаждения, обеспечивающими получение гальванических и химических покрытий, конверсионных и оксидных покрытий с необходимыми функциональными свойствами; способностью использовать методы моделирования электрических цепей и электрических машин; методами научных исследований и экспериментов испытания новой техники и технологии в производстве продукции; методами соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом; свободно владеет навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса
Уровень 3	навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; техникой и технологией осаждения, обеспечивающими получение гальванических и химических покрытий, конверсионных и оксидных покрытий с необходимыми функциональными свойствами; методами анализа состава и качества продукции; способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин; методами научных исследований и экспериментов испытания новой техники и технологии в производстве продукции; методами соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом; свободно владеет навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса
ПК-20: готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	
Знать:	
Уровень 1	порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками; основные этапы исторического развития и важнейшие открытия химической науки; возможные пути поиска научно-технической информации с применением информационных технологий;
Уровень 2	порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками; основные научно-технические журналы по тематике исследования; основные этапы исторического развития и важнейшие открытия химической науки, закономерности исторического процесса для формирования гражданской позиции; возможные пути поиска научно-технической информации с применением информационных технологий; химические предприятия Иркутской области, крупнейшие отечественные и зарубежные предприятия химического комплекса;
Уровень 3	порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками; основные научно-технические, отечественные и зарубежные журналы по тематике исследования; основные этапы исторического развития и важнейшие открытия химической науки, закономерности исторического процесса для

	формирования гражданской позиции, место и роль химической науки в истории человечества и в современном мире; возможные пути поиска научно-технической информации с применением информационных технологий; особенности и перспективы развития предприятий химического комплекса Иркутской области, крупнейших отечественных и зарубежных компаний;
Уметь:	
Уровень 1	осуществлять поиск научно-технической информации по профилю выполняемой работы; работать с научно-технической литературой, ориентироваться в современных научных открытиях и анализировать полученную информацию; собирать, систематизировать научную литературу об особенностях химической отрасли; собирать, систематизировать научную литературу об особенностях химической отрасли;
Уровень 2	порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками; основные научно-технические журналы по тематике исследования; сновные этапы исторического развития и важнейшие открытия химической науки, закономерности исторического процесса для формирования гражданской позиции; возможные пути поиска научно-технической информации с применением информационных технологий; химические предприятия Иркутской области, крупнейшие отечественные и зарубежные предприятия химического комплекса;
Уровень 3	порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками; основные научно-технические, отечественные и зарубежные журналы по тематике исследования; основные этапы исторического развития и важнейшие открытия химической науки, закономерности исторического процесса для формирования гражданской позиции, место и роль химической науки в истории человечества и в современном мире; возможные пути поиска научно-технической информации с применением информационных технологий; особенности и перспективы развития предприятий химического комплекса Иркутской области, крупнейших отечественных и зарубежных компаний;
Владеть:	
Уровень 1	навыками обращения с научной и технической литературой; методами изучения научно-технической информации, знаниями о ключевых направлениях химии; навыками поиска и получения научно-технической информации о предприятиях химической отрасли с использованием современных информационных технологий;
Уровень 2	навыками обращения и анализа научной и технической литературы; методами изучения научно-технической информации, знаниями о ключевых направлениях химии, знаниями о истории создания химических открытий, областях применения и значением в жизни современного общества; навыками поиска, получения и анализа научно-технической информации о предприятиях химической отрасли с использованием современных информационных технологий;
Уровень 3	навыками поиска, обработки и анализа научно-технической научной и технической литературы; методами изучения научно-технической информации, знаниями о ключевых направлениях химии, знаниями о истории создания химических открытий, областях применения и значением в жизни современного общества; методами синтеза и создания новых веществ, препаратах и материалах; навыками поиска, получения, систематизации и анализа научно-технической информации о предприятиях химической отрасли с использованием современных информационных технологий;
ПК-19: готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	
Знать:	
Уровень 1	основные физические теории для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; общие закономерности конструкций электрохимических реакторов; основные технологические процессы,

	оборудование, программные технические средства химической технологии; основные принципы работы приборов и устройств;
Уровень 2	основные физические теории для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; общие закономерности конструкций электрохимических реакторов и физические принципы их работы; основные технологические процессы, оборудование, программные технические средства химической технологии; основные принципы работы приборов и устройств; методы контроля проверки технического состояния оборудования; современные приборы и методы для решения научных задач с помощью физических, физико-химических и химических процессов;
Уровень 3	основные физические теории для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; общие закономерности конструкций электрохимических реакторов, физические принципы их работы, применяемое в цехах электролиза вспомогательное оборудование; технологические процессы, оборудование и программные технические средства химической технологии; принципы работы приборов и устройств; методы контроля проверки технического состояния оборудования; современные приборы и методы для решения научных задач с помощью физических, физико-химических и химических процессов;
Уметь:	
Уровень 1	использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; использовать знания основных физических теорий для решения возникающих задач; обосновывать выбор приборов и устройств для контроля технологических параметров и определения физико-механических и специальных свойств материалов;
Уровень 2	использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; использовать знания основных физических теорий для решения возникающих задач, работать с научно-технической литературой; выбирать технологическое оборудование, обосновывать выбор приборов и устройств для контроля технологических параметров и определения физико-механических и специальных свойств материалов;
Уровень 3	использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; использовать знания основных физических теорий для решения возникающих задач, работать с научно-технической литературой, искать информацию в электронных библиотеках; выбирать технологическое оборудование, обосновывать выбор приборов и устройств для контроля технологических параметров и определения физико-механических и специальных свойств материалов; выбирать приборы и устройства для выполнения необходимых технологических процессов;
Владеть:	
Уровень 1	владеет навыками использования знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; навыками самостоятельного приобретения знаний; навыками выбора технологических процессов при решении задач профессиональной деятельности; навыками определения параметров работы приборов и оборудования для получения материалов с заданными свойствами;
Уровень 2	владеет навыками использования знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств; навыками самостоятельного приобретения знаний и применения их на практике; навыками выбора технологических процессов и режимов при решении задач профессиональной деятельности; навыками разработки технологических процессов, определения параметров работы приборов и оборудования для получения материалов с заданными свойствами;
Уровень 3	владеет навыками использования знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и

	устройств; навыками самостоятельного приобретения знаний, умений, применения их на практике; навыками выбора технологических процессов и режимов при решении задач профессиональной деятельности; навыками разработки технологических процессов, определения параметров работы приборов и оборудования для получения материалов с заданными свойствами; навыками проведения стандартных, сертификационных испытаний материалов и изделий;
ПК-18: готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	свойства химических элементов и соединений; основные термодинамические подходы к описанию электрохимических равновесий; технику безопасности при проведении работ в лаборатории; основные законы и соотношения электрохимии для решения задач в области технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов
Уровень 2	свойства химических элементов и соединений для решения задач профессиональной деятельности; основные термодинамические подходы к описанию электрохимических равновесий; законы и соотношения электрохимии и способы их применения для решения задач в области технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов
Уровень 3	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; основные термодинамические подходы к описанию электрохимических равновесий; технику безопасности при проведении работ в лаборатории, методики подготовки электродов; законы и соотношения электрохимии и способы их применения для решения теоретических и прикладных задач в области технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов
Уметь:	
Уровень 1	использовать знание свойств химических элементов и соединений; использовать полученные знания для объяснения функционирования электрохимических устройств, выбирать методы подготовки электродов; прогнозировать влияние различных факторов на технологические процессы электрохимической технологии;
Уровень 2	использовать знание свойств химических элементов и соединений для решения задач профессиональной деятельности и объяснения функционирования электрохимических устройств, выбирать методы подготовки электродов; прогнозировать влияние различных факторов на технологические процессы электрохимической технологии; использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения электрохимии для решения профессиональных задач
Уровень 3	использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; проводить расчеты технологических процессов электрохимической технологии с использованием основных соотношений термодинамики; прогнозировать влияние различных факторов на технологические процессы электрохимической технологии; использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения электрохимии для решения профессиональных задач;
Владеть:	
Уровень 1	навыками использования знаний свойств химических элементов и соединений для решения задач профессиональной деятельности; приемами работы в электрохимической лаборатории, общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами; методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов
Уровень 2	навыками использования знаний свойств химических элементов и соединений; элементарными приемами работы в электрохимической лаборатории и общими правилами техники безопасности при обращении с лабораторным оборудованием;

	методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов; навыками проведения экспериментов по электрохимической технологии
Уровень 3	навыками использования знаний свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; приемами работы в электрохимической лаборатории, правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами, навыками расчета по закону Фарадея; методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов; навыками проведения экспериментов по электрохимической технологии и определения эффективности процесса
ПК-17: готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	
Знать:	
Уровень 1	методики выполнения стандартных и сертификационных испытаний материалов; методы проведения стандартных электрохимических исследований;
Уровень 2	методики выполнения стандартных и сертификационных испытаний материалов и изделий; методы проведения стандартных электрохимических исследований; метод стационарных поляризационных кривых с потенцио- и гальваностатическим нагруженным током;
Уровень 3	методики выполнения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов; методы проведения стандартных электрохимических исследований материалов и процессов; методы стационарных и нестационарных поляризационных кривых с потенцио- и гальваностатическим нагруженным током;
Уметь:	
Уровень 1	выбирать метод анализа для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов; проводить стандартные электрохимические исследования материалов и процессов; измерять и рассчитывать напряжение электролитической ячейки;
Уровень 2	выбирать метод анализа для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов и изделий; проводить стандартные электрохимические исследования материалов и процессов; измерять величину бестокового потенциала электрода и интерпретировать его электрохимический смысл; измерять и рассчитывать напряжение электролитической ячейки;
Уровень 3	выбирать метод анализа для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов; проводить стандартные электрохимические исследования материалов и процессов; измерять величину бестокового потенциала электрода и интерпретировать его электрохимический смысл; измерять и рассчитывать напряжение электролитической ячейки; оценивать влияние ПАВ на кинетику электродной реакции; измерять параметры нестационарной диффузии в поверхностном слое сплава в процессе его селективного растворения, используя различные электрохимические методы;
Владеть:	
Уровень 1	навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов; навыками проведения стандартных электрохимических исследований материалов и технологических процессов;
Уровень 2	навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов и изделий; навыками проведения стандартных электрохимических исследований материалов и технологических процессов; навыками измерения и расчета перенапряжения (поляризации) электрода;
Уровень 3	навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов; навыками проведения стандартных электрохимических исследований материалов и технологических процессов; навыками

	измерения и расчета перенапряжения (поляризации) электрода; расчета кинетических параметров электродного процесса;
ПК-16: способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Знать:	
Уровень 1	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; методы планирования и проведения экспериментов; методы построения математической модели типовых профессиональных задач
Уровень 2	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; методы планирования и проведения экспериментов; методы обработки результатов проведенного эксперимента; методы построения математической модели типовых профессиональных задач
Уровень 3	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; методы планирования и проведения экспериментов; методы обработки результатов проведенного эксперимента; основные пакеты прикладных программ, необходимых для выполнения эксперимента и обработки данных; методы построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;
Уметь:	
Уровень 1	подготавливать исходную информацию для планирования экспериментов и проводить ее обработку с использованием пакетов прикладных программ; планировать и проводить эксперименты, проводить обработку их результатов; прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств;
Уровень 2	подготавливать исходную информацию для планирования экспериментов и проводить ее обработку с использованием пакетов прикладных программ; планировать и проводить эксперименты, проводить обработку их результатов; работать на современных приборах для электрохимических исследований, проводить их обработку и анализировать результаты с использованием пакетов прикладных программ; прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств
Уровень 3	подготавливать исходную информацию для планирования экспериментов и проводить ее обработку с использованием пакетов прикладных программ; планировать и проводить эксперименты, проводить обработку их результатов; работать на современных приборах для электрохимических исследований, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты с использованием пакетов прикладных программ; прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств
Владеть:	
Уровень 1	основными навыками организации научно-исследовательских и технологических экспериментов; навыками применения аналитических и численных методов решения поставленных задач; пакетами программ для выполнения технических расчетов
Уровень 2	основными навыками организации научно-исследовательских и технологических экспериментов; навыками применения аналитических и численных методов решения поставленных задач; навыками проведения эксперимента и обработки его результатов с использованием пакетов прикладных программ; пакетами программ для выполнения технических расчетов
Уровень 3	основными навыками организации научно-исследовательских и технологических экспериментов; навыками применения аналитических и численных методов решения

	поставленных задач; навыками проведения эксперимента и обработки его результатов с использованием пакетов прикладных программ; навыками использования профессиональных баз данных в данной предметной области; пакетами программ для выполнения технических расчетов
ОПК-6: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства;
Уровень 2	современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
Уровень 3	нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности; принципы сбора, отбора и обобщения информации; современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности;
Уметь:	
Уровень 1	выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности;
Уровень 2	использовать пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования
Уровень 3	решать инженерно-технические задачи и задачи вычислительной математики с применением современных программных комплексов и языков программирования;
Владеть:	
Уровень 1	умением оценивать степень опасности и угроз в отношении информации;
Уровень 2	навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;
Уровень 3	современными информационными технологиями при сборе, анализе, обработке и представлении информации;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	основные процессы и аппараты, используемые в химической технологии, их устройство и принципы работы;
4.1.2	основные этапы и закономерности исторического развития химической и электрохимической отрасли;
4.1.3	основы правовых знаний при выборе и разработке новой технологии;
4.1.4	приемы оказания первой помощи и методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;
4.1.5	основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации;
4.2	Уметь:
4.2.1	разрабатывать технологические схемы электрохимических производств;
4.2.2	проводить основные материальные, тепловые и конструктивные расчеты основных аппаратов электрохимических производств;
4.2.3	пользоваться методическими и нормативными материалами, стандартами и техническими условиями при проектировании;
4.2.4	анализировать свойства технологических процессов с точки зрения их автоматизации;
4.2.5	использовать основы философских знаний в процессе выполнения выпускной квалификационной работы;

4.2.6	использовать основы экономических знаний при разработке технологического процесса;
4.2.7	применять основные законы естественнонаучных дисциплин при выполнении выпускной квалификационной работы;
4.2.8	использовать знания о строении вещества, о пространственно-временных закономерностях, о природе химической связи и классах химических соединений для выполнения квалификационной работы по индивидуальной теме;
4.2.9	обрабатывать научно-техническую информацию;
4.2.10	планировать и проводить физические и химические эксперименты, обрабатывать результаты и оценивать погрешности;
4.2.11	применять методы математического анализа и моделирования;
4.2.12	использовать знания свойств химических элементов и соединений для выполнения различных научных экспериментов и технологических расчетов;
4.2.13	использовать прикладные программы для расчета технологических параметров;
4.2.14	использовать базы данных в сети интернет для выполнения научных исследований и обработки информации;
4.2.15	изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по теме ВКР;
4.2.16	использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда;
4.3	Владеть:
4.3.1	навыками коммуникации для составления литературного обзора по теме выпускной квалификационной работы и подготовки доклада;
4.3.2	способностью работы в коллективе при выполнении научных исследований, подготовке и разработке технических расчетов;
4.3.3	владеть способностью самостоятельно выполнять научные исследования и технические расчеты;
4.3.4	методами инженерных расчётов;
4.3.5	навыками работы с компьютером для оформления, расчета и представления квалификационной работы;
4.3.6	основными методами защиты при возможных авариях, катастроф и стихийных бедствий;
4.3.7	способностью теоретического и экспериментального исследования, обработки результатов эксперимента;
4.3.8	навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов;
4.3.9	навыками работы с приборами и устройствами в процессе выполнения научных исследований;
4.3.10	навыками работы с нормативной документацией по качеству, стандартизации и сертификации;
4.3.11	способностью принимать технические решения при разработке технологических процессов с учетом экологических последствий;
4.3.12	способностью налаживать, настраивать и проводить проверку оборудования;
4.3.13	навыками проверки технического состояния оборудования и организации профилактического осмотра и ремонта;
4.3.14	навыками освоения и эксплуатации оборудования;
4.3.15	навыками работы с технической документацией, подбора оборудования, оформления заявок на приобретение и ремонт оборудования.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Выбор темы выпускной квалификационной работы						
1.1	Распределение и утверждение тем выпускных квалификационных работ. /Тема/						
	Выбор темы выпускной квалификационной работы, назначение руководителя и консультантов. Составление плана-графика контроля выполнения ВКР. /Ср/	8	10	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-16 ПК-18 ПК-19 ПК-20 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.7 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Выполнение выпускной квалификационной работы						
2.1	Выполнение выпускной квалификационной работы по разделам ВКР. /Тема/						
	Самостоятельная работа студента по разделам ВКР. Систематический и периодический контроль за работой студента на консультациях. Нормоконтроль. /Ср/	8	220	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-16 ПК-18 ПК-19 ПК-20 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э2 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
	Раздел 3. Подготовка к защите ВКР, защита ВКР.						
3.1	Подготовка к защите выпускной квалификационной работы /Тема/						

	Оформление ВКР, графической части или презентации (иллюстрационный материал). Презентация работы: владение навыками профессионального участия в дискуссиях; умение представлять результаты исследований и технических расчетов в виде устных докладов. Подготовка доклада. Предзащита. /Ср/	8	20	ПК-3 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-18 ПК-19 ПК-20 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5	Л1.3 Л1.6Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Защита выпускной квалификационной работы /Тема/						
	Защита выпускной квалификационной работы. Полнота и точность ответов на вопросы. /Ср/	8	2	ПК-3 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-18 ПК-19 ПК-20 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э7 Э8 Э9	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы на защиту выпускной квалификационной работы определяются индивидуально для каждого студента в соответствии с темой работы и представленными на защиту пояснительной запиской и графической частью работы. Вопросы по работе задают члены и председатель государственной экзаменационной комиссии.

6.2. Темы письменных работ

Примерные темы выпускных квалификационных работ:

1. Автоматическая гальваническая линия электрохимического никелирования стальных деталей;
2. Комплексная очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов;
3. Автоматическая гальваническая линия золочения деталей специального назначения;
4. Поведение производных 2-хлорпиридина в процессе электрохимического никелирования;
5. Влияние тиомочевинных производных трихлорэтиламидов на процессе электрохимического никелирования;
6. Автоматическая линия хромирования стальных деталей;
7. Отделение электрохимического получения водорода электролизом растворов хлорида натрия;
8. Изучение взаимосвязи эффективности ингибиторов с их молекулярной структурой;
9. Автоматическая гальваническая линия декоративного серебрения;
10. Автоматическая гальваническая линия защитного кадмирования;
11. Автоматическая гальваническая линия нанесения сплава на основе олова;
12. Автоматическая гальваническая линия цинкования стальных деталей;
13. Поляризационные исследования процесса электроосаждения никеля методом ВДЭ;
14. Влияние органических веществ на кинетику электрокристаллизации никеля;
15. Оценка влияния факторов химического строения на эффективность ингибиторов;
16. Отделение электрохимического получения водорода и кислорода электролизом воды;
17. Реконструкция системы водоподготовки ТЭЦ-10;

18. Гальваническое отделение анодного оксидирования алюминия;
 19. Гальваническое отделение меднения деталей специального назначения;
 20. Отделение получения водорода на электролизной установке СЭУ;
 21. Отделение электрохимического получения хлора и щелочи мембранным способом;
 22. Отделение электрохимического получения хлора и щелочи диафрагменным способом;
 23. Отделение электрохимического получения хлора и щелочи ртутным способом.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Публичная защита ВКР с представлением графического материала или презентации, устный доклад, ответы на вопросы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Андреев Ю. Я.	Электрохимия металлов и сплавов: учебное пособие	М.: Издательский Дом "Высшее Образование и Наука", 2016
Л1.2	Ангал Р., Калашников А. Д.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2013
Л1.3	Рогов В. А., Кошеленко А. С., Жедь О. В., Орлова И. Н.	Выпускная работа бакалавра: учеб. пособие	Старый Оскол: ТНТ, 2013
Л1.4	Веснин В. Р., Грибов В. Д.	Экономика предприятия в вопросах и ответах: учебное пособие	М.: Проспект, 2017
Л1.5	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В.	Технология получения гальванических покрытий: учебное пособие	Ангарск: АНГТУ, 2019
Л1.6	Сосновская Н. Г., Истомина А. А.	Государственная итоговая аттестация бакалавра по направлению "Химическая технология": учебно-методическое пособие	Ангарск: АНГТУ, 2020

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Арустамов Э. А.	Безопасность жизнедеятельности: учебник	М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2007
Л2.2	Виноградов С. С., Кудрявцев В. Н.	Организация гальванического производства. Оборудование, расчет производства, нормирование	М.: Глобус, 2005
Л2.3	Кукин П. П., Лапин В. Л., Пономарев Н. Л., Сердюк Н. И.	Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 2009
Л2.4	Фомин Г. С.	Коррозия и защита от коррозии: энциклопедия международных стандартов	М.: Протектор, 2013

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.5	Иванов А. А.	Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие	М.: Форум, 2011
Л2.6	Роздин И. А., Хабарова Е. И., Вареник О. Н.	Безопасность производства и труда на химических предприятиях: учеб. пособие	М.: Химия, 2005
Л2.7	Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Цирлина Г. А.	Электрохимия: учебник	М.: Химия, КолосС, 2006
Л2.8	Виноградов С. С., Кудрявцев В.Н.	Экологически безопасное гальваническое производство	М.: "Глобус", 2002
Л2.9	Тертышник М. И.	Экономика предприятия: учебное пособие	М.: ИНФРА-М, 2016

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Сосновский Г. Н., Сосновская Н. Г.	Электролитическое получение металлических порошков и электролиз расплавленных сред: учеб. пособие по курсу "Основы электрохимической технологии"	Ангарск: АГТА, 2006
ЛЗ.2	Ковалюк Е. Н., Бородкина В. А.	Коррозия и защита металлов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2015
ЛЗ.3	Сосновская Н. Г., Ковалюк Е. Н.	Промышленный электролиз: учеб. пособие по дисциплине "Промышленный электролиз"	Ангарск: АнгТУ, 2015
ЛЗ.4	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В., Ковалюк Е. Н.	Электрохимические реакторы и оборудование цехов электрохимических покрытий: учеб. пособие по дисциплинам "Электрохимические реакторы", "Оборудование и основы проектирования цехов электрохимических покрытий"	Ангарск: АнгТУ, 2015
ЛЗ.5	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В.	Технология получения гальванических покрытий: учебное пособие	Ангарск: АнгТУ, 2019
ЛЗ.6	Сосновская Н. Г., Бородкина В. А.	Экологическая безопасность электрохимических производств: учеб.-метод. пособие для студ. спец. ТЭП	Ангарск: АГТА, 2008
ЛЗ.7	Сосновская Н. Г., Бородкина В. А., Истомина Н. В.	Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования и правила оформления: методические указания для студентов специальности "Технология электрохимических производств"	Ангарск: АГТА, 2009
ЛЗ.8	Бородкина В. А., Сосновская Н. Г.	Краткий справочник по гальванотехнике: учебное пособие по курсу "Основы электрохимической технологии" раздела "Гальванотехника"	Ангарск: АГТА, 2008
ЛЗ.9	Сосновская Н. Г.	Экологические проблемы электрохимических производств: учебное пособие для студентов спец. "Технология электрохимических производств"	Ангарск: АГТА, 2007
ЛЗ.10	Кузьменко Н. В.	Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие по дисциплине для студентов технических специальностей образовательных учреждений высшего образования	Ангарск: АнгТУ, 2019

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	GalvanicRus – информационно-образовательный Сайт, созданный специалистами-профессионалами в области гальваники и гальванотехники совместно с журналом «Гальванотехника и обработка поверхности», специализированными кафедрами университетов, НИИ и ведущими компаниями России. - http://www.galvanicrus.ru/lit/
Э2	Белоусова, О. Выпускная квалификационная работа студента-химика: содержание, оформление, защита: Учебное пособие / Белоусова О., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, 2017. - 118 с. ISBN 978-5-9765-3039-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/945789 . – Режим доступа: по подписке.
Э3	Выполнение и оформление выпускных квалификационных работ, научно-исследовательских работ и отчетов по практикам : методические указания / М. Б. Быкова, Ж. А. Гореева, Н. С. Козлова, Д. А. Подгорный. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2015. - 68 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1223233 . – Режим доступа: по подписке.
Э4	Коршунова, Е. Д. Экономика, организация и управление промышленным предприятием: учебник / Е.Д. Коршунова, О.В. Попова, И.Н. Дорожкин, О.Е. Зимовец, С.В. Курилова, А.Г. Схиртладзе, А.А. Корниенко. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2018. — 272 с. - ISBN 978-5-906818-90-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/930126
Э5	Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 224 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-948-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/795655
Э6	Молдабаева, М.Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие / М.Н. Молдабаева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 224 с. - ISBN 978-5-9729-0330-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1048727
Э7	Хенце, Г. Полярграфия и вольтамперометрия. Теоретические основы и аналитическая практика / Хенце Г., - 3-е изд., (эл.) - Москва :Лаборатория знаний, 2017. - 287 с.: ISBN 978-5-00101-509-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/541120
Э8	Ангал, Р. Коррозия и защита от коррозии : учебное пособие / Р. Ангал. - 2-е изд. - Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2014. - 344 с. - ISBN 978-5-91559-186-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1117875
Э9	Хохлачева, Н. М. Коррозия металлов и средства защиты от коррозии : учеб. пособие / Н.М. Хохлачёва, Е.В. Ряховская, Т.Г. Романова. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 118 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/18589 . - ISBN 978-5-16-011822-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1042476

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Gimp [Стандартная общественная лицензия GNU (GPL)]
7.3.1.2	Inkscape [Стандартная общественная лицензия GNU (GPL)]
7.3.1.3	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.1.4	Scilab v.6.1.0 [Стандартная общественная лицензия GPL]
7.3.1.5	"ПДВ-Эколог" v.4.75 [Лицензионный договор на использование программ для ЭВМ № С17-00000486 от 10 октября 2017]
7.3.1.6	УПРЗА "Эколог" v.4.5 + Модуль "ГИС-Стандарт" [Лицензионный договор на использование программ для ЭВМ № С17-00000486 от 10 октября 2017]
7.3.1.7	УПРЗА "Эколог" v.4.5 [Лицензионный договор на использование программ для ЭВМ № С17-00000486 от 10 октября 2017]
7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]

7.3.1.10	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № 3МО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.11	NanoCad Plus [Лицензионный номер NC100P-C58F952D441D-14987]
7.3.1.12	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.13	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.14	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.15	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.16	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.17	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Техэксперт
7.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.3	ИРБИС
7.3.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.5	КонсультантПлюс
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия учебной аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная).
8.2	Помещение для проведения процедуры защиты выпускной квалификационной работы должно быть оснащено рабочими местами для членов Государственной аттестационной комиссии, рабочими местами обучающихся, мультимедийным проектором, проекционным экраном, компьютером, пакетом программного обеспечения.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ	
Выпускная квалификационная работа – самостоятельное и логически завершенное научное или прикладное исследование (проект, теоретическое или экспериментальное исследование), представляемое в виде пояснительной записки и необходимого демонстрационного (графического) материала. ВКР бакалавра выполняется на завершающем этапе подготовки бакалавра, служит основным средством итоговой аттестации выпускников, претендующих на получение квалификации(степени) «бакалавр». ВКР бакалавра может основываться на обобщении выполненных обучающимся курсовых работ и проектов и подготавливаться к защите в завершающий период теоретического обучения. К выполнению ВКР допускаются обучающиеся, успешно завершившие в полном объеме теоретический и практический курс обучения, прошедшие все виды практик по направлению высшего образования и успешно сдавшие государственный экзамен. Тематика ВКР формируется выпускающей кафедрой, отражает проблемы по соответствующему направлению подготовки, ежегодно актуализируется. На период работы над ВКР обучающимся назначается руководитель и консультанты по отдельным разделам ВКР. Выбор темы ВКР осуществляется обучающимися после консультаций с руководителем. Обучающийся может предложить свою тему, обосновав ее актуальность и целесообразность, которую необходимо согласовать с руководителем ВКР. ВКР могут выполняться в двух видах: технологического характера (технологический проект) или научно-исследовательская работа. По содержанию и разделам ВКР научно-исследовательского и технологического характера различаются. Работы технологического характера направлены на модернизацию или реконструкцию действующего	

производства, а также разработку нового технологического процесса. Работы научно-исследовательского характера направлены на овладение методикой исследования и экспериментирования при решении научных проблем и вопросов. Основная часть технологической ВКР должна состоять из 5 разделов в соответствии с количеством консультантов: первый раздел – технологическая часть, которая делится на два подраздела: теоретическая и расчетная часть. Консультантом первого раздела является руководитель ВКР; второй раздел – охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов; третий раздел – охрана труда и техника безопасности; четвертый раздел – контрольно-измерительные приборы и автоматика; пятый раздел – технико-экономические расчеты. Основная часть научно-исследовательской работы содержится в 5 разделах: первый раздел – обзор литературы по теме и выбор направления исследований (раздел 1.1); изложение общей методики и основных методов исследований (раздел 1.2); экспериментальная часть и проведенные теоретические и (или) экспериментальные (практические) исследования (раздел 1.3); анализ и обобщение результатов исследований (выводы); второй раздел – охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов; третий раздел – охрана труда и техника безопасности; четвертый раздел – контрольно-измерительные приборы и автоматика; пятый раздел – технико-экономические расчеты. Выпускная квалификационная работа (ВКР) состоит из двух частей: пояснительной записки и графической части. Оформление пояснительной записки ВКР проводится по ГОСТ 7.32-2001 и ГОСТ 2.105-95. Список использованных источников и литературы следует оформлять в виде библиографической записи в соответствии с ГОСТ Р 7.1-2003. Сокращение слов и словосочетаний на русском и иностранных европейских языках оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.12-2011 и ГОСТ 7.11-2004. Все графические документы могут быть представлены только с использованием средств компьютерной графики и пакетов прикладных программ. Сборочные чертежи и чертежи деталей (узлов) аппаратов и установок выполняют в соответствии с требованиями ЕСКД. Аппаратурные схемы с элементами КИПиА оформляются в соответствии с ЕСКД или ЕСТД. Схемы, таблицы, графики, диаграммы и другой демонстрационный материал в виде плаката выполняют в соответствии с ГОСТ 2.605-80. Для технологической ВКР бакалавра необходимо выполнить не менее 4 чертежей: основного аппарата на формате А1, вспомогательного аппарата на формате А1, аппаратурной схемы с элементами КИПиА (1 лист формата А1) и лист формата А1 с элементами технико-экономических показателей. Для научно-исследовательской работы ВКР бакалавра графический материал представляется в виде компьютерных презентаций на большом экране с использованием мультимедийного оборудования.

Оценивается выпускная квалификационная работа по 4-балльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».