

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
д.т.н., проф.

Н.В. Истомина  
2024 г.

## Философские проблемы науки и техники рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Общеобразовательных дисциплин**

Учебный план 18.04.01\_ХТм-24\_ТХВ\_12.plx  
18.04.01 Химическая технология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачеты 1
аудиторные занятия	26	
самостоятельная	42	
часов на контроль	4	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	9	9	9	9
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	6	6	6	6
В том числе электрон.	17		17	
Итого ауд.	26	26	26	26
Контактная работа	26	26	26	26
Сам. работа	42	42	42	42
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и): Б. Чечет  
кф.мн, доц., Чечет Б. Ф.

Рецензент(ы):  
дхн, зав.каф., Раскулова Т.В. Т.В. Раскулова

Рабочая программа дисциплины  
**Философские проблемы науки и техники**

разработана в соответствии с ФГОС:  
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:  
18.04.01 Химическая технология  
одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

Председатель УМС Ю.В. Филимонова кэн., доц., Филимонова Ю.В.  
Протокол от 28.06.2024 № 8

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Сформировать знания о философских проблемах науки и техники, представление о необходимости комплексного подхода их решения; выработать навыки философского подхода к анализу проблем науки и техники в условиях глобализации. Важно также развить интерес и стремление применять полученные личностные знания и навыки в практической деятельности, повысить общий уровень философской культуры и социальной ответственности магистрантов.
-----	--

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	Приобретение знаний об эволюции взглядов по философским проблемам науки и техники, их взаимосвязи с глобальными проблемами, влиянии последних на адаптацию человека к условиям информационного общества. Изучение философских проблем науки и техники в условиях глобализации, взаимодействия компонентов системы «человек – наука – техника». Формирование умений самостоятельно получать знания, использовать различные источники информации, готовности применять их в практической деятельности по развитию нравственных установок и ценностных ориентаций у нового типа современного
-----	---

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.01
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Способность формулировать и ясно выражать собственные мысли и понимать мысли других, общекультурная эрудиция, базовые навыки абстрактного мышления, логической аргументации, критического мышления.
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>

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

**УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные положения системного подхода, основные принципы критического анализа, основы разработки стратегии действий при решении проблемных ситуаций;
Уровень 2	методы критического анализа, системного подхода, выстраивания стратегии действий, применительно к решению проблемных ситуаций среднего уровня сложности;
Уровень 3	глубоко и полно методы критического анализа проблем, принципы системного подхода и способы их применения при выработке стратегии решения проблемных ситуаций любого уровня сложности.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	применять базовые знания критического анализа и системного подхода при выработке стратегии решения несложных проблемных ситуаций;
Уровень 2	применять основные методы критического анализа, системного подхода при выработке стратегии решения проблемных ситуаций среднего уровня;
Уровень 3	в полном объеме применять критический анализ и системный подход при выработке стратегии решения проблемных ситуаций любого уровня сложности.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	базовыми навыками критического анализа, системного подхода, стратегии решения несложных проблемных ситуаций;
Уровень 2	основными методами системного подхода, осуществления критического анализа проблем, навыками выработки стратегии решения проблемных ситуаций среднего уровня сложности

Уровень 3	в полном объёме владеть методами системного подхода и критического анализа, навыками выработки стратегии действий по решению проблемных ситуаций любого уровня сложности.
<b>УК-5: Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные проявления разнообразия культур, основные принципы учёта этого разнообразия в межкультурном взаимодействии;
Уровень 2	основные типы культур РФ, учитывать общее и особенное в их содержании при межкультурном взаимодействии;
Уровень 3	этнические, религиозные, социальные, ментальные основания разнообразия культур, характер проявления этого разнообразия и методы их учёта в процессе межкультурного взаимодействия.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	определять типичные проявления различных культур, анализировать их и учитывать в межкультурном взаимодействии;
Уровень 2	определять характер межкультурного взаимодействия по результатам анализа общего и особенного в разных типах культур;
Уровень 3	учитывать и использовать знание этнических, религиозных, социальных, ментальных оснований разнообразия культур в процесс межкультурного взаимодействия.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками анализа типичных проявлений разнообразия культур и их учёта в процессе межкультурного взаимодействия;
Уровень 2	навыками анализа основных типов культур, навыками учёта общего и особенного в характере межкультурного взаимодействия;
Уровень 3	навыками анализа этнических, религиозных, социальных, ментальных оснований разных культур, характера их проявления и эффективного использования этих навыков в процессе межкультурного взаимодействия.
<b>УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	сущность проблем организации и самоорганизации, развития личности, ее поведения в коллективе
Уровень 2	методы самоорганизации и развития личности, выработки целеполагания и мотивационных установок
Уровень 3	содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенности и технологии реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	устанавливать личные и профессиональные цели с учетом приоритетов действий
Уровень 2	анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Уровень 3	анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	социально-психологическими технологиями развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития
Уровень 2	способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию
Уровень 3	методиками самомотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных

	знаний и умений
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</b>	
<b>4.1 Знать:</b>	
4.1.1	основные философские проблемы науки и техники;
4.1.2	философские проблемы конкретных отраслей науки и техники;
4.1.3	место и роль науки и техники в истории человечества и в современном мире;
4.1.4	способы философского осмысления негативных проявлений в развитии науки и техники и путей их преодоления.
4.1.5	основные проявления разнообразия культур, основные принципы учёта этого разнообразия в межкультурном взаимодействии;
4.1.6	основные типы культур РФ, учитывать общее и особенное в их содержании при межкультурном взаимодействии;
4.1.7	этнические, религиозные, социальные, ментальные основания разнообразия культур, характер проявления этого разнообразия и методы их учёта в процессе межкультурного взаимодействия.
<b>4.2 Уметь:</b>	
4.2.1	самостоятельно анализировать феномены и проблемы науки и техники в мировоззренческом контексте;
4.2.2	применять основные положения философии в научной и практической деятельности;
4.2.3	использовать положения и категории философии для формирования и аргументации собственной позиции по различным тенденциям, фактам и явлениям в развитии науки и техники.
4.2.4	определять типичные проявления различных культур, анализировать их и учитывать в межкультурном взаимодействии;
4.2.5	определять характер межкультурного взаимодействия по результатам анализа общего и особенного в разных типах культур;
4.2.6	учитывать и использовать знание этнических, религиозных, социальных, ментальных оснований разнообразия культур в процесс межкультурного взаимодействия.
<b>4.3 Владеть:</b>	
4.3.1	навыками методологического анализа научного исследования и технической деятельности;
4.3.2	навыками публичной речи, аргументированного изложения собственной точки зрения, критического восприятия информации;
4.3.3	навыками к саморазвитию и самореализации в профессиональной деятельности.
4.3.4	навыками анализа основных типов культур, навыками учёта общего и особенного в характере межкультурного взаимодействия;
4.3.5	навыками анализа типичных проявлений разнообразия культур и их учёта в процессе межкультурного взаимодействия;
4.3.6	навыками анализа этнических, религиозных, социальных, ментальных оснований разных культур, характера их проявления и эффективного использования этих навыков в процессе межкультурного взаимодействия.

### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Сущность и эволюция философских проблем науки и техники.						

1.1	Проблемная лекция: Философские основания и проблемы наук. Три аспекта бытия науки. /Тема/						
	Наука и техника как предмет философской рефлексии. Наука в системе культуры. Научное и вненаучное знание. Проблема возникновения техники и науки. Техника и преднаучное знание Древнего Востока. Античность как родина наук: социокультурные основания. Наука и религия в Средние века. Научная революция XVII века. Кризис в физике и научная революция на рубеже XIX-XXвв. Классическое и неклассическое естествознание. Три аспекта бытия науки. Рациональность научного познания. Структура научного исследования. Сущность техники. Взаимосвязь науки и инженерии как философская проблема. /Тема/	1	5	УК-1 УК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
	Философские основания и проблемы науки и техники. Наука и техника в системе культуры. Основные исторические этапы и достижения науки и техники. Естественные науки как основа научных революций и их влияние на общество. /Пр/	1	6	УК-1 УК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	

	Подготовка к семинарскому занятию на основе чтения литературы и конспекта лекций. Работа с учебными сайтами. Подготовка эссе. Подготовка к дискуссии. /Ср/	1	18	УК-1 УК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
	<b>Раздел 2. Философские аспекты взаимодействия человека, науки и техники в современном мире.</b>						
2.1	Философские проблемы современных естественных, социальных и гуманитарных наук. /Тема/						
	Философские проблемы современной физики, биологии, антропологии. Биоэтика. Универсальный эволюцио-низм. Синергетика. Философские проблемы социальных и гуманитарных наук. Природа, человек, техника: проблема взаимодействия. Предмет и основные проблемы философии техники Научно-технический прогресс и развитие общества. Цифровые технологии и их социальные последствия. Тенденции формирования науки и техники будущего. /Лек/	1	2	УК-1 УК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	

	Структура научного исследования. Философские проблемы современного естествознания. Философские проблемы современной техники и технологий. Природа, человек, техника: проблема взаимодействия.  /Пр/	1	6	УК-1 УК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	6	
	Подготовка к семинарскому занятию на основе чтения литературы и конспекта лекций. Работа с учебными сайтами. Подготовка эссе. Подготовка к дискуссии.  /Ср/	1	20	УК-1 УК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
	<b>Раздел 3. Ценностные аспекты науки и техники.</b>						
3.1	Ценностные аспекты науки и техники. /Тема/						
	Инженерная деятельность с точки зрения этической и социальной ответственности. Экология и экологическая этика. Социальная и гумани-тарная оценка науки и техники. Этика учёного. Компьютерная этика. Философия науки и техники в свете глобальных проблем современной цивилизации. Применение нравственных установок и ценностных ориентаций в решении профессиональных задач.  /Лек/	1	2	УК-1 УК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	

	Научно-технический прогресс и развитие общества. Инженерная деятельность с точки зрения этической и социальной ответственности. Социальная и гуманитарная оценка науки и техники. Этика учёного. Социальные, экологические и этические аспекты развития современной науки и техники. /Пп/	1	5	УК-1 УК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
	Подготовка к семинарскому занятию на основе чтения литературы и конспекта лекций. Работа с учебными сайтами. Подготовка эссе. Подготовка к дискуссии. /Ср/	1	4	УК-1 УК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
	/Зачёт/	1	4	УК-1 УК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Примерный перечень вопросов к зачёту.

- 1.Взаимосвязь науки и техники, их философские основания и проблемы. Наука и техника как предмет философской рефлексии.
- 2.Проблема определения науки. Наука в системе культуры. Научное и вненаучное знание. Критерии научного знания.
- 3.Проблема возникновения техники и науки. Техника и преднаучное знание в традиционных обществах Древнего Востока.
- 4.Античность как родина наук: социокультурные основания зарождения научно-теоретического способа мышления.
- 5.Конфликт между становящейся наукой и религией в Средние Века: причины и проявления.
- 6.Г.Галилей, Ф.Бекон, Р.Декарт: соединение экспериментального метода и математического описания и научная революция XVII века.
- 7.Кризис в физике и научная революция на рубеже XIX-XXвв. Классическое и неклассическое естествознание.
- 8.Три аспекта бытия науки: как специфического типа знания, познавательной деятельности и социального института. Научное сообщество.
- 9.Понятие рациональности. Рациональность научного познания и её критики.
- 10.Структура научного исследования: эмпирический и теоретический уровни, методологии.

конкретные методы исследования.

11. Философия техники. Философско-методологический и историко-культурный анализ техники.
12. Взаимосвязь науки и инженерии как философская проблема.
13. Современная физика о материи, пространстве и времени.
14. Философские проблемы современной биологии. Генетика, нейробиология, биоэтика.
15. Современные представления об эволюции. Универсальный эволюционизм. Синергетика.
16. Философские проблемы современной антропологии.
17. Философские проблемы социальных и гуманитарных наук.
18. Природа, человек, техника: проблема взаимодействия. Предмет и основные проблемы философии техники
19. Критический анализ технократических концепций развития общества.
20. Научно-технический прогресс и развитие общества. Изменение места науки в обществе в результате науднотехнической революции.
21. Компьютерная революция, Интернет, цифровые технологии и их социальные последствия.
22. Основные тенденции формирования науки и техники будущего.
23. Технологический детерминизм. Инженерная деятельность с точки зрения этической и социальной ответственности.
24. Экология и учение о биосфере. Философские основания экологической этики.
25. Техническое творчество и технико-технологические регламенты.
26. Социальная и гуманитарная оценка науки и техники. Этика учёного.
27. Медийное сообщество. Проблема формирования компьютерной этики.
28. Философия науки и техники в свете глобальных проблем современной цивилизации.
29. Взаимоотношения науки и религии в современном мире. Научно-техническое развитие и традиционные ценности.
30. Применение нравственных установок и ценностных ориентаций в решении профессиональных проблем

## 6.2. Темы письменных работ

Примеры тестовых заданий.

1. Какому понятию соответствует определение: специфическая деятельность людей, направленная на производство нового знания:  
а) общество; б) культура; в) наука; г) техника.
2. Выберите определение, соответствующее понятию «техника»:  
а) комплекс научных дисциплин, предметом которых является теоретическое исследование и конструкторские разработки различных видов устройств;  
б) последовательность материальных процессов и операций, реализация которых приводит к появлению продукта с необходимыми и полезными для человека свойствами;  
в) множество материальных объектов и систем, выполняющих необходимые для человека функции и операции;  
г) научно-практическая деятельность, целью которой является создание новых машин, механизмов, конструкций и устройств.
3. Кто из перечисленных мыслителей является автором выражения «Знание – сила»:  
а) Аристотель; б) Ф. Бэкон; в) Ф. Аквинский; г) Г. Галилей.
4. Составьте ряд функции, общих для философии и науки, исключив одну лишнюю:  
а) методологическая; б) познавательная; в) идеологическая; г) информационная.
5. Первая научная революция произошла благодаря:  
а) античной философии; б) средневековым университетам Европы; в) попытке компромисса между верой и знанием в философии Фомы Аквинского; г) открытиям в механике и астрономии 15-17 веков.
6. По убеждению Ф.Бэкона, смысл, призвание и задача науки – это:  
а) разработка теоретического знания; б) достижение власти и славы; в) развитие человеческого духа; г) общественная польза и улучшение жизни.
7. Автором утверждения «Если научное утверждение противоречит догматам веры, то ошибку надо искать в научном утверждении», является:  
а) Аристотель; б) Ф. Аквинский; в) Г. Галилей; г) П. де Рихман

- 8.Автором утверждения «Книга природы написана языком математики» является:  
а)Аристотель; б)Ф.Бэкон; в)Ф. Аквинский; г)Г. Галилей.
- 9.Агностицизм – это:  
а)отрицание возможности познания; б)процесс познания; в)форма познавательного процесса; г) взаимосвязь объекта и субъекта познания.
- 10.Поскольку истина не зависит от познающего субъекта, она:  
а)абстрактна; б)объективна; в)субъективна; в)абсолютна.
- 11.Элементом научной теории является (-ются):  
а)эксперимент; б)описания материальных объектов; в)единичные факты; г)фундаментальные понятия и принципы.
- 12.Наука как специфический тип духовного производства и социальный институт возникла в эпоху:  
а)античности; б)средних веков; в)Возрождения; г)Нового времени.
- 13.Основой эмпирического исследования является:  
а)анализ; б)интуиция; в)опыт; г)откровение.
- 14.В «ноосферной» модели человеческой цивилизации основная роль отводится:  
а)государству; б)нации; в)экономике; г)науке.
- 15.Научное открытие, окончательно разрушившее антропоцентрическую картину мира:  
а)создание геометрии Эвклидом; б)эволюционная теория Ч.Дарвина; в)открытие закона тяготения И.Ньютоном; г)теория тепловой смерти Вселенной.
- 16.Научно-техническая революция произошла благодаря:  
а)соединению науки и производства в середине 20 века; б)соединению эксперимента и математики в 16 веке; в)открытию паровой машины в 18 веке; г)теории относительности А. Эйнштейна в начале 20 века.
- 17.Технологический детерминизм утверждает:  
а)неизбежность возвращения человечества к религиозной вере; б)определяющую роль в развитии общества науки и техники; в)неизбежность коммунизма; г)сохранение самобытных цивилизаций.
- 18.К современным глобальным проблемам не относится:  
а)экологическая проблема; б)демографическая проблема; в)проблема отношений между религией и наукой; г)проблема истощения природных ресурсов.
- 19.Синергетика – это:  
а)мистическое учение; б)религиозная конфессия; в)частно-научный метод; г)общенаучная и философская концепция самоорганизации.
- 20.Компьютерная революция вызвана:  
а) разработкой цифровых технологий; б)влиянием научной революции 17 века; в)философией числа

### 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Перечень видов оценочных средств включает в себя тесты, вопросы к зачёту.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Алексеев П. В., Панин А. В.	Философия: учебник	М.: Проспект, 1998
Л1.2	Трахтенберг Л. И., Чечет Б. Ф.	Философия: учебное пособие по философии для студентов всех форм обучения	Ангарск: АГТА, 2010
Л1.3	Трахтенберг Л. И., Чечет Б. Ф.	Философия: учеб. пособ. по философии для студ. всех форм обучения	Ангарск: АГТА, 2010

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Алексеев П. В.	На переломе. Философские дискуссии 20-х годов: философия и мировоззрение	М.: Политиздат, 1990

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	Алексеев А. П., Васильев Г. Г., Алексеев А. П.	Краткий философский словарь	М.: РГ-Пресс, 2013
Л2.3	Савчук Н. В., Трахтенберг Л. И., Чечет Б. Ф.	История и философия науки: учеб. пособие для аспирантов всех форм обучения	Ангарск: АГТА, 2012
Л2.4	Алексеев П. В., Панин А. В.	Философия: учебник	М.: Проспект, 2017
Л2.5	Алексеев П. В.	Философия в схемах и определениях: учебное пособие	М.: Проспект, 2017

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Трахтенберг Л. И., Чечет Б. Ф.	Философские проблемы науки и техники: метод. указ. для магистрантов	Ангарск: АГТА, 2014

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Философия : учебник / под ред. проф. А.Н. Чумакова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. — 459 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-9558 -0587-0. - Текст : электронный. - URL:		
Э2	Данильян, О. Г. Философия : учебник / О.Г. Данильян, В.М. Тараненко. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 432 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005473-5. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1007998">https://znanium.com/catalog/product/1007998</a>		
Э3	Тяпин, И. Н. Философские проблемы технических наук : учебное пособие для магистрантов и аспирантов / И. Н. Тяпин. - Москва : Логос, 2014. - 216 с. - ISBN 978-5-98704-665-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/469157">https://znanium.com/catalog/product/469157</a>		
Э4	Поздняков, Э. А. Философия культуры / Э.А. Поздняков. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Весь Мир, 2016. - 608 с. - ISBN 978-5-7777-0655-3. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1014360">https://znanium.com/catalog/product/1014360</a>		
Э5	Кохановский, В. П. Философия науки : учебник для аспирантуры и магистратуры / В.П. Кохановский, В.И. Пржиленский, Е.А. Сергодеева. — 3-е изд., перераб. — Москва : Норма : ИНФРА-М, 2017. — 432 с. - ISBN 978-5-91768-758-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/566877">https://znanium.com/catalog/product/566877</a>		
Э6	Светлов, В. А. Философия и методология науки. Часть 2 : учебное пособие / В. А. Светлов, И. А. Пфаненштиль. - Красноярск : Сибирский федеральный ун-т, 2011. - 768 с. - ISBN 978-5 -7638-2394-3. - 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	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
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 Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.8	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]

### 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
7.3.2.5	Техэксперт
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

8.1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная). Проектор, экран, ПК с выходом в Интернет ( Intel Pentium G6950/ 2Gb/ SSD 80Gb/, монитор
8.2	Читальный зал для самостоятельной работы студентов. Корпусная мебель(столы, стулья). 6 ПК с выходом в Интернет ( Intel Pentium G6950/ 2Gb/ SSD 80Gb/, монитор Acer); LCD - телевизор.

### **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ**

Данная дисциплина предусматривает проведение лекционных и практических занятий. Изучение курса завершается зачётом.

Успешное изучение курса требует посещение лекций, активной работы на практических работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления основной и дополнительной литературой. Во время лекционных занятий студент должен вести краткий конспект лекций. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. Обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторений пройденного материала, проверяя свои знания, умения, и навыки по контрольным вопросам.

Выполнению практических работ предшествует проверка знаний обучающихся - их теоретической готовности к выполнению задания.

Самостоятельная работа магистров направлена на решение задач:

выработка навыков восприятия и анализа оригинальных философских текстов (классических и современных);

формирование навыков критического, исследовательского отношения к предъявляемой аргументации, развитие способности понимания философских аспектов различных социально и лично значимых проблем;

развитие и совершенствование способностей к диалогу, к дискуссии, к формированию и логически аргументированному обоснованию собственной позиции по тому или иному вопросу;

Рубежный (тематический) контроль, задача которого – определить степень усвоения раздела дисциплины магистрантами, их способность связать новый материал с уже усвоенными знаниями, увидеть развитие основных идей и направлений в контексте изучаемого материала

Текущий контроль: учет ответов на практических занятиях, участия в интерактивных формах работы на семинарах – дискуссиях, выполнения индивидуальных заданий – эссе.

Зачет предполагает соблюдение определенных нормативных правил.

1. При проведении зачета важно поддерживать доброжелательную обстановку и уважительное отношение к магистрантам.

2. Преподаватель обязан в пределах отведенного времени дать возможность магистранту полностью изложить подготовленный им вопрос.

3. Дополнительные вопросы задаются в основном в пределах вопросов, данных магистрантам при подготовке к зачету и после ответа магистранта на вопрос.

4. Вопросы из других разделов курса рекомендуется задавать в случаях, когда

- а) возникает сомнение в самостоятельности подготовки ответа;
- б) в ответе допущены ошибки или упущены существенные моменты содержания;
- в) магистрант с хорошей текущей успеваемостью не дает полный и четкий ответ на вопросы.

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор,

д.х.н., проф.

« 5 » июля 2024 г.



**Теоретические и экспериментальные методы  
исследования в химии  
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01\_ХТм-24\_ТХВ\_12.plx

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 34

самостоятельная 47

часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:

зачеты 1

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	6	6	6	6
В том числе электрон.	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	47	47	47	47
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

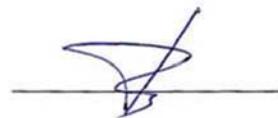
Программу составил(и):

дхн, проф.каф.ТЭП, Корчевин Н.А.



Рецензент(ы):

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



Рабочая программа дисциплины

**Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	теоретическая и практическая подготовка магистра в области физико-химических методов исследования фазового состава и структуры неорганических веществ и материалов.
-----	---

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	ознакомить с научными основами физико-химических методов исследования, особенностью их применения; научить выбирать методы исследования материалов, методику их применения, тип устройства и приборов; приобрести навыки практического применения методов исследования, расшифровки экспериментальных данных и обработки
-----	--

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.02
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	магистрант должен знать основные понятия и законы термодинамики, законы электростатики, электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений, строение и свойства координационных соединений; теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа; методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах; термодинамику растворов электролитов и электрохимических систем.
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Катализ и катализаторы в химической технологии
3.2.2	Современный органический и неорганический синтез
3.2.3	Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
3.2.4	Анализ современных научных исследований
3.2.5	Методы испытаний и контроля электролитических покрытий
3.2.6	Оптимизация химико-технологических процессов
3.2.7	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.8	Патентный поиск
3.2.9	Производственная практика: Преддипломная практика

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

**ОПК-1: Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок**

#### **Знать:**

Уровень 1	современные методы теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии
Уровень 2	современные методы теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии; особенности экспериментальных подходов к объектам неорганической и органической технологии
Уровень 3	современные методы теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии; особенности экспериментальных подходов к объектам неорганической и органической технологии; методы организации

#### **Уметь:**

Уровень 1	организовывать научно-исследовательскую работу
Уровень 2	организовывать научно-исследовательскую работу, разрабатывать план научных исследований
Уровень 3	организовывать научно-исследовательскую работу, разрабатывать план и программу научных исследований
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками самостоятельной научно-исследовательской работы
Уровень 2	навыками научно-исследовательской работы на лабораторном оборудовании
Уровень 3	навыками самостоятельной научно-исследовательской работы на сложном лабораторном оборудовании
<b>ОПК-2: Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	современные приборы и методики для проведения экспериментов
Уровень 2	современные приборы и методики для проведения экспериментов, методы обработки результатов
Уровень 3	современные приборы и методики для проведения экспериментов, методы расчета и обработки результатов эксперимента
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать современные приборы и методики для проведения экспериментов
Уровень 2	использовать современные приборы и методики для проведения экспериментов, методы обработки результатов
Уровень 3	использовать современные приборы и методики для проведения экспериментов, методы расчета и обработки результатов эксперимента
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками проведения исследований с помощью современных приборов
Уровень 2	навыками проведения исследований с помощью современных приборов, организации проведения испытаний
Уровень 3	навыками проведения исследований с помощью современных приборов, организации проведения испытаний и обработки полученных результатов
<b>ПК-6: способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	современные приборы и методики для проведения экспериментов
Уровень 2	современные приборы и методики для проведения экспериментов, методы обработки результатов
Уровень 3	современные приборы и методики для проведения экспериментов, методы расчета и обработки результатов эксперимента
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать современные приборы и методики для проведения экспериментов
Уровень 2	использовать современные приборы и методики для проведения экспериментов, методы обработки результатов
Уровень 3	использовать современные приборы и методики для проведения экспериментов, методы расчета и обработки результатов эксперимента
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками проведения исследований с помощью современных приборов
Уровень 2	навыками проведения исследований с помощью современных приборов, организации проведения испытаний

Уровень 3	навыками проведения исследований с помощью современных приборов, организации проведения испытаний и обработки полученных результатов
-----------	--

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1 Знать:</b>	
4.1.1	современные методы теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии; методы определения состава, структуры вещества, механизма химических процессов, их теоретические основы, возможности и границы применимости.
<b>4.2 Уметь:</b>	
4.2.1	выбирать метод исследования для заданной научной и технологической задачи; спланировать и провести экспериментальное исследование; провести интерпретацию результатов исследования.
<b>4.3 Владеть:</b>	
4.3.1	методиками проведения исследований с помощью современных физических и физико-химических методов.

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Методы исследования в химии.</b>						
1.1	Характеристика методов исследования /Тема/						
	Различие теоретических и экспериментальных подходов при исследовании химических процессов и систем. Их применение в различных отраслях науки. /Пр/	1	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК -6	Л1.6 Л1.7Л2.6 Э1 Э3 Э5 Э6 Э7 Э9	0	
1.2	Теоретические методы исследования /Тема/						
	Важнейшие теоретические методы: математическое моделирование (для исследования процессов) и квантово-химические расчеты (для определения структуры соединений и межмолекулярных взаимодействий). /Пр/	1	4	ОПК-1 ОПК-2 ПК -6	Л1.4 Л1.7Л2.2 Э1 Э5 Э7 Э9	2	
	Оценка возможности применения теоретических методов исследования к конкретным объектам химии и химической технологии. /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-2 ПК -6	Л1.2Л2.2 Л2.4 Э1 Э9	0	
	<b>Раздел 2. Экспериментальные методы исследования</b>						

2.1	Экспериментальные методы исследования химических и химико-технологических процессов. /Тема/						
	Общие тенденции и особенности экспериментальных подходов к объектам неорганической и органической технологии. /Пр/	1	4	ОПК-1 ОПК-2 ПК -6	Л1.2Л2.2 Л2.4 Э1 Э6 Э9	1	
2.2	Экспериментальные методы исследования электрохимических процессов. /Тема/						
	Вольтамперометрия. Хроноамперометрия. Вращающийся дисковый электрод. /Пр/	1	8	ОПК-1 ОПК-2 ПК -6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э5 Э9	1	
2.3	Современные методы исследования в нефтехимии и нефтепереработке. /Тема/						
	Определение элементарного и группового состава, масс-спектрометрия и хромато-масс-спектрометры. Ультрафиолетовая и инфракрасная спектроскопия. /Пр/	1	8	ОПК-1 ОПК-2 ПК -6	Л1.4Л2.6 Л2.7 Э1 Э5 Э6 Э9	1	
	Современные физико-химические методы исследования структуры органических веществ и продуктов нефтепереработки. Состояние и перспективы развития современных методов неразрушающего контроля оборудования на предприятиях нефтепереработки и нефтехимии /Пр/	1	8	ОПК-1 ОПК-2 ПК -6	Л1.4Л2.3 Э1 Э6 Э7 Э9	1	
2.4	Теоретические основы спектроскопических методов исследования /Тема/						

	Природа электромагнитного излучения, различные типы его взаимодействия с веществом. Электронные, колебательные, вращательные, спиновые и ядерные переходы. /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-2 ПК -6	Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э9	0	
	Характеристики спектральных линий (положение линий в спектральной области, интенсивность и ширина линий, понятие о шумах). /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-2 ПК -6	Л1.1 Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э9	0	
2.5	Метод ЯМР /Тема/						
	Элементарная теория резонанса. Основные взаимодействия изучаемые методом ЯМР. Двух- и трехспиновые системы. Магнитные взаимодействия ядер с электронами. Химический сдвиг. Найтовский сдвиг. Косвенная ядерная связь. /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-2 ПК -6	Л1.1 Л1.6Л2.2 Л2.4 Л2.7 Э1 Э9	0	
	Понятия жидкостной и твердотельный ЯМР. Анализ структурных свойств и молекулярной подвижности методом ЯМР. Анализ строения химической связи методом ЯМР. /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-2 ПК -6	Л1.1 Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э9	0	
2.6	Метод ЭПР /Тема/						

	Принципы спектроскопии электронного парамагнитного (спинового) резонанса. Основные взаимодействия, проявляющиеся в ЭПР. Спин-орбитальное взаимодействие. Типичные константы спин-орбитального взаимодействия. Приложение метода ЭПР в химии. Изучение механизмов химических реакций. /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-2 ПК -6	Л1.1 Л1.5Л2.2 Л2.5 Л2.6 Э1 Э9	0	
	Химическая поляризация электронов. Определение свободных радикалов и других парамагнитных центров. Использование спиновых меток. /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-2 ПК -6	Л1.1 Л1.5Л2.2 Л2.5 Л2.6 Э1 Э9	0	
2.7	Электронная спектроскопия в области УФ и видимого диапазона поглощения /Тема/						

	Эмиссионная УФ спектроскопия. Вероятности переходов между электронно-колебательно-вращательными состояниями. Абсорбционная спектроскопия в видимой и УФ областях. Классификация и отнесение электронных переходов. Интенсивности полос различных переходов. Правила отбора и нарушения запрета. Применение электронных спектров поглощения в качественном, структурном и количественном анализе. Квантово-химический расчет электронных спектров. /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-2 ПК -6	Л1.1 Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.6 Э1 Э9	0	
	Люминесценция. Люминесценция (флуоресценция и фосфоресценция). Основные характеристики люминесценции. Практическое использование количественного люминесцентного анализа. Значение метода люминесценции при исследовании неорганических веществ. /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-2 ПК -6	Л1.1 Л1.5Л2.2 Л2.5 Л2.6 Э1 Э9	0	
2.8	Рентгеновская спектроскопия /Тема/						
	Природа рентгеновских спектров. Значение рентгеновских методов исследования неорганических веществ. Строение химической связи. Классификация рентгеновских методов анализа. /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-2 ПК -6	Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э4 Э9	0	

	Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (электронная спектроскопия для химического анализа - ЭСХА). Метод ЭСХА как непосредственный экспериментальный метод измерения величины энергии химической связи. Ожеэлектронная спектроскопия. /Ср/	1	3	ОПК-1 ОПК-2 ПК -6	Л1.1 Л1.5Л2.6 Э1 Э4 Э9	0	
2.9	Колебательная спектроскопия (ИК и КР) /Тема/						
	Классическая задача о колебаниях многоатомных молекул. Квантовомеханический подход к описанию колебательных спектров. Уровни энергии и их классификация. Определение силовых полей молекулы и проблема их неоднозначности. Использование изотопических разновидностей молекул. /Ср/	1	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК -6	Л1.1 Л1.5Л2.4 Л2.6 Э1 Э8 Э9	0	
	Корреляция силовых постоянных с другими параметрами и свойствами молекул. Применение методов колебательной спектроскопии для качественного и количественного анализов в химии. Специфичность колебательных спектров. /Ср/	1	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК -6	Л1.1 Л1.5Л2.5 Л2.6 Э1 Э8 Э9	0	
	Контрольные вопросы. /Зачёт/	1	27	ОПК-1 ОПК-2 ПК -6	Л1.4Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

1.Различие теоретических и экспериментальных подходов при исследовании химических процессов

- и систем. Их применение в различных отраслях науки.
2. Важнейшие теоретические методы: математическое моделирование (для исследования процессов) и квантово-химические расчеты (для определения структуры соединений и межмолекулярных взаимодействий). Оценка возможности их применения к конкретным объектам химии и химической технологии.
  3. Экспериментальные методы исследования химических и химико-технологических процессов. Общие тенденции и особенности экспериментальных подходов к объектам неорганической и органической технологии.
  4. Экспериментальные методы исследования электрохимических процессов.
  5. Современные методы исследования в нефтехимии и нефтепереработке.
  6. Современные физико-химические методы исследования структуры органических веществ и продуктов нефтепереработки.
  7. Масс-спектрометрия и тенденции ее развития.
  8. Магнитные методы (ядерно-магнитный и электронно-парамагнитный резонанс). Перспективы их применения в современных исследованиях.
  9. Спектроскопические методы (ИК и УФ спектроскопия).

### **6.2. Темы письменных работ**

Темы рефератов:

1. Основные квантово-химические подходы к исследованию строения вещества.
2. Рентгеноструктурный и рентгенофазовый анализ.
3. Методы исследования поверхности твердых тел.
4. Теоретические исследования реакционной способности.
5. Особенности исследования гетерогенно-каталитических реакций.
6. Изотопные методы в химической кинетике.
7. Особенности исследования реакций с участием твердой фазы.
8. Современные методы исследования дисперсных систем.
9. Исследование высокотемпературных химических процессов.
10. Теоретические и экспериментальные подходы при создании новых композиционных материалов.
11. Методы исследования кинетики электрохимических реакций.
12. Современные методы исследования коррозионных процессов.
13. Важнейшие методы химии полимеров.
14. Применение метода масс-спектрометрии в научных исследованиях.
15. Возможности и недостатки УФ спектроскопии.
16. Применение ИК спектроскопии.
17. Применение электрохимических методов в химических исследованиях.
18. Метод ЯМР. Современные возможности спектроскопии ЯМР.
19. Области применения метода ЭПР.
20. Границы применения квантово-химического, термодинамического и кинетического подходов

### **6.3. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств прилагается

### **6.4. Перечень видов оценочных средств**

Вопросы к экзамену, практические задания, рефераты

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **7.1. Рекомендуемая литература**

#### **7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Васильев В. П.	Аналитическая химия: учебник для вузов: в 2-х кн.	М.: Дрофа, 2004
Л1.2	Гумеров Ас. М., Валеев Н. Н., Гумеров Аз. М., Емельянов В. М.	Математическое моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: КолосС, 2008

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.3	Ротинян А. Л., Тихонов К. И., Шошина И. А., Тимонов А. М.	Теоретическая электрохимия: учебник для образовательных учреждений высш. проф. образования	М.: Студент, 2013
Л1.4	Андреев Ю. Я.	Электрохимия металлов и сплавов: учебное пособие	М.: Издательский Дом "Высшее Образование и Наука", 2016
Л1.5	Грандберг И. И.	Органическая химия: учебник для вузов	М.: Дрофа, 2001
Л1.6	Калабин Г. А., Каницкая Л. В., Кушнарев Д. Ф.	Количественная спектроскопия ЯМР природного органического сырья и продуктов его переработки: научное издание	М.: Химия, 2000
Л1.7	Самойлов Н. А.	Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов": учеб. пособие	СПб.: Лань, 2013

### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Цирлина Г. А.	Электрохимия: учебник	М.: Химия, КолосС, 2006
Л2.2	Кардашев Г. А.	Физические методы интенсификации процессов химической технологии	М.: Химия, 1990
Л2.3	Дамаскин Б. Б., Петрий О.А.	Введение в электрохимическую кинетику: учебное пособие для студ. хим. спец. ун-тов	М.: Высш. шк., 1983
Л2.4	Иоффе Б. В., Костиков Р. Р., Разин В. В.	Физические методы определения строения органических соединений: учеб. пособие для химических вузов	М.: Высш. шк., 1984
Л2.5	Вилков Л. В., Пентин Ю. А.	Физические методы исследования в химии. Резонансные и электрооптические методы: учебник для техн. спец. вузов	М.: Высш. шк., 1989
Л2.6	Вилков Л. В., Пентин Ю. А.	Физические методы исследования в химии. Структурные методы и оптическая спектроскопия: учеб. для хим. спец. вузов	М.: Высш. шк., 1987
Л2.7	Федоров Л. А., Ермаков А. Н.	Спектроскопия ЯМР в неорганическом анализе: монография	М.: Наука, 1989

### 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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/945435">https://znanium.com/catalog/product/945435</a> . – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Гарновский, А. Д. Прогресс в молекулярном дизайне моноядерных комплексов оснований Шиффа: тематический обзор / Гарновский А.Д., Васильченко И.С., Гарновский Д.А. - Ростов -на-Дону: Издательство ЮФУ, 2008. - 80 с. ISBN 978-5-9275-0467-1. - Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Молекулярная спектроскопия: основы теории и практика : учеб.пособие / под ред. Ф.Ф.Литвина. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 263 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - <a href="http://www.dx.doi.org/10.12737/1445">www.dx.doi.org/10.12737/1445</a> . - ISBN 978-5-16-005727-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/940820">https://znanium.com/catalog/product/940820</a> . – Режим доступа: по подписке.		

Э4	Пивоваров, С. С. Физические основы теории оптической и рентгеновской спектроскопии: Учебное пособие / Пивоваров С.С. - СПб:СПбГУ, 2016. - 64 с.: ISBN 978-5-288-05653-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/941494">https://znanium.com/catalog/product/941494</a> . – Режим доступа: по подписке.
Э5	Андреев, Ю. Я. Электрохимия металлов и сплавов : учебное пособие / Ю. Я. Андреев. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2011. - 256 с. - ISBN 978-5-87623-545-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1223219">https://znanium.com/catalog/product/1223219</a> . – Режим доступа: по подписке.
Э6	Хроматографические методы анализа: Учебное пособие / Пашкова Е.В., Волосова Е.В., Шипуля А.Н. - Москва :СтГау "Агрис", 2017. - 59 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/976652">https://znanium.com/catalog/product/976652</a> . – Режим доступа: по подписке.
Э7	Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учеб. пособие / А.И. Жебентяев. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 206 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-006615-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/520527">https://znanium.com/catalog/product/520527</a> . – Режим доступа: по подписке.
Э8	Кочиков, И.В. Обратные задачи колебательной спектроскопии : монография. - 2-е изд., перераб. и доп. / И.В. Кочиков. Г.М. Курамшина. Ю.А. Пентин, А.Г. Ягола. - М. : КУРС, 2017. - 336 с. - ISBN 978-5-906923-38-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1017174">https://znanium.com/catalog/product/1017174</a> .
Э9	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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/991794">https://znanium.com/catalog/product/991794</a> . – Режим доступа: по подписке.

### 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	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.3	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.4	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.6	Eviencie [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
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	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:
-----	--

8.2	учебная аудитория для проведения 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**

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

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(зачет) и содержащихся в данной программе.



Программу составил(и):

к.э.н., доц., Зарубина Ю.В.



Рецензент(ы):

Главный бухгалтер ООО «Центр бухгалтерских услуг «Сфера», Писарева Е.Н.



Рабочая программа дисциплины

**Экономический анализ и управление производством**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2027 уч.г.

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

Протокол от 28.06.2024 № 8

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель дисциплины "Экономический анализ и управление производством" – дать обучающимся комплексные знания о принципах и методах проведения экономического анализа деятельности предприятия с целью принятия оптимальных управленческих решений, совершенствования управления производством и повышения эффективности деятельности предприятия.
-----	--

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	Задачами дисциплины являются следующие:
2.2	– рассмотрение теоретических подходов к анализу и управлению производством;
2.3	– выработка у обучающихся практических навыков в области аналитических процедур и управления производством.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.03
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

#### УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

#### Знать:

Уровень 1	основные термины, методы управления проектами
Уровень 2	организационные и технологические методы, принципы и инструменты, используемые в проектной работе
Уровень 3	методы, критерии и параметры представления, описания и оценки результатов/продуктов проектной деятельности

#### Уметь:

Уровень 1	разрабатывать техническое задание проекта, его план-график; составлять, проверять и анализировать проектную документацию
Уровень 2	составлять и представлять результаты проекта в виде отчетов, статей, выступлений на конференциях
Уровень 3	организовывать и координировать работу участников проекта

#### Владеть:

Уровень 1	базовыми навыками проектной работы
Уровень 2	навыками эффективной организации и координации этапов реализуемого проекта
Уровень 3	навыками эффективной организации и координации этапов реализуемого проекта; навыками балансирования между объемом работ и ресурсами

#### УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные приемы и нормы социального взаимодействия
Уровень 2	основные понятия и методы конфликтологии
Уровень 3	технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе
Уровень 2	применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды
Уровень 3	при реализации своей роли в команде учитывает особенности поведения других членов команды.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде
Уровень 2	способностью обмениваться идеями, информацией, знанием и опытом в командной работе;
Уровень 3	способностью нести личную ответственность в командной работе
<b>ОПК-4: Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	подходы к разработке организационных решений в сфере управления производством
Уровень 2	методы экономического анализа и подходы к управлению производством
Уровень 3	порядок расчета экономических показателей, характеризующих деятельность предприятия; основные направления использования результатов экономического анализа
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	применять методы экономического анализа хозяйственной деятельности предприятия
Уровень 2	применять методы экономического анализа хозяйственной деятельности предприятия, выбирать инструментальные средства для обработки данных в соответствии с поставленной задачей
Уровень 3	применять методы экономического анализа хозяйственной деятельности предприятия, выбирать инструментальные средства для обработки данных в соответствии с поставленной задачей, производить расчет экономических показателей, характеризующих деятельность предприятия
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками применения методов экономического анализа и управления предприятием
Уровень 2	навыками использования технической информации и данных бухгалтерской отчетности для принятия управленческих решений
Уровень 3	навыками анализа и интерпретации бухгалтерской информации, навыками использования полученных сведений для принятия управленческих решений; навыками расчета экономических показателей, характеризующих деятельность предприятия
<b>ПК-9: способностью проводить технологические и технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	базовые экономические понятия в области анализа и управления производством
Уровень 2	основные экономические понятия и категории в области анализа и управления производством, основные методы расчетов экономических показателей
Уровень 3	основные экономические понятия и категории в области анализа и управления производством, методику расчета и анализа экономических показателей
<b>Уметь:</b>	

Уровень 1	применять базовые экономические знания при выполнении расчетов
Уровень 2	применять базовые экономические знания при выполнении расчетов, анализировать технико-экономическую информацию, обобщать ее и систематизировать
Уровень 3	применять базовые экономические знания при выполнении расчетов, анализировать технико-экономическую информацию, обобщать ее и систематизировать; рассчитывать основные экономические показатели эффективности производства
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыком расчета основных экономических показателей
Уровень 2	навыками применения методов экономического анализа для управления эффективностью производства
Уровень 3	навыками применения методов экономического анализа и интерпретации показателей для управления эффективностью производства

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1 Знать:</b>	
4.1.1	методы экономического анализа и подходы к управлению производством; методы финансового анализа и финансовых вычислений; порядок расчета экономических показателей, характеризующих деятельность предприятия; основные направления использования результатов экономического анализа; характер взаимосвязи между показателями, характеризующих деятельность предприятия, и факторами, определяющими их уровень и динамику; источники информации для проведения анализа финансового состояния предприятия
<b>4.2 Уметь:</b>	
4.2.1	применять методы экономического анализа хозяйственной деятельности предприятия; производить расчет экономических показателей, характеризующих деятельность предприятия; оценивать и анализировать финансовый потенциал, ликвидность и платежеспособность, финансовую устойчивость, прибыльность и рентабельность предприятия
<b>4.3 Владеть:</b>	
4.3.1	навыками применения методов экономического анализа и управления предприятием; навыками анализа и интерпретации бухгалтерской информации, навыками использования полученных сведений для принятия управленческих решений; навыками расчета экономических показателей, характеризующих деятельность предприятия; методами финансового анализа информации, содержащейся в бухгалтерской (финансовой)

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основы анализа и управления производством						
1.1	Торетические подходы к анализу и управлению производством /Тема/						

	Понятие производственной системы, ее признаки, подходы к классификации производственных систем. Понятия предприятие и фирма. Признаки предприятия как производственной системы. Роль, этапы и направления проведения анализа деятельности предприятия как производственной системы. /Пр/	3	1	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2		
	Опрос по теме, тестирование по теме /Пр/	3	1	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2		
	Изучение литературы, подготовка к опросу по теме /Ср/	3	4	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2		
1.2	Предмет и сущность экономического анализа Типология видов анализа /Тема/						
	Цели и задачи экономического анализа. Основные бизнес-процессы как объект анализа хозяйственной деятельности /Пр/	3	1	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2		
	Опрос по теме, тестирование по теме /Пр/	3	1	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2		
	Классификация и характеристика видов экономического анализа. Информационное обеспечение и методы экономического анализа. /Пр/	3	1	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2		

	Изучение литературы, подготовка к опросу по теме /Ср/	3	6	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2		
1.3	Методы экономического анализа /Тема/						
	Классификация методов экономического анализа. Формализованные и неформализованные методы экономического анализа. /Пр/	3	1	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э4		
	Тестирование по теме, решение практических задач /Пр/	3	1	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	1	
	Сущность факторного анализа и характеристика основных факторных моделей. Методы измерения влияния факторов на резульативный показатель /Пр/	3	1	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2		
	Изучение литературы по теме, подготовка к тестированию по теме, самостоятельное решение задач /Ср/	3	4	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2		
	<b>Раздел 2. Анализ использования производственных ресурсов и хозяйственной деятельности предприятия</b>						
2.1	Анализ объемов производства и продажи продукции /Тема/						

	Задачи и информационное обеспечение анализа. Показатели объемов производства и продаж, их формирование и взаимосвязь Анализ структуры и динамики объемов производства и продаж. Анализ ассортимента и структуры продукции. Анализ ритмичности производства и отгрузки. Анализ качества продукции /Пр/	3	1	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э4		
	Тестирование по теме, решение практических задач /Пр/	3	2	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2		
	Изучение литературы по теме, подготовка к тестированию по теме, самостоятельное решение задач /Ср/	3	4	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2		
2.2	Анализ использования трудовых ресурсов и фонда оплаты труда /Тема/						
	Анализ состава, структуры и движения трудовых ресурсов. Анализ потребности в кадрах. Анализ эффективности использования рабочего времени. Анализ производительности труда на предприятии. Анализ оплаты труда. /Пр/	3	2	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э4		
	Тестирование по теме, решение практических задач /Пр/	3	2	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2		

	Изучение литературы по теме, подготовка к тестированию по теме, самостоятельное решение задач /Ср/	3	4	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э4		
2.3	Анализ состояния и использования основных средств /Тема/						
	Основные задачи и направления анализа основных средств. Анализ движения и состояния основных средств. Анализ эффективности использования основных средств. Факторный анализ фондоотдачи. Анализ использования оборудования. Характеристика производственной мощности предприятия /Пр/	3	2	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2		
	Тестирование по теме, решение практических задач /Пр/	3	2	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2		
	Изучение литературы по теме, подготовка к тестированию по теме, самостоятельное решение задач /Ср/	3	2	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э4		
2.4	Анализ состояния и использования материальных ресурсов /Тема/						

	Задачи и информационное обеспечение анализа Анализ обеспеченности организации материальными ресурсами. Анализ показателей эффективности использования материальных ресурсов. /Пр/	3	2	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э4		
	Тестирование по теме, решение практических задач /Пр/	3	1	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2		
	Изучение литературы по теме, подготовка к тестированию по теме, самостоятельное решение задач /Ср/	3	2	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э4		
2.5	Анализ себестоимости продукции /Тема/						
	Понятие себестоимости продукции, классификация затрат. Система показателей себестоимости продукции. Факторный анализ изменения полной себестоимости продукции. Методы калькулирования себестоимости. Пример калькулирования себестоимости продукции и расчета финансового результата /Пр/	3	2	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2		
	Тестирование по теме, решение практических задач /Пр/	3	2	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2		

	Изучение литературы по теме, подготовка к тестированию по теме, самостоятельное решение задач /Ср/	3	4	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2		
	<b>Раздел 3. Анализ результатов деятельности и диагностика потенциала предприятия</b>						
3.1	Анализ прибыли и рентабельности /Тема/						
	Показатели финансовых результатов деятельности предприятия и направления их анализ. Анализ показателей балансовой прибыли и уровня среднереализационных цен. Анализ финансовых результатов от прочих видов деятельности. Расчет и анализ показателей рентабельности. Анализ распределения и использования прибыли предприятия /Пр/	3	2	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2		
	подготовка к тестированию по теме, решение практических задач /Пр/	3	2	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		
	Изучение литературы по теме, подготовка к тестированию по теме, самостоятельное решение задач /Ср/	3	2	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2		
3.2	Анализ финансовой устойчивости предприятия /Тема/						

	Предварительный обзор экономического и финансового положения предприятия, этапы анализа финансового состояния предприятия. Анализ имущественно-финансового состояния и потенциала предприятия. Анализ ликвидности и платежеспособности предприятия. Анализ финансовой устойчивости предприятия. Анализ деловой активности (оборачиваемости оборотных средств) /Пр/	3	2	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	1	
	Тестирование по теме, решение практических задач /Пр/	3	2	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2		
	Изучение литературы по теме, подготовка к тестированию по теме, самостоятельное решение задач /Ср/	3	2	УК-2 ОПК -4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2		
	<b>Раздел 4. Контроль</b>						
4.1	зачет /Тема/						
	/Зачёт/	3	4	УК-2 ОПК -4 ПК-9			

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Варианты тестов для промежуточного контроля знаний

1. Способ познания предметов и явлений окружающей среды, основанный на расчленении целого на составные части и изучении их во всем многообразии связей и зависимостей, называется:

- а) анализ;
- б) синтез;
- в) дедукция;
- г) логика.

2. Определить особенности метода экономического анализа:

- а) изолированное изучение каждого показателя;
- б) количественная оценка отдельных сторон хозяйственной деятельности;

г) количественное измерение влияния факторов на результивный показатель.

3. Оперативный анализ проводится на основе:

- а) финансовой отчетности по кварталам и месяцам;
- б) данных текущего учета и первичной документации, информации, полученной из средств связи;
- в) бухгалтерской отчетности за год;
- г) отчета о финансовых результатах.

4. Первые книги по анализу хозяйственной деятельности посвящались анализу:

- а) баланса;
- б) доходов и расходов;
- в) издержек и прибыли;
- г) прибыли и убытков.

5. Определить факторы первого порядка, влияющие на уровень затрат:

- а) транспортно-заготовительные расходы;
- б) цены на продукцию;
- в) прямые материальные затраты;
- г) уровень затрат на отдельные изделия.

6. Экономический анализ сформировался в России в виде научной системы знаний, самостоятельного участка экономической службы в условиях:

- а) социалистической экономики;
- б) капитализма;
- в) монополистического капитализма;
- г) многоукладной рыночной экономики.

7. Определить показатели движения основных фондов:

- а) коэффициент обновления;
- б) коэффициент ликвидности;
- в) коэффициент износа;
- г) коэффициент концентрации.

8. Основываясь на общественном разделении труда, анализ хозяйственной деятельности делится на:

- а) отраслевой и межотраслевой;
- б) внутриотраслевой и межхозяйственный;
- в) отраслевой и региональный;
- г) внутриотраслевой и отраслевой.

9. Пользователями результатов комплексного анализа являются:

- а) руководитель предприятия (организации);
- б) налоговый инспектор;
- в) специалист отдела кредитования коммерческого банка;
- г) конкуренты.

10. По признаку времени анализ хозяйственной деятельности подразделяется на:

- а) предварительный и последующий;
- б) текущий и перспективный;
- в) ретроспективный, оперативный и итоговый;
- г) предварительный, текущий и заключительный.

11. По пространственному признаку анализ хозяйственной деятельности подразделяется на:

- а) внутривоздушный и межхозяйственный;
- б) внутривоздушный и внутриотраслевой;
- в) внутрипроизводственный и межотраслевой;
- г) производственный, отраслевой и межхозяйственный.

12. Реальные темпы прироста объемов производства продукции могут быть рассчитаны на основе:

- а) действующих цен;
- б) договорных цен;
- в) сопоставимых цен;
- г) условных цен.

13. Для изучения внешней среды функционирования предприятия, рынков сырья и сбыта готовой продукции, ее конкурентоспособности, спроса и предложения используется анализ:

- а) маркетинговый;
- б) маржинальный;
- в) экономико-экологический;
- г) сравнительный.

14. Предметом экономического анализа являются:

- а) отделы и службы предприятия;
- б) способы измерения влияния факторов на хозяйственные процессы или явления;
- в) хозяйственные процессы, социально-экономическая эффективность и конечные финансовые результаты деятельности предприятия;
- г) законы развития хозяйственных систем.

15. Выбрать оптимальный вариант решения экономической задачи, выявить резервы повышения эффективности производства за счет более полного использования имеющихся ресурсов позволяет анализ:

- а) экономико-математический;
- б) экономико-статистический;
- в) стохастический;
- г) технико-экономический.

16. Выявить и предупредить лишние затраты за счет ликвидации ненужных узлов, деталей, упрощения конструкции изделия, замены материалов помогает анализ:

- а) функционально-стоимостной;
- б) технико-экономический;
- в) диагностический;
- г) сравнительный.

17. Определить факторы, влияющие на объем реализации продукции(работ, услуг):

- в) выпуск товарной продукции;
- г) прибыль от продаж.

18. По субъектам анализа (пользователям анализа) различают анализ:

- а) внутренний и внешний;
- б) внутренний и отраслевой;
- в) отраслевой и внешний;
- г) внутренний, внешний и межотраслевой.

19. Какие виды сравнения применимы в экономическом анализе:

- а) сравнение с плановыми показателями;
- б) сравнение с предыдущим периодом и с лучшими результатами;
- в) сравнение со средними показателями по отрасли;
- г) все ответы верны.

20. По содержанию программы экономической анализ может быть:

- а) комплексным и тематическим;
- б) полным и выборочным;
- в) сплошным и тематическим;
- г) комплексным и выборочным.

21. Чистая (нераспределенная прибыль) не подлежит расходованию:

- а) на пополнение резервного капитала;
- б) на премирование работников предприятия;
- в) на выплату дивидендов акционерам;
- г) на увеличение уставного капитала.

22. Номинальный фонд рабочего времени определяется как разность календарного фонда времени:

- а) суммы праздничных и выходных дней;
- б) явочного фонда времени;
- в) полезного фонда рабочего времени;
- г) суммы праздничных, выходных дней и прогулов.

23. Определить факторы, связанные с организацией труда:

- а) текучесть кадров;
- б) фондовооруженность;
- в) уровень квалификации работников;
- г) средний стаж работы в отрасли.

24. Экономический анализ занимает промежуточное место между:

- а) сбором и обработкой экономической информации и принятием управленческих решений;
- б) сбором экономической информации и ее обработкой;
- в) планированием и учетом;
- г) принятием управленческих решений и контролем за их выполнением.

25. Рентабельность активов определяется как:

- б) отношение стоимости реализованной продукции к объему капитала;
- в) отношение чистой прибыли к величине собственного капитала;
- г) отношение чистой прибыли к величине перманентного капитала.

26. Факторы резервов роста производства продукции – это:

- а) труд, предметы и орудия труда;
- б) средства производства;
- в) производственные отношения;
- г) производственные процессы.

27. Метод, позволяющий выразить характеристику явлений через другие однородные явления, называется:

- а) сравнением;
- б) отношением;
- в) приведением;
- г) выравниванием.

28. Направлениями анализа использования основных фондов являются:

- а) анализ структурной динамики основных средств;
- б) анализ эффективности использования основных средств;
- в) анализ эффективности инвестиций в основные средства;
- г) анализ квалифицированного состава инженерно-технического персонала.

29. Исследование от частного, единичного к общему, от изучения частных фактов к обобщениям, от причин к результатам является методическим приемом:

- а) индукции;
- б) дедукции;
- в) диалектики;
- г) синтеза.

30. Общую методику применительно к определенным отраслям экономики и к определенному типу производства или объекту исследования конкретизируют методики:

- а) частные;
- б) специальные;
- в) специфические;
- г) типовые.

31. Фондоотдача, фондовооруженность труда, среднегодовая стоимость основных средств производства, амортизация относятся к показателям:

- а) наличия, состояния и использования основных средств;
- б) использования предметов труда;
- в) производства;
- г) финансового состояния предприятия.

32. Из перечисленных показателей: 1) материалоемкость; 2) материалоотдача; 3) стоимость использованных предметов труда за анализируемый отрезок времени; 4) капиталоемкость – к показателям использования предметов труда относятся:

- а) 1, 2, 3;
- б) 1, 2, 4;
- в) 3, 4;

г) 1, 3, 4.

33. Объем отгрузки и реализации продукции, остатки готовой продукции на складах относятся к показателям:

- а) коммерческой деятельности;
- б) производственной деятельности;
- в) финансовой деятельности;
- г) посреднической деятельности.

34. Показатель, с которым производится сравнение знаменателя при расчете относительной величины, называется:

- а) базисным;
- б) текущим;
- в) плановым;
- г) нормативным.

35. Из перечисленного: 1) коэффициенты; 2) проценты; 3) себестоимость; 4) фондоотдача - относительными величинами являются:

- а) 1, 2, 3;
- б) 1, 3;
- в) 1, 2, 4;
- г) 1, 2.

36. Соотношение результатов с ресурсами или затратами характеризуют относительные величины:

- а) эффективности;
- б) выполнения плана;
- в) интенсивности;
- г) структуры.

37. Сопоставление результатов деятельности нескольких предприятий (подразделений) по нескольким показателям проводится с помощью анализа:

- а) многомерного;
- б) факторного;
- в) многоуровневого;
- г) маржинального.

38. Использование методики многомерного сравнительного анализа, которая позволяет учитывать не только абсолютные величины показателей каждого предприятия, но и степень их близости к показателям предприятия- эталона, основывается на методе:

- а) расстояний;
- б) средних;
- в) наименьших квадратов;
- г) разниц.

39. При приведении показателей в сопоставимый вид плановую сумму затрат пересчитывают на фактический объем производства продукции и затем сравнивают с фактической суммой затрат для нейтрализации влияния фактора:

- б) стоимостного;
- в) качественного;
- г) структурного.

40. Оценка выполнения плана по ассортименту может проводиться:

- а) по способу наименьшего процента;
- б) по способу абсолютных разниц;
- в) по способу среднего процента;
- г) способом сравнения.

41. Разность между стоимостью ОПФ и стоимостью зданий и сооружений представляет собой стоимость:

- а) машин и оборудования;
- б) активных основных производственных фондов;
- в) пассивных основных производственных фондов;
- г) непроизводственных основных фондов.

42. Факторы, влияющие на издержки, подразделяются на:

- а) фондоемкие;
- б) управляемые;
- в) неуправляемые;
- г) структурные.

43. Коэффициент ритмичности продаж определяется соотношением:

- а) суммы фактического объема продаж за исследуемые периоды к сумме плановых объемов реализации;
- б) суммы фактического объема продаж за исследуемые периоды к сумме затрат;
- в) суммы фактического объема продаж не выше плана за исследуемые периоды к сумме плановых объемов реализации;
- г) суммы фактического объема продаж к величине активов.

44. При анализе движения численности работников используют:

- а) среднегодовую численность работников отчетного периода;
- б) коэффициент текучести кадров;
- в) производительность труда;
- г) среднюю заработную плату.

45. Коэффициент интенсивности использования оборудования рассчитывается как отношение:

- а) фактической часовой средней выработки оборудования к максимально возможной выработке;
- б) фактической сменной выработки оборудования к плановой часовой выработке;

## **6.2. Темы письменных работ**

Курсовые и реферативные работы учебным планом не предусмотрены

## **6.3. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств прилагается

## **6.4. Перечень видов оценочных средств**

тесты для промежуточного контроля знаний

## вопросы к зачету

**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Войтоловский Н. В., Калинина А. П., Мазурова И. И.	Экономический анализ. Основы теории. Комплексный анализ хозяйственной деятельности организации: учебник	М.: Юрайт, 2011
Л1.2	Аверина О. И., Давыдова В. В., Лушенкова Н. И., Москалева Е. Г., Саранцева Е. Г., Горбунова Н. А.	Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности: учебник	М.: КНОРУС, 2012
Л1.3	Лысенко Д. В.	Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности: учебник	М.: ИНФРА-М, 2012
Л1.4	Парушина Н. В., Бутенко И. В., Губин В. Е., Губина О. В., Чекулина Т. А., Парушина Н. В.	Экономический анализ: учеб. пособие	М.: КНОРУС, 2013
Л1.5	Войтоловский Н. В., Калинина А. П., Мазурова И. И.	Экономический анализ. Основы теории. Комплексный анализ деятельности организации: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2014
Л1.6	Акуленко Н. Б., Гарнова В. Ю.	Экономический анализ: учеб. пособие	М.: ИНФРА-М, 2014
Л1.7	Савиных А. Н.	Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: учеб. пособие	М.: КНОРУС, 2016
Л1.8	Артеменко В. Г., Анисимова Н. В.	Экономический анализ: учебное пособие	М.: КНОРУС, 2016
Л1.9	Качкова О. Е., Косолапова М. В., Свободин В. А.	Экономический анализ хозяйственной деятельности: учебник	М.: КНОРУС, 2016

**7.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Коршунов В. В.	Экономика организации (предприятия): учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2013

**7.1.3. Методические разработки**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Зарубина Ю. В.	Комплексный анализ хозяйственной деятельности: учебное пособие для бакалавров всех форм обучения направления подготовки "Экономика"	Ангарск: АнГТУ, 2019
Л3.2	Дмитриева И. А.	Комплексный анализ хозяйственной деятельности: учеб. пособие для студентов направления подготовки бакалавриата "Экономика"	Ангарск: АнГТУ, 2016

**7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Э1	Комплексный экономический анализ : учебное пособие / М.В. Мельник, С.Е. Егорова, Н.Г. Кулакова, Л.А. Юданова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 352 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-736-7. - Текст : электронный. URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1088082">https://znanium.com/catalog/product/1088082</a>
Э2	Косолапова, М. В. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности / Косолапова М.В., Свободин В.А. - Москва : Дашков и К, 2018. - 248 с.: ISBN 978-5-394-00588 -6. - Текст : электронный. URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/343541">https://znanium.com/catalog/product/343541</a>
Э3	Басовский, Л. Е. Экономический анализ (Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности): Уч.пос. / Басовский Л.Е., Лунева А.М., Басовский А.Л.; Под ред. Басовского Л.Е. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 222 с.(ВО:Бакалавр.)(П)ISBN 978-5-16-010170-5. - Текст : электронный.URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/987792">https://znanium.com/catalog/product/987792</a>
Э4	Бороненкова, С. А. Комплексный экономический анализ в управлении предприятием : учеб. пособие / С.А. Бороненкова, М.В. Мельник. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 352 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-582-0. - Текст : электронный. URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/967059">https://znanium.com/catalog/product/967059</a>
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
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	Eviencie [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.8	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.9	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.10	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.4	КонсультантПлюс
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
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. Электронные библиотечные базы данных (САБ «Ирбис»). Доступ к справочно-правовой системе «КонсультантПлюс».
8.15	Абонемент учебной литературы: каталог учебно-методической литературы, книжный фонд абонемента.

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

Для изучения курса «Экономический анализ и управление производством» магистрантам следует ознакомиться с предлагаемой курсом рабочей программой и теми видами работ, которые им предстоит выполнить самостоятельно в процессе изучения дисциплины. При этом целесообразно по всем изучаемым темам в разрезе рассматриваемых вопросов составить краткий конспект, который даст возможность для более полного усвоения теоретических положений макроэкономики и в концентрированном виде иметь систематизированный материал, соответствующий учебной программе.

По мере изучения тематики лекций студентам рекомендуется придерживаться следующих правил:

1. При изучении каждой темы необходимо обращаться к глоссарию основных терминов и понятий, используемых в лекции.
2. После изучения каждой темы студентам рекомендуется выполнить тестовые задания и задачи с целью закрепления полученных знаний в процессе самостоятельно изученного материала.
3. По каждой теме рекомендуется проработать материал по основным учебным пособиям, а при необходимости использовать дополнительную литературу и интернет-ресурсы .

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Ангарский государственный технический университет»**

(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,

д.т.н., проф.

Н.В. Истомина

2024 г.

## Технический иностранный язык

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Общеобразовательных дисциплин**

Учебный план 18.04.01\_ХТМ-24\_ТХВ\_12.plx  
18.04.01 Химическая технология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 2
аудиторные занятия	34	зачеты 1
самостоятельная	97	
часов на контроль	13	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	17,3		16,8			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Практические	17	17	17	17	34	34
В том числе инт.	6	6			6	6
В том числе электрон.	17	17			17	17
Итого ауд.	17	17	17	17	34	34
Контактная работа	17	17	17	17	34	34
Сам. работа	51	51	46	46	97	97
Часы на контроль	4	4	9	9	13	13
Итого	72	72	72	72	144	144

Программу составил(и):

кфилн, зав.каф., Ситосанова Ольга Владимировна



Рецензент(ы):

ктн, зав.каф., Сосновская Нина Геннадьевна



Рабочая программа дисциплины

**Технический иностранный язык**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 26.06.2024 № 9

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Основной целью преподавания дисциплины «Технический иностранный язык» для магистрантов является обучение практическому владению языком специальности для активного применения английского языка, как в повседневном, так и в профессиональном общении; формирование профессиональной иноязычной компетенции в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования.
-----	--

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	Формирование иноязычной профессиональной коммуникативной компетенции в процессе работы с текстами оригинальной научно-технической литературы с употреблением структур профессионально ориентированной лексики, включающей анализ и обсуждение научно-технической проблемы по направлению специальности, личностно и профессионально ориентированное обучение чтению и пониманию оригинальной научно-технической литературы.
2.2	• Актуализация и развитие знаний в области теории изучаемого языка.
2.3	• Развитие и совершенствование навыков чтения научной и научно-популярной литературы с целью извлечения основной информации по определенному алгоритму и последующее ее обобщение в устной реферативной форме.
2.4	• Овладение всеми видами чтения оригинальной литературы по специальности.
2.5	• Развитие и активное закрепление навыков устной речи по темам, связанным с научно-исследовательской работой.
2.6	• Формирование навыков письменной научной коммуникации.
2.7	• Совершенствование навыков извлечения на слух ключевой информации с ее последующим обсуждением в устной форме или обобщения в письменном виде.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Реализация междисциплинарных связей в ходе обучения иностранному языку в магистратуре имеет целью подготовку молодых исследователей к профессиональному использованию иностранного языка в различных сферах научной деятельности. Междисциплинарные связи реализуются в:
3.1.2	• использовании иностранного языка как средства получения профессиональной информации из иноязычных источников;
3.1.3	• использовании научных и практических профессиональных знаний в качестве ситуативной, основы для моделирования организации профессионального общения на
3.1.4	• использовании иностранного языка в целях совершенствования общей гуманитарной подготовки молодых ученых, совершенствования мыслительных процессов, совершенствования речевой и социокультурной составляющих коммуникативной компетенции.
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР
3.2.2	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.3	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

**УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия**

##### **Знать:**

Уровень 1	лексический минимум в объеме 4000 лексических единиц общего и терминологического характера; деловую и профессиональную терминологию на иностранном языке; основные грамматические конструкции и правила образования глагольных форм.
Уровень 2	основы работы с источниками в области технического перевода.
Уровень 3	основы перевода иностранного научного текста; особенности произношения иностранных слов и построения предложений основы грамматики пунктуации, синтаксиса иностранного языка.

##### **Уметь:**

Уровень 1	использовать основные грамматические конструкции и правила образования глагольных форм при деловом и профессиональном общении.
Уровень 2	изъясняться на иностранном языке в научном сообществе; оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода, реферата и аннотации.
Уровень 3	использовать различные источники информации для получения знаний в области технического перевода, адекватно воспринимать информацию, логически верно, критически оценивать свои достоинства.

##### **Владеть:**

Уровень 1	иностранном языке в объеме, необходимом для возможности устной и письменной коммуникации и получения информации из иностранных источников; основами профессиональной и деловой коммуникации.
Уровень 2	навыками использования источников информации в области технического перевода, способностью в устной и письменной речи на иностранном языке логически оформить результаты использования различных источников информации.
Уровень 3	разговорным иностранным языком свободно; навыками письменного и аргументированного изложения собственной точки зрения, навыками выступления с сообщениями и докладами; участия в дискуссиях; устного, письменного и виртуального представления материалов собственных исследований.

##### **В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	• межкультурные особенности ведения научной деятельности;
4.1.2	• правила коммуникативного поведения в ситуациях межкультурного научного общения;
4.1.3	• основную терминологию по специальности.
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	• осуществлять устную коммуникацию в монологической и диалогической форме научной направленности (доклад, сообщение, презентация);
4.2.2	• читать оригинальную литературу на иностранном языке в соответствующей отрасли знаний;
4.2.3	• оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода, реферата, аннотации;
4.2.4	• извлекать информацию из текстов, прослушиваемых в ситуациях межкультурного научного общения и профессионального (доклад, лекция, интервью, дебаты, и др.);
4.2.5	• четко и ясно излагать свою точку зрения по научной проблеме на иностранном языке.

<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	• иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников;
4.3.2	
4.3.3	• навыками письменного и аргументированного изложения собственной точки зрения;
4.3.4	• приемами самостоятельной работы с языковым материалом с использованием справочной и научной литературы.

### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Порядок слов в предложении</b>						
1.1	1. Порядок слов в повествовательном предложении. /Тема/						
	работа с упражнениями по изученной теме /Пр/	1	2	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Выполнение домашнего задания, работа над упражнениями /Ср/	1	8	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.2	2. Страдательный залог. Структурные особенности предложений, включающих пассивные конструкции (модель 1: N ... V (Prep.) .... (by/with-рШ.). Модель 2а, модель 2б, модель 2с. /Тема/						
	работа с грамматическими, лексическими упражнениями /Пр/	1	3	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	
	Выполнение домашнего задания, работа над упражнениями /Ср/	1	9	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.3	3. VED-формы (модели 3,4,5,6,7). /Тема/						
	работа с грамматическими, лексическими упражнениями /Пр/	1	3	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	
	Выполнение домашнего задания, работа над упражнениями /Ср/	1	9	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.4	4. VING-формы (модели 9,10,11,12). /Тема/						
	работа с грамматическими, лексическими упражнениями /Пр/	1	3	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

	Выполнение домашнего задания, работа над упражнениями /Ср/	1	9	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.5	5. Text study: Science and Technology. /Тема/						
	Перевод, вопросы по тексту, аннотация текста /Пр/	1	3	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	2	
	аннотирование и реферирование статьи, перевод статьи /Ср/	1	8	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.6	6. Text study: What Science Is. /Тема/						
	Перевод, вопросы по тексту, аннотация текста, реферирование текста /Пр/	1	3	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	2	
	Выполнение домашнего задания, работа над упражнениями, аннотирование и реферирование статьи, перевод статьи /Ср/	1	8	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	/Зачёт/	1	4			0	
	<b>Раздел 2. Инфинитив: функции и конструкции</b>						
2.1	1. Определение функции одиночного инфинитива (модели 13, 14, 15, 16, 17,18,19). /Тема/						
	выполнение домашнего задания, работа над упражнениями по изученным темам /Пр/	2	2	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Выполнение домашнего задания, работа над упражнениями /Ср/	2	3	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.2	2. Инфинитивные конструкции (модели 20, 21, 22). /Тема/						
	выполнение домашнего задания, работа над упражнениями по изученным темам /Пр/	2	2	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Выполнение домашнего задания, работа над упражнениями /Ср/	2	8	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.3	3. Text study: Physics: Its Resent Past and the Lessons to be learnt. /Тема/						

	Перевод, вопросы по тексту, аннотация /Пр/	2	3	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	выполнение домашнего задания, работа над упражнениями, реферирование статьи /Ср/	2	8	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.4	4. Реферирование статьи: Molecular Biology in the Year 2000. /Тема/						
	Реферирование статьи /Пр/	2	3	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	выполнение домашнего задания, работа над упражнениями, реферирование статьи /Ср/	2	9	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	<b>Раздел 3. Автор и высказывание</b>						
3.1	1. Модальные глаголы и отнесение высказывания ко времени. 2. Наиболее типичные случаи употребления WOULD, SHOULD и их русские эквиваленты (модели 24, 25, 26) /Тема/						
	работа с упражнениями по изученным темам /Пр/	2	2	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	выполнение домашнего задания, работа над упражнениями, реферирование статьи /Ср/	2	9	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.2	3. Text study: 200-Years Trip in 20 years. 4. Моя научная деятельность /Тема/						
	Перевод, вопросы по тексту, аннотация, сообщение о моей научной деятельности /Пр/	2	5	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

	выполнение домашнего задания, работа над упражнениями, реферирование статьи, подготовка беседе о научной деятельности. /Ср/	2	9	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	по билетам /Экзамен/	2	9	УК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Оценка иноязычной коммуникативной компетенции, которую требуется сформировать в рамках дисциплины «Технический иностранный язык», осуществляется по результатам:

- текущего контроля уровня владения студентами конкретным языковым материалом и степени сформированности языковых навыков и речевых умений за определенный период времени в рамках рабочей программы. Текущий контроль проводится на каждом занятии в течение семестра в форме устных и опросов и анализа индивидуальных заданий студентов;
- промежуточного контроля, который проводится в виде зачета в конце 1 семестра и экзамена в конце 2 семестра. Объектом контроля является достижение студентами заданного рабочей программой уровня владения иноязычной коммуникативной компетенцией.

На зачете магистрантам предлагается:

1. Прочитать текст и перевести текст со словарем. Выполнить задания по тексту.

На экзамене магистрантам предлагается:

1. Прочитать и перевести со словарем текст по специальности объемом 3000 печатных знаков, время написания – 45 мин..
2. Прочитать текст по направлению подготовки объемом 2200 п.зн. за 10 минут и передать на английском языке его основные положения в форме аннотации.
3. Сообщение о научной деятельности.

### 6.2. Темы письменных работ

Письменных работ не предусмотрено.

### 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается к РПД.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Собеседование, вопрос-ответ.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Шахова Н. И.	Learn to read science. Курс английского языка для аспирантов: учеб. пособие	М.: Флинта: Наука, 2011

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Миньяр-Белоручева А. П.	Учимся писать по-английски: Письменная научная речь: учеб. пособие	М.: Флинта: Наука, 2011

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Исследуйте Cambridge Dictionary - Текст : электронный. - URL: <a href="https://dictionary.cambridge.org/ru/">https://dictionary.cambridge.org/ru/</a>
Э2	FREE Online English Usage Rules - Текст : электронный. - URL: <a href="https://grammarbook.com/">https://grammarbook.com/</a>

Э3	Дудник, Л. В. Решение деловых проблем на английском языке (коммуникативный аспект) : учебное пособие / Л.В. Дудник, Т.С. Путиловская. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 127 с. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/textbook_5c174eese06fb4.24660372. - ISBN 978-5-16-013733-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1091708">https://znanium.com/catalog/product/1091708</a> . – Режим доступа: по подписке.
Э4	Украинец, И. А. Иностранный язык (английский) в профессиональной деятельности : учебное пособие / И. А. Украинец. - Москва : РГУП, 2019. - 40 с. - ISBN 978-5-93916-769-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1191403">https://znanium.com/catalog/product/1191403</a> . – Режим доступа: по подписке.
Э5	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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1065572">https://znanium.com/catalog/product/1065572</a> . – 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	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.4	Evidence [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]

### **7.3.2 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	Учебная аудитория 304 для проведения учебных занятий всех видов
8.2	Специализированная мебель:
8.3	Доска (меловая) – 1 шт.
8.4	Стол преподавателя – 1 шт.
8.5	Стул преподавателя – 1 шт.
8.6	Стол студенческий двухместный (шт.) – 9 шт.
8.7	Скамья студенческая двухместная – 9 шт.
8.8	2. Лингафонный кабинет аудитория 401
8.9	Специализированная мебель и оборудование:
8.10	Телевизор Panasonic - 1 шт.
8.11	Кондиционер LGS24 - 1 шт.

8.12	Камера Helios BRS - 1 шт.
8.13	Блок распределения студентов Helios BRS - 1 шт.
8.14	Магнитофон дека Sony TC- 1 шт.
8.15	Видеомагнитофон Samsung SVH 625RK - 1 шт.
8.16	Полукабина студента - 12 шт.
8.17	Пульт студента - 12 шт.
8.18	Стол для преподавателя Helijs BRS - 1 шт.
8.19	Доска аудиторная - 1 шт.
8.20	Микрофон студента Helios - 12 шт.
8.21	Наушники с микрофоном - 12 шт.
8.22	Стул мягкий - 14 шт.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Порядок чтения любых видов текстов:

1. прочитайте название текста и сделайте предположение о типе текста и его содержании;
2. выделите «ключевые» слова в тексте (т.е. наиболее часто повторяющиеся и содержащие основную информацию);
3. изучите рисунки, схемы, таблицы в тексте;
4. обратите внимание на цифры и даты в тексте (часто они содержат важную информацию касательно содержания текста);
5. найдите в тексте интернациональные слова, а также имена известных людей (они также содержат определенную информацию);
6. постарайтесь понять смысл неизвестных слов с помощью контекста, и/или опираясь на значение известных слов;
7. обратите внимание на союзы и союзные слова, соединяющие части предложений и отдельные предложения; они могут обозначать временную последовательность (then, after that, next), причину (because, that is why, as), противопоставление (but, although, nevertheless, in spite of), условие (if, whether, in case of);
8. найдите в тексте другие слова, которые способствуют соединению предложений в законченное смысловое единство (личные и указательные местоимения, синонимичные выражения и др.).

Реферирование и аннотирование иноязычного текста

Summary – краткое изложение в письменном виде содержания текста. При этом материал излагается с позиции автора оригинала и не содержит элементов интерпретации или оценки.

Целью реферата является замена первоисточника, чтобы у читателя появилась возможность сэкономить время при знакомстве с объектом описания.

Назначение – 1) осветить основную информацию, заключенную в тексте; 2) описать оригинал; 3) быть источником для справочных материалов.

План реферата:

1. выходные данные источника;
2. текст реферата, т.е. тема, основная мысль, краткое изложение содержания;
3. результаты и выводы.

Примерный объем реферата – 10-15% реферируемого текста.

Алгоритм составления реферата: а) прочитать весь текст и попытаться понять его содержание и смысл; б) пересказать основные тезисы текста своими словами; в) объединить все предложения, организовав текст согласно порядку основных идей оригинала.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор,

д.х.н., проф. Истомина

« 04 » 07 2024 г.

**Дополнительные главы процессов и аппаратов  
химической технологии  
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план 18.04.01\_ХТм-24\_ТХВ\_12.plx  
18.04.01 Химическая технология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 26  
самостоятельная 55  
часов на контроль 27

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	9	9	9	9
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	6	6	6	6
В том числе электрон.	17	17	17	17
Итого ауд.	26	26	26	26
Контактная работа	26	26	26	26
Сам. работа	55	55	55	55
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.тн., доц., Семёнов Иван Александрович



Рецензент(ы):

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



Рабочая программа дисциплины

**Дополнительные главы процессов и аппаратов химической технологии**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины является приобретение знаний по теории основных процессов химической технологии, освоение методов расчёта аппаратов, предназначенных для проведения этих процессов; формирование представлений о закономерностях протекания основных процессов химической технологии; освоение приёмов анализа и оценки результатов расчёта.
-----	--

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	изучение теоретических основ процессов и аппаратов химической технологии;
2.2	изучение конструкции аппаратов, предназначенных для проведения основных процессов химической технологии;
2.3	приобретение знаний по расчёту и проектированию основных аппаратов и подбору вспомогательного оборудования.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.05
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Высшая математика
3.1.2	Введение в химическую технологию
3.1.3	Физика
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Оптимизация химико-технологических процессов

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

**ОПК-1: Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок**

#### **Знать:**

Уровень 1	физико-химические и химические основы технологических процессов
Уровень 2	физико-химические и химические основы технологических процессов. Основные химические технологии
Уровень 3	физико-химические и химические основы технологических процессов. Основные химические технологии. основные процессы и аппараты

#### **Уметь:**

Уровень 1	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов
Уровень 2	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов. Эффективно использовать оборудование технологического объекта
Уровень 3	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов. Эффективно использовать оборудование технологического объекта. Обеспечивать проведение химических и физико-химических анализов

#### **Владеть:**

Уровень 1	Методами научных исследований и экспериментов испытания новой техники и технологии в производстве продукции. Методами соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом
Уровень 2	Методами научных исследований и экспериментов испытания новой техники и технологии в производстве продукции. Методами соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом

Уровень 3	Методами научных исследований и экспериментов испытания новой техники и технологии в производстве продукции. Методами соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом
<b>ОПК-2: Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Технологические процессы, режимы производства.
Уровень 2	Технологические процессы, режимы производства. современные информационные (компьютерные) технологии в расчете процессов.
Уровень 3	Технологические процессы, режимы производства. современные информационные (компьютерные) технологии в расчете процессов. Технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции производства
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическими режимами процессов
Уровень 2	Анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическими режимами процессов. Осуществлять управление технологическим процессом
Уровень 3	Анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическими режимами процессов. Осуществлять управление технологическим процессом. выполнять экспериментальные исследования по определению параметров работы аппаратов
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего
Уровень 2	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования. оформлением технической документации.
Уровень 3	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования. оформлением технической документации.
<b>ПК-1: готовностью к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, выбору оборудования, разработке технологических нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации
Уровень 2	Основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации. основные процессы и аппараты, устройство и принципы работы оборудования.
Уровень 3	Основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации. основные процессы и аппараты, устройство и принципы работы оборудования и методы интенсификации
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов.
Уровень 2	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов. Проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов
Уровень 3	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
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего

Уровень 2	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования. Методами по ускорению освоения в производстве прогрессивных технологических процессов.
Уровень 3	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования. Методами по ускорению освоения в производстве прогрессивных технологических процессов.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	основные понятия о подобии физических явлений;
4.1.2	основные процессы и аппараты, устройство и принципы работы оборудования и методы интенсификации технологических процессов.
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов.
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	применением теоретических положений гидромеханики и теплообмена для решения практических задач;
4.3.2	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования;

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение в предмет</b>						
1.1	Классификация основных процессов химической технологии /Тема/						
	Виды процессов. Понятие движущей силы. /Лек/	1	1	ПК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. Гидродинамические</b>						
2.1	Внутренняя задача гидродинамики. Гидравлические машины и						
	Основные машины и аппараты перекачивания жидкостей и сжатия газов /Лек/	1	1	ПК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Э1 Э2	0	
	Примеры практического использования уравнения Бернулли в инженерных расчетах.	1	2	ОПК-2 ПК-1	Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Э1 Э2	2	
	Расчет требуемого напора простого трубопровода. Расчет насоса на сеть. /Ср/	1	4	ОПК-1	Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.5 Э1 Э2	0	

2.2	Внешняя задача гидродинамики. Процессы разделения неоднородных сред. /Тема/						
	Конструкции отстойников. Разделение в поле центробежных сил. Циклоны и центрифуги. /Лек/	1	1	ПК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	
	Отстаивание, скорость гравитационного осаждения и под действием центробежных сил. /Пр/	1	1	ОПК-2 ПК-1	Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Э1 Э2	0	
	Расчет и подбор по каталогу циклона для очистки газа. /Ср/	1	3	ОПК-1	Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.2 Л2.6 Э1 Э2	0	
2.3	Смешанная задача гидродинамики. Процессы фильтрации и кипящие слои. /Тема/						
	Процессы фильтрации. Конструкции фильтров периодического и непрерывного действия. Процессы псевдооживления /Лек/	1	1	ПК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	
	Оценка параметров аппаратов псевдооживления. /Пр/	1	2	ОПК-2 ПК-1	Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Принцип действия и оценка основных параметров электрофильтров. /Ср/	1	4	ОПК-1	Л1.8 Л1.10Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 3. Теплообменные процессы</b>						
3.1	Конструкции теплообменных аппаратов /Тема/						
	Классификация теплообменных аппаратов. Рекуперативные аппараты. Регенеративные теплообменники и аппараты смешения /Лек/	1	1	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	

	Построение тепловых балансов теплообменных аппаратов. Оценка тепловой нагрузки. /Пр/	1	1	ПК-1	Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Оценка поверхности теплообмена по основному уравнению теплопередачи. /Пр/	1	1	ОПК-2 ПК -1	Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.5 Л2.9 Э1 Э2	0	
	Конструкции и виды градирен. Барометрический конденсатор. /Ср/	1	4	ОПК-1	Л1.8 Л1.10Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.5 Э1 Э2	0	
3.2	Процессы нагревания и охлаждения /Тема/						
	Схемы движения теплоносителей. Теплоотдача и теплопроводность. Расчет коэффициента теплопередачи для процессов охлаждения и нагревания. /Пр/	1	1	ОПК-2 ПК -1	Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.9 Э1 Э2	0	
3.3	Процессы кипения и конденсации /Тема/						
	Расчет теплоотдачи процессов кипения и конденсации. /Пр/	1	1	ОПК-2 ПК -1	Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Э1 Э2	0	
	Виды и механизмы кипения и конденсации. /Ср/	1	4	ОПК-1	Л1.8 Л1.10Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2	0	
	Испытание кожухотрубчатого теплообменника и теплообменника "труба в трубе" /Ср/	1	4	ОПК-1	Л1.8 Л1.10Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 4. Массообменные процессы</b>						
4.1	Основные массообменные процессы /Тема/						

	Массообменные колонны. Виды внутренних контактных устройств. /Лек/	1	1	ПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л1.10Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	
	Виды концентраций. Перевод концентраций. Фазовое равновесие. Кривая равновесия. Движущая сила. /Пр/	1	1	ОПК-2 ПК-1	Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Э1 Э2	0	
	Области применения массообменных процессов. /Ср/	1	6	ОПК-1	Л1.8 Л1.10Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1 Э2	0	
4.2	Процессы абсорбции. /Тема/						
	Растворимость газов в жидкости. Схема абсорбция-десорбция. Оценка высоты и диаметра насадочной и тарельчатой колонны. /Лек/	1	1	ПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	
	Построение материального баланса абсорбера. Оценка минимального расхода поглотителя. Оценка основных конструкционных размеров абсорбера. /Пр/	1	2	ОПК-2 ПК-1	Л1.2 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Э1 Э2	2	
	Технологический расчет абсорбционной колонны для поглощения газа. /Ср/	1	10	ОПК-1	Л1.2 Л1.8 Л1.10Л2.2 Э1 Э2	0	
4.3	Процессы перегонки и ректификации. /Тема/						
	Процессы однократной перегонки, перегонка с флегмой и водяным паром. Простая ректификационная колонна. /Лек/	1	1	ПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	
	Парожидкостное равновесие. Построение X, Y-диаграммы и t-X, Y-диаграммы. /Пр/	1	1	ОПК-2	Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.9 Э1 Э2	0	

	Построение рабочей линии ректификации. Оценка минимального и оптимального рабочего числа. /Пр/	1	1	ОПК-2 ПК -1	Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Оценка основные конструкционных размеров ректификационной колонны. /Пр/	1	2	ОПК-2 ПК -1	Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1 Э2	2	
	Технологический расчет простой ректификационной колонны. /Ср/	1	10	ОПК-1	Л1.7 Л1.8Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Э1 Э2	0	
4.4	Процессы экстракции. /Тема/						
	Конструкции экстракционных аппаратов. /Лек/	1	1	ПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Э1 Э2 Э3	0	
	Материальный баланс процесса экстракции. Оценка минимального и максимального расхода экстрагента. /Пр/	1	1	ОПК-2 ПК -1	Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Оценка числа теоретических ступеней на треугольной диаграмме Гиббса. /Ср/	1	6	ОПК-1	Л1.8 Л1.10Л2.2 Л2.5 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 5. Текущий контроль и промежуточная аттестация</b>						
5.1	Экзамен /Тема/						
	Подготовка к экзамену по курсу. Тестирование /Экзамен/	1	27	ОПК-1 ОПК-2 ПК -1	Э1 Э2	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Приведите классификацию основных процессов в зависимости от законов, определяющих скорость протекания процессов.
2. Дайте определение периодических и непрерывных процессов.
3. Запишите в общем, виде уравнение материального и энергетического балансов.
4. Гидростатика и гидродинамика, их основные задачи. Сформулируйте понятие идеальной и реальной жидкостей. Какие силы действуют в реальных жидкостях?
5. Что такое средняя скорость движения жидкости? Назовите и охарактеризуйте режимы движения жидкости.
6. Укажите физический смысл критериев гидродинамического подобия. Приведите обобщенные (критериальные) уравнения.
7. Назовите теоремы подобия.
8. Выведите основное уравнение гидростатики и уравнение Бернулли. Для решения каких

- практических задач применяют эти уравнения.
9. Как рассчитывают потери напора (давления) на трение и местные сопротивления в трубопроводах и аппаратах?
  10. Опишите движение жидкости через неподвижные слои зернистых материалов и насадок.
  11. Как определяют скорость начала псевдооживления и скорость уноса? Что понимают под явлением пневмотранспорта?
  12. Охарактеризуйте режимы движения жидкой пленки на вертикальной поверхности. Поясните явление «захлебывания» в химических аппаратах.
  13. Что такое барботаж? Сформулируйте понятие о поверхностно-объемном диаметре пузырька, покажите его связь с газосодержанием и удельной поверхностью контакта фаз.
  14. Перечислите основные методы перемешивания жидких сред. Приведите понятие интенсивности и эффективности перемешивания.
  15. Приведите классификацию конструкций мешалок.
  16. В каких случаях применяют пневмическое перемешивание.
  17. Как определяется расход мощности на механическое перемешивание.
  18. Приведите модифицированные критерии для перемешивания.
  19. Что называют подачей и напором насоса?
  20. Как влияет температура перекачиваемой жидкости на допустимую высоту всасывания?
  21. Как выбрать рабочую точку при работе насосов на сеть?
  22. Как рассчитать мощность на валу насоса?
  23. Что такое суспензия, эмульсия, аэрозоль?
  24. Под действием каких сил может производиться осаждение?
  25. Что такое скорость свободного осаждения?
  26. Получите уравнение для определения поверхности осаждения отстойника.
  27. Что такое фактор разделения в процессах осаждения под действием центробежных сил?
  28. В каких случаях целесообразно применять пылеосадительные камеры.
  29. В каких случаях вместо одного циклона применяют батарейный циклон?
  30. Что является движущей силой фильтрования?
  31. Перечислите режимы фильтрования.
  32. В каком случае может иметь место фильтрование при постоянной разности давлений и скорости?
  33. Получите дифференциальное уравнение фильтрования.
  34. Что такое константы фильтрования? Как их определяют?
  35. Каковы основные достоинства нутч-фильтров, работающих под вакуумом и под избыточным давлением?
  36. Опишите устройство и работу фильтр-пресса.
  37. Для чего рукавные фильтры снабжаются кольцами жесткости?
  38. Какие виды переноса теплоты участвуют в теплообмене?
  39. Приведите уравнения тепловых балансов без изменения агрегатного состояния теплоносителей, при конденсации и испарении одного из теплоносителей.
  40. Выведете уравнение теплопроводности в неподвижной среде.
  41. Выведете уравнение теплопроводности для плоских и цилиндрических стенок.
  42. От каких факторов зависит излучательная способность тела?
  43. Как определяют количество теплоты, переходящее от более нагретого тела к менее нагретому вследствие теплового излучения?
  44. Приведите критерии теплового подобия, критериальное уравнение теплоотдачи.
  45. Выведете уравнение теплопередачи через плоские и цилиндрические стенки.
  46. Сопоставьте движущие силы теплопередачи при прямоточной, противоточной и сложных схемах движения теплоносителей в теплообменнике.
  47. Назовите виды теплоносителей для подвода теплоты в теплообменную аппаратуру.
  48. Перечислите основные достоинства и недостатки нагревания насыщенным водяным паром.
  49. Как определить расход пара на нагревание холодного теплоносителя?
  50. Какие методы и теплоносители можно использовать для нагрева до высоких температур?
  51. Перечислите основные достоинства и недостатки нагрева топочными газами.
  52. Как определить расход охлаждающей воды в теплообменнике?

53. Дайте классификацию теплообменных аппаратов.
54. Опишите устройство и принцип работы кожухотрубчатых теплообменников (одноходовых и многоходовых).
55. Для каких случаев теплообмена применяют теплообменники с оребренными трубами?
56. Опишите устройство барометрических конденсаторов смешения. Укажите назначение барометрической трубы.
57. Покажите схему проектного расчета поверхностных теплообменников. Какими величинами обычно приходится задаваться при проектных расчетах теплообменников? Покажите схему поверочного расчета поверхностного теплообменника.
58. Перечислите способы выпаривания.
59. Что понимают под полезной разностью температур выпарного аппарата.
60. Назовите температурные потери при выпаривании.
61. Раскройте особенности однокорпусного и многокорпусного выпаривания.
62. Что понимается под вторичным паром и экстра-паром?
63. Перечислите основные этапы составления материальных и тепловых балансов однокорпусных и многокорпусных выпарных установок, определения расхода греющего пара и выпаренной воды.
64. Как определяется температура кипения раствора в выпарных аппаратах?
65. Что понимается под явлением самоиспарения?
66. Покажите распределение общей полезной разности температур многокорпусной выпарной установки по корпусам. Выведите уравнение распределения общей полезной разности температур по корпусам и условия равенства поверхностей нагрева. С какой целью в выпарных аппаратах применяют принудительную циркуляцию выпариваемого раствора?
67. Дайте классификацию массообменных процессов.
68. Покажите схему расчета материальных балансов массообменных аппаратов.
69. Сформулируйте первый закон Фика. От чего зависит коэффициент молекулярной диффузии, его физический смысл?
70. Раскройте физический смысл коэффициента массоотдачи.
71. Получите дифференциальные уравнения молекулярного и конвективного переноса массы.
72. Запишите критериальное уравнение массоотдачи. Раскройте физический смысл критериев подобия массообменных процессов.
73. Сформулируйте понятие движущей силы массообменных процессов.
74. Запишите уравнение массопередачи. Покажите связь и различие коэффициентов массопередачи и массоотдачи.
75. Определите высоту массообменного аппарата с помощью числа и высоты единиц переноса.
76. Дайте определение теоретической тарелки.
77. Сформулируйте закон Генри. Для каких систем применим этот закон?
78. Как составляется материальный баланс абсорбции? Запишите уравнение рабочей линии абсорбции.
79. Что называют минимальным удельным расходом абсорбента? Как влияет изменение удельного расхода абсорбента на высоту абсорбера?
80. Дайте классификацию абсорбционных аппаратов.
81. Раскройте принцип действия пленочных абсорберов. В каких случаях применяют эти аппараты?
82. Раскройте принцип действия насадочных колонн. Почему насадку по высоте аппарата располагают секциями?
83. В чем особенности гидродинамических режимов работы насадочных колонн?
84. Какие требования предъявляются к насадке? Какие виды насадок используют для абсорбции?
85. Охарактеризуйте режимы работы тарельчатых абсорберов.
86. В чем особенности гидродинамических условий работы колонн с провальными тарелками?
87. Каков порядок расчета абсорберов?
88. Что понимают под дистилляцией (простой перегонкой)?
89. Раскройте принцип составления материального баланса дистилляции, определения количества кубового остатка, дистиллята и его состава при простой перегонке.
90. Раскройте принцип ректификации. Изобразите схему ректификационной колонны и укажите на ней потоки жидкости и пара.
91. Изобразите схему установки непрерывной ректификации бинарной смеси.

92. Составьте материальный баланс ректификационной колонны для разделения бинарной смеси.
93. Выведите уравнение рабочих линий для верхней и нижней частей ректификационной колонны.
94. Как определяется минимальное и рабочее флегмовое число? Как влияет флегмовое число на высоту ректификационной колонны?
95. Постройте равновесную и рабочую линии. Как с помощью такой диаграммы определить высоту ректификационной колонны?
96. Составьте тепловой баланс ректификационной колонны. Как определяется расход греющего пара для проведения процессов ректификации?
97. Изобразите варианты установок для непрерывного разделения трехкомпонентной смеси.
98. Какие аппараты применяют для проведения процессов ректификации? Каковы их отличия от абсорберов?
99. Как располагаются в ректификационных установках дефлегматоры и кипятильники?
100. Раскройте сущность процесса жидкостной экстракции.
101. Поясните треугольные диаграммы.
102. Что понимают под коэффициентом селективности?
103. Составьте материальный баланс одноступенчатой экстракции при взаимной нерастворимости.
104. Сопоставьте способы проведения одноступенчатой и многоступенчатой противоточной экстракции.
105. Покажите устройство, раскройте принцип действия тарельчатых и насадочных экстракторов.
106. Изобразите схему устройства и объясните принцип действия роторно-дисковых экстракторов, перечислите их достоинства и недостатки.

### 6.2. Темы письменных работ

Темы самостоятельных расчетных работ:

1. Расчет абсорбционной колонны.
2. Расчет ректификационной колонны.

### 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы для подготовки к экзамену.

Экзаменационные билеты

Контрольные тесты 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	Рыбалко Л. И., Подоплелов Е. В., Дементьев А. И.	Процессы и аппараты химической технологии. Массообменные процессы: учеб. пособие с примерами решения задач	Ангарск: АГТА, 2009
Л1.2	Рыбалко Л. И., Подоплелов Е. В., Щукина Л. В., Свиридов Д. П.	Расчет абсорбционных аппаратов: учеб. пособие по курсовому проектированию процессов и аппаратов хим. технологии	Ангарск: АГТА, 2012
Л1.3	Касаткин А. Г.	Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник	М.: Альянс, 2009

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.4	Щукина Л. В., Рыбалко Л. И., Подоплелов Е. В.	Процессы и аппараты химической технологии. Гидромеханические процессы: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2010
Л1.5	Комиссаров Ю. А., Гордеев Л. С., Вент Д. П., Комиссаров Ю. А.	Процессы и аппараты химической технологии: учеб. пособие для вузов	М.: Химия, 2011
Л1.6	Щербин С. А.	Основы теории теплообмена и теплообменные аппараты: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2014
Л1.7	Подоплелов Е. В., Дементьев А. И., Бадеников А. В.	Расчет ректификационной установки непрерывного действия: учебное пособие по курсовому проектированию процессов и аппаратов химической технологии	Ангарск: АнГТУ, 2018
Л1.8	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л1.9	Самохвалов Н. М.	Контрольные задачи и примеры их решения по курсу "Процессы и аппараты химической технологии": учебно-методическое пособие	Ангарск: АнГТУ, 2019
Л1.10	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АнГТУ, 2020

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Дытнерский Ю. И.	Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию	М.: Химия, 1991
Л2.2	Романков П. Г., Курочкина М. И., Мозжерин Ю. Я., Смирнов Н. Н., Романков П. Г.	Процессы и аппараты химической промышленности: учебник	Л.: Химия. Ленингр. отд-ние, 1989
Л2.3	Сугак А. В., Леонтьев В. К., Туркин В. В.	Процессы и аппараты химической технологии: учеб. пособие	М.: Академия, 2005
Л2.4	Борисов Г. С., Брыков В. П., Дытнерский Ю. И., Дытнерский Ю. И.	Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию	М.: ООО ИД "Альянс", 2007
Л2.5	Гельперин Н. И.	Основные процессы и аппараты химической технологии: учеб. пособие : в 2-х кн.	М.: Химия, 1981
Л2.6	Дытнерский Ю. И.	Процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов : в 2-х кн.	М.: Химия, 1995
Л2.7	Игнатович Э., Казанцева Л. Н.	Химическая техника. Процессы и аппараты	М.: Техносфера, 2007
Л2.8	Ульянов Б. А., Чернецкая Н. В., Щелкунов Б. И., Рыбалко Л. И.	Альбом типовой химической аппаратуры (принципиальные схемы аппаратов и установок): учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2007

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.9	Ульянов Б. А., Бадеников А. В.	Обобщенный анализ в химической технологии: учебное пособие	Ангарск: АНГТУ, 2019
<b>7.1.3. Методические разработки</b>			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Рыбалко Л. И., Набока В. В., Соломонова В. М.	Методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу процессы и аппараты химической технологии.	Ангарск: АГТА, 2008
Л3.2	Щукина Л. В., Рыбалко Л. И.	Методические указания к лабораторным работам по курсу "Процессы и аппараты химической технологии"	Ангарск: АГТА, 2013
Л3.3	Ульянов Б. А., Литвинцев Ю. И.	Лабораторный практикум по курсу "Процессы и аппараты химической технологии": учебно- методическое пособие	Ангарск: АНГТУ, 2018
Л3.4	Набока В. В., Подоплелов Е. В., Дементьев А. И., Соломонова В. М.	Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Процессы и аппараты химической технологии"	Ангарск: АНГТУ, 2018
Л3.5	Блащинская О. Н., Колмогоров А. Г., Кобозев В. Ю.	Процессы и аппараты химической технологии: практикум по выполнению курсовой работы для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.	Ангарск: АНГТУ, 2021
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Материалы по дисциплине в Электронной информационно-образовательной среде АНГТУ (ЭИОС) [URL: <a href="http://edu.angtu.ru/course/view.php?id=128">http://edu.angtu.ru/course/view.php?id=128</a> ]		
Э2	Рекомендуемая литература по дисциплине в электронно-библиотечной системе Znanium [URL: <a href="https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4154">https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4154</a> ]		
Э3	Видео-лекции по курсу [URL: <a href="https://www.youtube.com/c/ИванСемёнов_инженер/">https://www.youtube.com/c/ИванСемёнов_инженер/</a> ]		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
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/МОС957 от 01 декабря 2016]		
7.3.1.3	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]		
7.3.1.4	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.5	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
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 Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]		
7.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 292-ИРК 495 от 4.12.2018]		
7.3.1.10	PTC Machcad v.15 [Договор №37584/ИРК11 от 11.12.2012]		
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
7.3.2.1	Техэксперт		
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, практических занятий и итоговой аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютером, 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, мультимедийным проектором, проекционным экраном, ксероксом,

## 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 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 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.

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.);
  - использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих 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).
- .

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

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор,  
 д.х.н., проф. И.В. Исаева  
 « 5 » 4/01 2024



**Оптимизация химико-технологических процессов**  
 рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01\_ХТМ-24\_ТХВ\_12.plx  
 18.04.01 Химическая технология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
 в том числе:  
 аудиторные занятия 60  
 самостоятельная 57  
 часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:  
 экзамены 3

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>3 (2.1)</b>		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	9	9	9	9
Лабораторные	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	14	14	14	14
В том числе электрон.	25	25	25	25
Итого ауд.	60	60	60	60
Контактная работа	60	60	60	60
Сам. работа	57	57	57	57
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

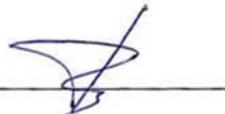
Программу составил(и):

к.тн, доц., Истомина А.А.



Рецензент(ы):

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



Рабочая программа дисциплины

**Оптимизация химико-технологических процессов**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	изложить с позиций системного подхода принципы, методы и алгоритмы оптимизации химико-технологических процессов; усвоение студентами материала в области современных методов оптимизации, в освоении приемов нахождения оптимальных решений с использованием современной вычислительной техники
-----	---

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	изучение теоретических основ и представлений о принципах и методах оптимизации химико-технологических процессов; практическое овладение навыками по исследованию химико-технологических процессов с целью их оптимизации; развитие творческих способностей, необходимых для постановки и решения задач оптимизации в своей профессиональной деятельности
-----	--

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.О.06	
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Основы научных исследований и проектирования
3.1.2	Электрохимия металлов и сплавов
3.1.3	Теоретические основы электрохимической технологии веществ и материалов
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Технический анализ и контроль химических производств веществ и материалов

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

**ОПК-2: Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты**

#### Знать:

Уровень 1	современные приборы и методики для проведения экспериментов, методы расчета и обработки результатов эксперимента;
Уровень 2	современные приборы и методики для проведения экспериментов, методы расчета и обработки результатов эксперимента; методы математического моделирования при планировании и выполнении эксперимента;
Уровень 3	современные приборы и методики для проведения экспериментов, методы расчета и обработки результатов эксперимента; методы математического моделирования при планировании и выполнении эксперимента; методы анализа результатов экспериментов, применяемых при проведении научных исследований для

#### Уметь:

Уровень 1	использовать современные приборы и методики для проведения экспериментов, методы расчета и обработки результатов эксперимента;
Уровень 2	использовать современные приборы и методики для проведения экспериментов, методы расчета и обработки результатов эксперимента; методы математического моделирования при планировании и выполнении эксперимента;
Уровень 3	использовать современные приборы и методики для проведения экспериментов, методы расчета и обработки результатов эксперимента; методы математического моделирования при планировании и выполнении эксперимента; методы анализа результатов экспериментов, применяемых при проведении научных исследований для оптимизации ХТП;

<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методиками работы на современных приборах и оборудовании, методами расчета и обработки результатов эксперимента;
Уровень 2	методиками работы на современных приборах и оборудовании, методами расчета и обработки результатов эксперимента; методами математического моделирования при планировании и выполнения эксперимента;
Уровень 3	методиками работы на современных приборах и оборудовании, методами расчета и обработки результатов эксперимента; методы математического моделирования при планировании и выполнения эксперимента; методами анализа результатов экспериментов, применяемых при проведении научных исследований для оптимизации ХТП;
<b>ПК-7: способностью строить и использовать математические модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ, способностью использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные методы оптимизации химико-технологических процессов;
Уровень 2	основные методы оптимизации и управления химико-технологических процессов;
Уровень 3	основные методы оптимизации, управления и проектирования химико-технологических процессов;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать пакеты прикладных программ для построения математических моделей ХТП;
Уровень 2	использовать пакеты прикладных программ для построения математических моделей ХТП; применять методы и алгоритмы оптимизации;
Уровень 3	использовать пакеты прикладных программ для построения математических моделей ХТП; применять методы и алгоритмы оптимизации; проводить анализ экспериментальных данных для оптимизации ХТП
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками построения математических моделей ХТП на базе пакетов прикладных программ;
Уровень 2	навыками построения математических моделей ХТП на базе пакетов прикладных программ; методами анализа и определения оптимальных технологических режимов и конструктивных параметров аппаратов ХТП;
Уровень 3	навыками построения математических моделей ХТП и нахождения оптимальных решений на базе пакетов прикладных программ; методами анализа и определения оптимальных технологических режимов и конструктивных параметров аппаратов
<b>ПК-3: готовностью к использованию методов математического моделирования технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные методы математического моделирования для оптимизации ХТП;
Уровень 2	основные методы математического моделирования для оптимизации и управления ХТП;
Уровень 3	основные методы математического моделирования для оптимизации, управления и прогнозирования деятельности ХТП;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выдвигать гипотезы для оптимизации ХТП с использованием методов математического моделирования;
Уровень 2	выдвигать и проверять гипотезы для оптимизации ХТП с использованием методов математического моделирования;

Уровень 3	выдвигать и проверять гипотезы для оптимизации и прогнозирования деятельности ХТП с использованием методов математического моделирования;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами математического моделирования для оптимизации ХТП;
Уровень 2	методами математического моделирования для оптимизации и управления ХТП;
Уровень 3	методами математического моделирования для оптимизации, управления и прогнозирования деятельности ХТП;

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	методы оптимизации и основы оптимального управления и проектирования химико-технологических процессов;
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	использовать математические модели химико-технологических процессов для их оптимизации, находить оптимальные
4.2.2	режимы процессов и конструктивных параметров промышленных аппаратов; применять методы и алгоритмы оптимизации; обобщать и обрабатывать экспериментальную
4.2.3	информацию с целью оптимизации химико-технологических процессов
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	методами определения оптимальных технологических режимов и конструктивных параметров аппаратов;
4.3.2	навыками нахождения оптимальных решений на базе современной вычислительной

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение в оптимизацию химико-технологических процессов</b>						
1.1	Основные понятия и определения оптимизации /Тема/						
	Основные понятия и определения оптимизации. Классификация задач и методов оптимизации /Лек/	3	1	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	3	4	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2	0	
	Методы математического анализа при нахождении экстремума	3	4	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2	2	
	Подготовка отчета о практической работе /Ср/	3	4	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 2. Введение в линейное</b>						

2.1	Основные понятия и определения линейного программирования /Тема/						
	Основные понятия и определения линейного программирования. Геометрическая интерпретация линейного программирования /Лек/	3	2	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э1 Э2	2	
	Изучение теоретического материала /Ср/	3	2	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э1 Э2	0	
	Составление математической модели задачи линейного программирования /Пр/	3	2	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э1 Э2	2	
	Подготовка отчета о практической работе /Ср/	3	2	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э1 Э2	0	
	Симплексные метод линейного программирования. Двойственная задача линейного программирования. /Лек/	3	2	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э1 Э2	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	3	2	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2	0	
	Подготовка отчета о практической работе /Ср/	3	4	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э1 Э2	0	
	Нахождение решения задачи линейного программирования симплексным методом /Лаб/	3	12	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э1 Э2	0	
	Подготовка отчета о лабораторной работе /Ср/	3	4	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э1 Э2	0	

	Нахождение решения задачи линейного программирования табличным способом /Пр/	3	2	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э1 Э2	2	
	Подготовка отчета о практической работе /Ср/	3	2	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э1 Э2	0	
	Транспортная задача линейного программирования /Лаб/	3	12	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э1 Э2	0	
	Подготовка отчета о лабораторной работе /Ср/	3	2	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 3. Нелинейное программирование</b>						
3.1	Условная и безусловная оптимизация /Тема/						
	Методы безусловной оптимизации. Сведение оптимизационной задаче с ограничениями к безусловной оптимизации. Метод множителей Лагранжа /Лек/	3	2	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	3	6	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2	0	
	Нахождение решения задачи на условный экстремум методом множителей Лагранжа /Пр/	3	2	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2	0	
	Подготовка отчета о практической работе /Ср/	3	2	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2	0	
	Оптимизация раскрытия стальных листов при изготовлении химических емкостей заданного объема /Лаб/	3	10	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2	0	

	Подготовка отчета о лабораторной работе /Ср/	3	4	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2	0	
	Методы нелинейного программирования. /Лек/	3	2	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	3	10	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Оптимизация теплообменного аппарата с помощью метода множителей Лагранжа /Пр/	3	4	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	4	
	Подготовка отчета о практической работе /Ср/	3	2	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Нахождение оптимальной схемы потоков для группы химических реакторов с мешалкой /Пр/	3	3	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	2	
	Подготовка отчета о практической работе /Ср/	3	7	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Подготовка к сдаче экзамена /Экзамен/	3	27	ОПК-2 ПК -3 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Что такое оптимизация?
2. Какая задача называется задачей условной оптимизации?
3. Какая задача называется задачей безусловной оптимизации?
4. Какая задача называется задачей одномерной оптимизации?
5. Какая задача называется задачей многомерной оптимизации?
6. Какие функции являются унимодальными?
7. Приведите классификацию методов одномерной оптимизации.
8. Какое место занимают задачи одномерного поиска в общей задаче оптимизации?
9. Что такое математическая модель объекта оптимизации?
10. Сформулируйте математическую постановку задачи оптимизации.

11. Дайте определение оптимального решения задачи оптимизации.
12. Приведите классификацию методов многомерной оптимизации.
13. В чем заключается сущность метода множителей Лагранжа?
14. В чем состоят необходимые условия локального экстремума?
15. Необходимые и достаточные условия локального экстремума.
16. Постановка задачи линейного программирования.
17. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
18. В чем сущность симплексного метода линейного программирования.
19. Двойственная задача линейного программирования.
20. Транспортная задача линейного программирования.
21. Задача об оптимальном раскрое.
22. Постановка задачи нелинейного программирования.
23. Классификация методов нелинейного программирования.

### 6.2. Темы письменных работ

Темы практических занятий:

1. Методы математического анализа при нахождении экстремума функции.
2. Составление математической модели задачи линейного программирования.
3. Нахождение решения задачи линейного программирования табличным способом.
4. Нахождение решения задачи на условный экстремум методом множителей Лагранжа.
5. Оптимизация теплообменного аппарата с помощью метода множителей Лагранжа.
6. Нахождение оптимальной схемы потоков для группы химических реакторов с мешалкой.

Темы лабораторных работ:

1. Нахождение решения задачи линейного программирования симплексным методом.
2. Транспортная задача линейного программирования.
3. Оптимизация раскроя стальных листов при изготовлении химических емкостей заданного объема.

### 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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бояринов А. И., Кафаров В. В., Кафаров В. В.	Методы оптимизации в химической технологии: учеб. пособие	М.: Химия, 1969
Л1.2	Кафаров В. В.	Методы кибернетики в химии и химической технологии: учебник для вузов	М.: Химия, 1985
Л1.3	Островский Г. М., Бережинский Т. А.	Оптимизация химико-технологических процессов. Теория и практика	М.: Химия, 1984
Л1.4	Островский Г. М., Зиятдинов Н. Н., Лаптева Т. В.	Оптимизация технических систем: учеб. пособие	М.: КНОРУС, 2012

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	------------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Островский Г. М., Бережинский Т. А., Беляева А. Р.	Алгоритмы оптимизации химико-технологических процессов	М.: Химия, 1978
Л2.2	Самойлов Н. А.	Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов": учеб. пособие	СПб.: Лань, 2013
<b>7.1.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Асламова В. С., Васильев И. В., Засухина О. А.	Оптимизация технологических процессов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2005
Л3.2	Асламова В. С., Кулакова И. М.	Экономико-математические методы. Линейное программирование: задачник	Ангарск: АГТА, 2009
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Сдвижков, О. А. Практикум по методам оптимизации : учебное пособие / О. А. Сдвижков. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. - 231 с. - ISBN 978-5-9558-0372-2. - Текст : электронный. URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1036460">https://znanium.com/catalog/product/1036460</a>		
Э2	Струченков, В. И. Прикладные задачи оптимизации. Модели, методы, алгоритмы: Практическое пособие / Струченков В.И. - Москва : СОЛОН-Пр., 2016. - 314 с.: ISBN 978-5-91359-191-3. - Текст : электронный. URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/905033">https://znanium.com/catalog/product/905033</a> .		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
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	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.4	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]		
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	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]		
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
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		
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>			
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:

8.2	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.
-----	--

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ**

Методические указания прилагаются.

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор,

д.х.н., проф.

« 5 » июль 2024 г.



**Теоретические основы электрохимической технологии  
веществ и материалов**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01\_ХТм-24\_ТХВ\_12.plx  
18.04.01 Химическая технология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 43  
самостоятельная 74  
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 1

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	9	9	9	9
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе электрон.	25	25	25	25
Итого ауд.	43	43	43	43
Контактная работа	43	43	43	43
Сам. работа	74	74	74	74
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

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

**Теоретические основы электрохимической технологии веществ и материалов**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

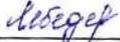
составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Создание у студентов теоретической базы по электрохимической технологии для последующего освоения прикладных дисциплин, а также методов исследования электрохимических процессов.
-----	---

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	формирование основных представлений об электрохимических системах и их составных частях; получение необходимых знаний об электрохимических процессах, методах изучения их механизма; формирование навыков управления электрохимическими
-----	---

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Базовое образования уровня бакалавриат
3.1.2	Перспективы развития химической отрасли
3.1.3	Физическая химия
3.1.4	История химической науки
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Электрохимия металлов и сплавов
3.2.2	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
3.2.3	Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
3.2.4	Защита от коррозии оборудования химических и нефтехимических производств
3.2.5	Методы испытаний и контроля электролитических покрытий
3.2.6	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.7	Производственная практика: Преддипломная практика
3.2.8	Анализ современных научных исследований
3.2.9	Технология получения композиционных материалов
3.2.10	Ресурсосберегающие технологии химической промышленности
3.2.11	Технический анализ и контроль химических производств веществ и материалов

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

**ПК-6: способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты**

#### Знать:

Уровень 1	современные приборы и методики для проведения исследований электрохимических систем; методики расчета результатов эксперимента;
Уровень 2	современные приборы и методики для проведения исследований электрохимических систем, методики расчета и обработки результатов эксперимента;
Уровень 3	современные приборы и методики для проведения исследований электрохимических систем, методики расчета, обработки и анализа результатов эксперимента

#### Уметь:

Уровень 1	использовать современные приборы и методики для проведения исследований электрохимических систем,
Уровень 2	использовать современные приборы и методики для проведения исследований электрохимических систем, методы расчета

Уровень 3	использовать современные приборы и методики для проведения исследований электрохимических систем, методы расчета и обработки результатов эксперимента
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками проведения исследований с помощью современных приборов, организации проведения испытаний
Уровень 2	навыками проведения исследований с помощью современных приборов, организации проведения испытаний и обработки полученных результатов
Уровень 3	навыками проведения исследований с помощью современных приборов, организации проведения испытаний, обработки и анализа полученных результатов
<b>ПК-4: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные законы, понятия и определения теоретической электрохимии; типы электрохимических систем, их составные части;
Уровень 2	основные законы, понятия и определения теоретической электрохимии; типы электрохимических систем, их составные части и свойства; механизм электрохимических реакций.
Уровень 3	основные законы, понятия и определения теоретической электрохимии; типы электрохимических систем, их составные части и свойства; механизм электрохимических реакций, их термодинамику и кинетику.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	находить взаимосвязь между природой электрохимической системы и процессами, которые могут в ней протекать; правильно сформулировать задачу при постановке электрохимического исследования; проводить исследования электрохимических
Уровень 2	находить взаимосвязь между природой электрохимической системы и процессами, которые могут в ней протекать; правильно сформулировать задачу при постановке электрохимического исследования и разработать путь ее решения; проводить исследования электрохимических систем.
Уровень 3	находить взаимосвязь между природой электрохимической системы и процессами, которые могут в ней протекать; правильно сформулировать задачу при постановке электрохимического исследования и разработать путь ее решения; проводить исследования электрохимических систем, с учетом их особенностей и пониманием механизма протекания реакций.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками поиска современной актуальной научной информации в области исследований электрохимических систем;
Уровень 2	навыками поиска современной актуальной научной информации в области исследований электрохимических систем; навыками практической работы на современном лабораторном оборудовании при проведении научных исследований электрохимических систем;
Уровень 3	навыками поиска современной актуальной научной информации в области исследований электрохимических систем; навыками практической работы на современном лабораторном оборудовании при проведении научных исследований электрохимических систем; методиками получения, анализа и интерпретирования результатов определения термодинамических и кинетических характеристик электрохимических процессов.
<b>ПК-1: готовностью к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, выбору оборудования, разработке технологических нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные типы и составные части электрохимических систем;
Уровень 2	основные типы, составные части и свойства электрохимических систем;

Уровень 3	основные типы и составные части электрохимических систем, способы их подбора и регулирования
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов;
Уровень 2	использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов и анализировать результаты экспериментов;
Уровень 3	использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов; анализировать результаты экспериментов, а также взаимосвязь теоретических основ электрохимии, технологических параметров и эффективности процессов.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками проведения исследований электрохимических систем;
Уровень 2	навыками проведения исследований и анализа результатов определения кинетических характеристик электрохимических процессов.
Уровень 3	навыками проведения исследований и анализа и интерпретирования результатов определения кинетических характеристик электрохимических систем, а также подбора оптимальных параметров электрохимических процессов.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1 Знать:</b>	
4.1.1	технику безопасности при проведении работ в лаборатории; основные понятия, определения и области применения теоретической электрохимии; типы электрохимических систем, их составные части и свойства; кинетику электрохимических процессов и механизм электрохимических реакций.
<b>4.2 Уметь:</b>	
4.2.1	находить взаимосвязь между природой электрохимической системы и процессами, которые могут в ней протекать; правильно сформулировать задачу при постановке электрохимического исследования и разработать путь ее решения; проводить исследования электрохимических систем, с учетом их особенностей и пониманием механизма протекания реакций.
<b>4.3 Владеть:</b>	
4.3.1	навыками поиска современной актуальной научной информации в области исследований электрохимических систем; навыками практической работы на современном лабораторном оборудовании при проведении научных исследований электрохимических систем; методиками получения, анализа и интерпретирования результатов определения кинетических характеристик электрохимических 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 электрохимию						
1.1	Основные понятия электрохимии /Тема/						

	Введение. Предмет и содержание электрохимии, задачи и структура курса. Особенности электрохимических процессов. Основные электрохимические понятия. Проблемы современной электрохимии /Лек/	1	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э3 Э4 Э5 Э8 Э9 Э10	1	
	Роль электрохимии в современной науке и производстве. /Пр/	1	3	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э3 Э4 Э5 Э8 Э9 Э10	3	
	Практическое применение электрохимии: защита от коррозии металлов и сплавов, гальванопластика и гальваностегия, производство чистых металлов, электросинтез органических и неорганических веществ, химические источники тока и топливные элементы, электрохимические методы очистки сточных вод, электрохимические методы исследования /Ср/	1	8	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э3 Э4 Э5 Э8 Э9 Э10	0	
1.2	Электрохимические системы и электроды. /Тема/						

	Классификация электрохимических систем. Основные компоненты электрохимических систем (электролит, электроды, мембраны/диафрагмы). Классификация электродов. Катодные и анодные материалы. Стандартный водородный электрод. Электроды 1, 2 и 3 рода, электроды сравнения. /Лек/	1	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э7	0	
	Физические, химические и концентрационные цепи (с переносом и без). Индикаторные, газовые, амальгамные, ионоселективные (мембранные), окислительно-восстановительные электроды. Потенциометрия /Ср/	1	6	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э7	0	
	<b>Раздел 2. Электродные процессы и равновесие</b>						
2.1	Электродный потенциал и электродвижущие силы гальванического элемента /Тема/						
	Схема и принцип работы гальванического элемента, процессы на электродах. Понятие об электродном потенциале. Ряд стандартных электродных потенциалов. Уравнение Нернста. Понятие электродвижущей силы (ЭДС) электрохимической системы. /Лек/	1	1	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э7	0	
	Решение задач на определение ЭДС электрохимических систем; вычисление электродного потенциала. /Пр/	1	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э7	0	

	Уравнение Нернста /Лаб/	1	3	ПК-1 ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5 Э7 Э9	0	
2.2	Электролиз и законы Фарадея /Тема/						
	Понятие электролиза. Схема химических превращений при электролизе на катоде и аноде. Электролиз водных растворов электролитов. Законы Фарадея. Электрохимический эквивалент. Выход по току. Кулонометры. /Лек/	1	1	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
	Составление электродных процессов (катодных и анодных реакций) при различных материалах электродов и электролитах. Определение количества электричества, вещества, электрохимического эквивалента. Расчет выхода по току. /Пр/	1	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
	Побочные процессы при электролизе. Законы Фарадея и скорость электрохимических процессов. Кажущиеся отклонения от законов Фарадея. Типы кулонометров. Кулонометрический анализ. Электроанализ. Электролиз расплавов. /Ср/	1	8	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
2.3	Электропроводность растворов электролитов /Тема/						

	Удельная, эквивалентная и мольная электропроводность. Активность. Ионная сила раствора. Основные положения теории электропроводности Дебая-Онзагера. Закон Кольрауша. Закон Оствальда. Числа переноса. /Лек/	1	1	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э3 Э5	0	
	Решение задач на определение чисел переноса, активности. /Пр/	1	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Э1 Э3 Э5	0	
	Определение электропроводности растворов /Лаб/	1	3	ПК-1 ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7Л3.2 Э1 Э3 Э5 Э9	0	
	Аномалии электропроводности. Влияние параметров на электропроводность. Методы измерения электропроводности. Кондуктометрия. Методы определения чисел переноса и ионных подвижностей. Диффузия в в растворах электролитов. Коэффициент диффузии электролита. /Ср/	1	6	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э3 Э5	0	
	<b>Раздел 3. Кинетика электрохимических процессов</b>						
3.1	Поляризация и перенапряжение /Тема/						

	Введение в электрохимическую кинетику. Скорость электрохимических процессов и электродная поляризация. Классификация поляризационных явлений. Виды перенапряжений. Основные стадии электрохимической реакции. Понятие о лимитирующей стадии и стехиометрическом числе стадии. /Лек/	1	1	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э3 Э5 Э6 Э9 Э10	0	
	Роль и анализ поляризационных явлений. Концентрационная и активационная поляризация. Природа поляризации и технологические особенности процессов. /Ср/	1	6	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э3 Э5 Э6 Э9 Э10	0	
3.2	Двойной электрический слой /Тема/						
	Двойной электрический слой (ДЭС) на границе электрод-раствор. Строение ДЭС. Модельные представления о строении ДЭС. Емкость ДЭС. Адсорбция поверхностно-активных веществ. /Лек/	1	1	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э3 Э5 Э10	0	
	Количественные расчеты параметров ДЭС на основе измерений емкости. /Пр/	1	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Э1 Э3 Э5 Э10	0	
	Электрокапиллярные явления. Модель ДЭС: Гельмгольца, Грэма, Штерна. Емкость диффузионного слоя. Емкость плотной части двойного слоя. /Ср/	1	6	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э3 Э5 Э10	0	

3.3	Электрохимическая кинетика /Тема/						
	Диффузионный слой и диффузионное перенапряжение. Роль конвекции и толщина диффузионного слоя. Закон Фика. Предельный ток диффузии. Электрохимическое перенапряжение. Основы теории замедленного разряда. Уравнение Тафеля. Ток обмена и основные кинетические параметры. Энергия активации /Лек/	1	1	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э3 Э5 Э6 Э9 Э10	0	
	Расчет основных кинетических параметров электродных процессов. /Пр/	1	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7Л3.4 Э1 Э3 Э5 Э6 Э9 Э10	3	
	Смешанная кинетика. Многостадийные процессы. Кинетика электролитического выделения водорода и кислорода. Кинетика реакций электролитического восстановления и окисления. /Ср/	1	10	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э3 Э5 Э6 Э9 Э10	0	
3.4	Методы исследования кинетики электродных реакций /Тема/						
	Определение механизма электродных процессов. Поляризационные кривые и их виды. Вольтамперометрия. Метод циклической вольтамперометрии. Метод вращающегося дискового электрода. Уравнение Левича. Влияние различных параметров на кинетику электродных процессов. /Лек/	1	1	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э3 Э5 Э6 Э9 Э10	1	

	Поляризационные исследования процесса электроосаждения металлов. Определение возможного механизма электродной реакции по данным электрохимических измерений. /Лаб/	1	6	ПК-1 ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7Л3.4 Э1 Э3 Э5 Э6 Э9 Э10	0	
	Вращающийся дисковый электрод с кольцом. Полярография. Хронопотенциометрия. Представление о выравнивающих добавках и механизме их действия. Влияние адсорбции добавок и ПАВ на кинетику электровосстановления ионов металлов. Эффект Лошкарева. Предельный адсорбционный ток. /Ср/	1	10	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э3 Э5 Э6 Э9 Э10	0	
	<b>Раздел 4.</b>						
4.1	Контроль /Тема/						
	Защита лабораторных работ /Лаб/	1	5	ПК-1 ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э3 Э5 Э6 Э9 Э10	0	
	Решение домашних контрольных работ, оформление отчетов по лабораторным работам. Подготовка к экзамену. /Ср/	1	14	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	

	/Экзамен/	1	27	ПК-1 ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
--	-----------	---	----	-------------------	--	---	--

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Что изучает электрохимия? Назовите области практического применения электрохимии. Приведите примеры.
2. В чём отличие процесса превращения одного вещества в другое, протекающего по химическому и электрохимическому механизму?
3. Что подразумевают под процессами окисления и восстановления?
4. Что такое электроды? Классификация (1,2, электроды сравнения, газовые)
5. Чем катоды отличаются от анодов? Приведите примеры катодных материалов? Классификация анодов. Примеры.
6. Что называют проводниками первого рода? Приведите примеры проводников второго рода.
7. Что называют полупроводниками и диэлектриками.
8. Что относят к электролитам? Какие виды бывают? Приведите примеры.
9. Приведите примеры электрохимических систем. Поясните, какие реакции протекают на электродах, а так же знаки зарядов на электродах.
10. Опишите, из чего состоит электрохимическая система?
11. Что такое диафрагма? Какие виды бывают?
12. Понятие электродного потенциала.
13. Стандартный электродный потенциал.
14. Принцип работы водородного электрода.
15. Ряд стандартных электродных потенциалов.
16. В чем отличие гальванического элемента и электролиза?
17. Какие реакции протекают на электродах при электролизе расплавов?
18. Какие реакции протекают на катоде при электролизе растворов переходных металлов?
19. Какие реакции протекают на катоде при электролизе растворов солей металлов с электроположительными потенциалами?
20. Какие реакции протекают на катоде при электролизе растворов активных металлов?
21. Какие реакции протекают на нерастворимых анодах? Примеры
22. Какие реакции протекают на растворимых анодах? Примеры
23. Электролиз воды. Напишите электродные уравнения на катоде и аноде, если рН раствора <7.
24. Электролиз воды. Напишите электродные уравнения на катоде и аноде, если рН раствора >7.
25. В чем отличие уравнение Нернста для металла, погруженного в раствор и для выделившегося газа на поверхности электрода (анода или катода)?
26. Что показывает и характеризует электродвижущая сила элемента?
27. Сформулируйте первый закон Фарадея. Запишите его математически.
28. Сформулируйте второй закон Фарадея. Запишите его математически.
29. Запишите математически объединённый закон Фарадея.
30. Электрохимический эквивалент, его обозначение.
31. Значение постоянной Фарадея.
32. Чем обусловлены отклонения от законов Фарадея? Приведите примеры.
33. Что называют выходом по току?

34. Что такое электропроводимость?
35. В чем отличие молярной и эквивалентной электропроводности?
36. Что такое удельная электропроводность?
37. В каком случае используются предельные подвижности?
38. О чем говорит закон Кольрауша?
39. Как зависит эквивалентная и удельная электропроводности от концентрации?
40. Что такое ионная сила растворов, как ее найти?
41. Применение приближения Дебая-Гюккеля?
42. Что такое поляризация? Какая бывает?
43. Что значит лимитирующая стадия?
44. Перечислите основные стадии электрохимического процесса?
45. В каком случае появляется понятие перенапряжение?
46. Особенности электрохимической стадии?
47. Что такое поляризационные кривые? Какие бывают?
48. Применение уравнения Тафеля? Что обозначают коэффициенты и какой вклад вносят?
49. Что является показателем скорости электрохимического процесса? От чего она зависит? Что такое ток обмена?
50. Как можно определить механизм протекания электрохимической реакции?

### 6.2. Темы письменных работ

Практическое применение электрохимии:

1. Защита от коррозии металлов и сплавов;
2. Гальванопластика;
3. Гальваностегия;
4. Производство чистых металлов;
5. Электросинтез органических веществ;
6. Электросинтез неорганических веществ;
7. Химические источники тока;
8. Топливные элементы;
9. Электрохимические методы очистки сточных вод;
10. Электрохимические методы исследования.

### 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные работы, отчеты по лабораторным работам, презентации докладов, банк тестовых вопросов.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 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	Ротинян А. Л., Тихонов К. И., Шошина И. А., Тимонов А. М.	Теоретическая электрохимия: учебник для образовательных учреждений высш. проф. образования	М.: Студент, 2013
Л1.3	Антропов Л. И.	Теоретическая электрохимия: учебник для химиков и химико-технологических специальностей вузов	М.: Высш. шк., 1984
Л1.4	Байрамов В. М., Лунин В. В.	Основы электрохимии: учеб. пособие для студ. вузов	М.: Академия, 2005

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
--	---------	----------	-------------------

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Дамаскин Б. Б., Петрий О.А.	Введение в электрохимическую кинетику: учебное пособие для студ. хим. спец. ун-тов	М.: Высш. шк., 1983
Л2.2	Сухотин А. М.	Справочник по электрохимии	Л.: Химия, Ленингр. отд-ние, 1981
Л2.3	Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Подловченко Б. И., Сафонов В. А., Стенина Е. В., Федорович Н. В., Дамаскин Б. Б.	Практикум по электрохимии: учебное пособие для хим. спец вузов	М.: Высш. шк., 1991
Л2.4	Дамаскин Б. Б., Петрий О. А.	Основы теоретической электрохимии: учебное пособие для вузов	М.: Высш. шк., 1978
Л2.5	Багоцкий В. С.	Основы электрохимии	М.: Химия, 1988
Л2.6	Блум Г., Гутман Ф., Сафонова Т. Я.	Электрохимия: Прошедшие 30 и будущие 30 лет	М.: Химия, 1982
Л2.7	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

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В.	Введение в электрохимию: учебное пособие для обучающихся по направлению "Химическая технология"	Ангарск: АНГТУ, 2016
Л3.2	Бородкина В. А., Фомина Л. В.	Теоретическая электрохимия: метод. указ. к лабораторному практикуму для студ. всех форм обучения по направлению "Химическая технология", профилю "Технология электрохимических производств"	Ангарск: АГТА, 2012
Л3.3	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
Л3.4	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	Лукомский, Ю. Я. Физико-химические основы электрохимии : учебное пособие / Ю. Я. Лукомский, Ю. Д. Гамбург. - 2-е изд., испр. — Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2013. - 448 с. - ISBN 978-5-91559-162-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/525878">https://znanium.com/catalog/product/525878</a> . – 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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/558712">https://znanium.com/catalog/product/558712</a> . – 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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1021559">https://znanium.com/catalog/product/1021559</a> . – 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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1013436">https://znanium.com/catalog/product/1013436</a> . – 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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/548428">https://znanium.com/catalog/product/548428</a> . – Режим доступа: по подписке.
Э6	Хенце, Г. Полярография и вольтамперометрия. Теоретические основы и аналитическая практика : учебное пособие / Г. Хенце; пер. с немецкого канд. хим. наук А. В. Гармаша ; под ред. канд. хим. наук А. И. Каменева. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 287 с. - (Методы в химии). - ISBN 978-5-00101-079-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1984055">https://znanium.com/catalog/product/1984055</a> – Режим доступа: по подписке.
Э7	Выжимов, Ю. М. Гальванические элементы. Электродные потенциалы : учебно-методическое пособие / Ю. М. Выжимов, Р. И. Юсупова, Р. Р. Шамилов ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2022. - 84 с. - ISBN 978-5- 7882-3142-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/2069275">https://znanium.com/catalog/product/2069275</a> . – Режим доступа: по подписке.
Э8	Будникова, Ю. Г. Современный органический электросинтез. Принципы, методы исследования и практические приложения: Монография / Будникова Ю.Г. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 440 с. (Научная мысль) ISBN 978-5-16-011761-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/542678">https://znanium.com/catalog/product/542678</a>
Э9	Методы расчета и экспериментального определения параметров электрохимических систем : учебно-методическое пособие / В. М. Рудой, А. А. Трофимов, М. В. Ананьев [и др.] ; под общ. ред. Т. Н. Останиной ; науч. ред. Ю. П. Зайков ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2019. - 128 с. - ISBN 978-5-7996-2672-3. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1953584">https://znanium.com/catalog/product/1953584</a> – Режим доступа: по подписке.
Э10	Электрохимические методы анализа : учебное пособие / А. Н. Козицина, А. В. Иванова, Ю. А. Глазырина [и др.] ; под общ. ред. А. И. Матерна ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2017. - 128 с. - ISBN 978-5-7996-2148-3. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1951234">https://znanium.com/catalog/product/1951234</a> – Режим доступа: по подписке.

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	NotePad ++ [Универсальная общественная лицензия GNU GPL v2]
7.3.1.2	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.4	Eviencie [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]

7.3.1.8	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.9	Visual Studio Community 2017 [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.10	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]
7.3.1.11	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.1.12	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.4	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
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**

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.

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.

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 работы

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.

#### 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.

По всем вопросам, вызывающим затруднения при изучении дисциплины, студенты могут получить консультации у преподавателей. Консультации можно получить по вопросам организации самостоятельной работы и по другим методическим вопросам.

К сдаче экзамена допускаются только те студенты, которые выполнили контрольные задания и получили зачет по лабораторному практикуму.

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор,  
д.х.н., проф. И.В. Истомин  
« 5 » июня 2022



**Катализ и катализаторы в химической технологии**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01\_ХТМ-24\_ТХВ\_12.plx  
18.04.01 Химическая технология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 51  
самостоятельная 75  
часов на контроль 18

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 2

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1,2)		Итого	
Неделя	16 5/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе электрон.	25	25	25	25
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	75	75	75	75
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	144	144	144	144

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 катализаторы в химической технологии**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование у обучающихся знаний основных положений катализа, представлений о механизмах каталитических реакций, способах интенсификации каталитической реакции, усвоение общих принципов производства катализаторов, умение анализировать теоретические и экспериментальные данные, выполнять кинетические расчёты каталитических реакций, оценивать возможность применения данного катализатора в заданном химико-технологическом процессе.
-----	--

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	Изучение основных теоретических представлений о катализе;
2.2	рассмотрение механизмов гетерогенных, гомогенных и ферментативных каталитических реакций, способов выявления лимитирующей стадии каталитического процесса;
2.3	приобретение знаний о технологии производства катализаторов;
2.4	вычисление производительности катализатора.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.02
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Дополнительные главы процессов и аппаратов химической технологии
3.1.2	Современное состояние и перспективы химического производства
3.1.3	Теоретические основы электрохимической технологии веществ и материалов
3.1.4	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Защита от коррозии оборудования химических и нефтехимических производств
3.2.2	Оптимизация химико-технологических процессов
3.2.3	Ресурсосберегающие технологии химической промышленности
3.2.4	Технический анализ и контроль химических производств веществ и материалов
3.2.5	Анализ современных научных исследований

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

**ПК-4: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности**

#### **Знать:**

Уровень 1	основные законы, понятия и определения катализа;
Уровень 2	основные законы, понятия и определения катализа; типы каталитических систем, их составные части и свойства;
Уровень 3	основные законы, понятия и определения катализа; типы каталитических систем, их составные части и свойства; механизм каталитических реакций, их термодинамику и кинетику.

#### **Уметь:**

Уровень 1	применять теоретические знания к решению практических задач по оптимизации и интенсификации каталитических процессов;
Уровень 2	применять теоретические знания к решению практических задач по оптимизации и интенсификации каталитических процессов; проводить исследования каталитических систем, обрабатывать и анализировать полученные в ходе научных исследований результаты;
Уровень 3	применять теоретические знания к решению практических задач по оптимизации и

	интенсификации каталитических процессов; проводить исследования каталитических систем, обрабатывать и анализировать полученные в ходе научных исследований результаты, с учетом их особенностей и пониманием механизма протекания реакций.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками поиска современной актуальной научной информации в области исследований каталитических систем; методиками анализа катализаторов;
Уровень 2	навыками поиска современной актуальной научной информации в области исследований каталитических систем; методиками анализа и подбора катализаторов для оптимизации промышленных производства;
Уровень 3	навыками поиска современной актуальной научной информации в области исследований каталитических систем; методиками получения, анализа и интерпретирования результатов определения термодинамических и кинетических характеристик каталитических процессов; методами подбора оптимальных катализаторов для промышленных производств;
<b>ПК-1: готовностью к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, выбору оборудования, разработке технологических нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	общие сведения о каталитических системах и катализаторах; классификацию каталитических процессов;
Уровень 2	общие сведения о каталитических системах и катализаторах; классификацию каталитических процессов и катализаторов; технологию производства катализаторов и методы их исследования;
Уровень 3	общие сведения о каталитических системах и катализаторах; классификацию каталитических процессов и катализаторов; технологию производства катализаторов и методы их исследования; устройство каталитических реакторов.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	проводить расчет и подбор оптимальных катализаторов и оборудования для технологического процесса;
Уровень 2	проводить расчет и подбор оптимальных катализаторов и оборудования для технологического процесса; расчет расхода материалов для производства катализаторов;
Уровень 3	проводить расчет и подбор оптимальных катализаторов и оборудования для технологического процесса; расчет расхода материалов для производства катализаторов; разрабатывать условия проведения каталитических процессов;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	основными методами и приемами исследовательской и практической работы в области определения свойств каталитических материалов
Уровень 2	навыками определения физических и технологических свойств каталитических материалов;
Уровень 3	навыками определения физических и технологических свойств каталитических материалов; разработки технологического процесса получения катализаторов.
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</b>	
<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	Физико-химические основы каталитических процессов, способы интенсификации каталитических процессов, методы и технологию производства катализаторов, методы исследования катализаторов, способы введения катализаторов в химико-технологический процесс, устройство каталитических реакторов.
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	Применять полученные знания при разработке условий проведения каталитических химико-технологических процессов; обрабатывать и анализировать полученные результаты, рассчитывать производительность, срок службы и расход катализатора.

<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	Основными методами и приемами исследовательской работы в области химической кинетики и катализа.

### 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						
1.1	Общие сведения о катализе /Тема/						
	Введение. Основные понятия курса. Катализ, его разновидности, области применения. Классификация каталитических процессов. Характеристики катализаторов. Механизм действия катализаторов (слитный и раздельный). Явление автокатализа. /Лек/	2	3	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Классификация каталитических реакций и катализаторов. Механизмы каталитических процессов. /Пр/	2	6	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Научные основы подбора катализатора						
	Теоретические представления о природе катализа и выборе катализатора для осуществления каталитического ХТП. Значение термодинамического подхода к выбору катализатора в рамках известных теорий катализа. /Лек/	2	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	

	Теория промежуточных соединений Шпитальского Е.И. в гомогенном катализе, теория объёмных промежуточных соединений, адсорбционная теория, теория промежуточных поверхностных соединений, теория активных центров Х. Тейлора. Теоретические основы выбора природы и числа лигандов при формировании координационной сферы металлокомплексного катализатора. Мультиплетная теория Баландина А.А.; теория активных ансамблей Кобозева Н.И., электронные теории, цепные теории катализа; роль термодинамики в катализе; соотношение Бренстеда-Поляни между изменением энергии активации и теплотой химической реакции. /С/	2	8	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. Кинетика каталитических реакций</b>						
2.1	Кинетика гомогенных каталитических реакций /Тема/						
	Гомогенный катализ в газовой фазе и в растворе. Кинетические закономерности кислотно-основного, металлокомплексного, окислительно-восстановительного катализа. Лимитирующая стадия гомогенного каталитического процесса. /Лек/	2	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	

	Механизм реакций, протекающих в присутствии ионов и комплексных соединений металлов, кислот, оснований Бренстеда и Льюиса. Функция закомплексованности, функция кислотности. /Пр/	2	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Классификация лигандов в координационном катализе; жёсткие и мягкие кислоты и основания; влияние природы растворителя на активность кислотно-основных катализаторов. /Ср/	2	5	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Кинетика гетерогенных каталитических реакций /Тема/						
	Области работы гетерогенных катализаторов: внешнекинетическая, адсорбционная, внешнедиффузионная, внутريدиффузионная, внутрикинетическая, промежуточные. Кинетические особенности реакций, протекающих в указанных областях. Лимитирующая стадия гетерогенного каталитического процесса. /Лек/	2	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Механизм реакций на переходных металлах и их соединениях, на нанесенных и оксидных кислотно-основных катализаторах. Кинетика гетерогенных процессов на неоднородной поверхности катализатора. /Пр/	2	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	

	Виды адсорбционных процессов; теория адсорбции Лэнгмюра; строение поверхности твёрдых тел. /Ср/	2	8	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Другие виды катализа /Тема/						
	Ферментативный катализ. Классификация, структура, характеристики ферментов. Межфазный катализ. Особенности механизмов. /Лек/	2	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.7 Э1	0	
	Применение ферментов. Особенности и применение межфазного катализа. /Пр/	2	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.7 Э1	0	
	Особенности механизма ферментативных реакций с одним и двумя субстратами. Ингибирование ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Число оборотов. Гетерофазные реакции: межфазное равновесие и массоперенос. Межфазные катализаторы в химии полимеров, в реакциях восстановления, окисления, карбонилирования. Механизм межфазного катализа. Получение органических веществ межфазным катализом. /Ср/	2	8	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.7 Э1	0	
	<b>Раздел 3. Производство и методы исследования катализаторов</b>						
3.1	Основы приготовления катализаторов /Тема/						
	Основные способы производства гомогенных и гетерогенных катализаторов, адсорбентов. /Лек/	2	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	0	

	Производство адсорбентов и носителей (оксид алюминия, силикагель). Основы производства осаждённых, нанесённых, смешанных, плавленых, скелетных гетерогенных катализаторов. /Пр/	2	6	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	1	
	Методы приготовления гетерогенизированных катализаторов; методы синтеза гомогенных катализаторов; получение ферментов. /Ср/	2	8	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Методы исследования гетерогенных катализаторов /Тема/						
	Свойства катализаторов. Требования, предъявляемые к катализаторам. Методы исследования физико-химических свойств и контроль качества катализаторов. /Лек/	2	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.9 Э1 Э2 Э3	0	
	Методы определения активности, пористости, механической прочности, термостойкости, исследования структуры, фазового состава катализатора. /Пр/	2	6	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.9 Э1 Э2 Э3	0	
	Электрохимические методы исследования катализаторов; радиоизотопный метод изучения свойств катализаторов; применение ионных пучков в исследованиях катализаторов; возможности спектральных методов анализа в исследовании свойств гетерогенных катализаторов. /Ср/	2	8	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.9 Э1 Э3	0	
	<b>Раздел 4. Применение катализаторов</b>						

4.1	Каталитические процессы в химической технологии /Тема/						
	Каталитические процессы в химических и нефтехимических производствах, в производстве пищевых продуктов. /Лек/	2	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.6 Л2.8 Л2.10 Э1 Э2 Э3	2	
	Защита творческой работы: Анализ и сравнение катализаторов описанных в теории и научных изданиях с катализаторами, используемыми на предприятиях химической отрасли. Современные научные разработки катализаторов. /Пр/	2	10	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.6 Л2.8 Л2.10 Л2.11 Э1 Э2 Э3	5	
	Поиск, систематизация, обработка и анализ научной литературы (статьи, патенты) и разработок по современным катализаторам /Ср/	2	30	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.6 Л2.8 Л2.10 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 5. Итоговый контроль</b>						
5.1	Итоговый контроль /Тема/						
	Устный ответ /Экзамен/	2	18	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Э1 Э2 Э3	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. Какое вещество называют ингибитором?
11. Слитный и раздельный механизм течения каталитической реакции.
12. Что называют энергией активации? Чему соответствует энергия активации каталитической реакции?
13. Как изменится выход продукта реакции при введении катализатора, при прочих равных условиях?
14. Каталитические яды, примеры. Что понимают под обратимым (необратимым) отравлением катализатора?
15. Механизм гомогенной и гетерогенной каталитической реакции.
16. Механизм металлокомплексного гомогенного катализа. Примеры реакций.
17. Механизм общего кислотного-основного катализа. Примеры реакций.
18. Кинетика специфического кислотного катализа, примеры реакций.
19. Механизм, кинетика, примеры реакций специфического основного катализа.
20. Механизм и примеры реакций электрофильного гомогенного катализа.
21. Механизм и примеры реакций нуклеофильного гомогенного катализа.
22. Классификация гетерогенных катализаторов.
23. Носители катализаторов, примеры, назначение?
24. Понятие скорости гетерогенно-каталитической реакции. Факторы, влияющие на скорость каталитической реакции. Лимитирующая стадия.
25. Стадии гетерогенно-каталитического процесса. Лимитирующая стадия.
26. Какие стадии гетерогенно-каталитического процесса могут рассматриваться как поверхностная реакция?
27. Диффузионные стадии в гетерогенном катализе.
28. Как соотносятся специфичность и активность ферментов и промышленных катализаторов?
29. Состояние отрасли по производству катализаторов.
30. Этапы и методы приготовления твёрдых катализаторов.
31. Плавленые и скелетные катализаторы.
32. Применение углеродных носителей в катализе.
33. Понятие электрокатализа. Показатель скорости в электрокатализе.
34. Виды катализаторов в электрокатализе. Примеры.
35. Проблемы и перспективы электрокатализа. Примеры

## 6.2. Темы письменных работ

1. Производство и применение алюмокобальтмолибденового катализатора
2. Производство и применение алюмокобальтового катализатора
3. Производство и применение алюмомолибденового катализатора
4. Производство и применение алюмоникельмолибденового катализатора
5. Производство и применение боралюмопалладиевого катализатора
6. Производство и применение ванадий-вольфрамового оксидного катализатора
7. Производство и применение железохромового оксидного катализатора
8. Производство и применение катализатора закиси меди на оксиде алюминия
9. Производство и применение катализаторов из платины
10. Производство и применение металлических катализаторов в электрокатализе
11. Производство и применение никель-вольфрамового катализатора
12. Производство и применение органометаллосилоксанов
13. Производство и применение органохлорсиланов
14. Производство и применение палладиевого катализатора на носителе
15. Производство и применение серебряного катализатора
16. Производство и применение углеродных катализаторов в электрокатализе
17. Производство и применение цеолитналюмосиликатных катализаторов
18. Производство и применение цеолитналюмосиликатных катализаторов
19. Производство и применение цеолитных катализаторов
20. Производство и применение цинк-хромового катализатора

<b>6.3. Фонд оценочных средств</b>
Фонд оценочных средств прилагается.
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Опрос, доклад, презентация, экзаменационные вопросы.

<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>			
<b>7.1. Рекомендуемая литература</b>			
<b>7.1.1. Основная литература</b>			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Байрамов В. М., Лунин В.В.	Основы химической кинетики и катализа: учеб. пособие для студ. вузов	М.: Академия, 2003
Л1.2	Чоркендорф И., Наймантсведрайт Х., Ролдугин В. И.	Современный катализ и химическая кинетика	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2010
Л1.3	Байрамов В. М., Лунин В.В.	Основы химической кинетики и катализа: учеб. пособие для студ. вузов	М.: Академия, 2003
Л1.4	Мухленов И. П., Добкина Е. И., Дерюжкина В. И., Мухленов И. П.	Технология катализаторов	Л.: Химия, 1989
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Панченков Г. М., Лебедев В. П.	Химическая кинетика и катализ: учеб. пособие для химических вузов	М.: Химия, 1974
Л2.2	Томас Дж., Синг К., Эдмондс Т., Экрс Г., Берд А., Дженкинс Дж., Кинг Ф., Сэмпсон Р., Хови А., Мюррей Р., Джонс У., Мак-Никол Б., Райт К., Кернс Дж., Томсон С., Джойнер Р., Кокс А., Петтифер Р., Кенни К., Лемберт Р., Томас Дж., Лемберт Р.	Методы исследования катализаторов	М.: Мир, 1983
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	Ройтер В. А., Голодец Г. И.	Введение в теорию кинетики и катализа	Киев: Наукова думка, 1971
Л2.5		Межфазный катализ. Химия, катализаторы и применение	М.: Химия, 1991
Л2.6	Элвин Б., Стайлз Б., Абрамова Л. А.	Носители и нанесенные катализаторы. Теория и практика	М.: Химия, 1991
Л2.7	Халгаш Я.	Биокатализаторы в органическом синтезе	М.: Мир, 1991

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.8	Сеньков Г. М., Козлов Н. С.	Промышленные катализаторы риформинга: монография	Минск: Наука и техника, 1986
Л2.9	Галимов Ж. Ф., Дубинина Г. Г., Масагутов Р. М.	Методы анализа катализаторов нефтепереработки	М.: Химия, 1973
Л2.10	Радченко Е. Д., Нефедов Б. К., Алиев Р.	Промышленные катализаторы гидрогенизационных процессов нефтепереработки	М.: Химия, 1987
Л2.11	Нефедов Б. К., Радченко Е. Д., Алиев Р. Р.	Катализаторы процессов углубленной переработки нефти: научное издание	М.: Химия, 1992

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Интернет-сайт Российского общества гальванотехников - <a href="http://www.galvanicrus.ru">www.galvanicrus.ru</a>
Э2	Колесников И.М. КАТАЛИЗ В ГАЗОНЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ - <a href="https://www.gubkin.ru/faculty/chemical_and_environmental/chairs_and_departments/physical_and_colloid_chemistry/files/kataliz.pdf">https://www.gubkin.ru/faculty/chemical_and_environmental/chairs_and_departments/physical_and_colloid_chemistry/files/kataliz.pdf</a>
Э3	Колесников И.М. Катализ и производство катализаторов - <a href="https://www.studmed.ru/kolesnikov- im-kataliz-i-proizvodstvo-katalizatorov_56072d18237.html">https://www.studmed.ru/kolesnikov- im-kataliz-i-proizvodstvo-katalizatorov_56072d18237.html</a>

### 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	Операционная система Windows 7 Professional [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.3	Операционная система Windows 8.1 Pro [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	Eviencie [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]
7.3.1.10	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	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.4	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**

Для успешного освоения дисциплины «Катализ и катализаторы в химической технологии» обучающемуся необходимо освоить дисциплины базовой части основной образовательной программы магистратуры в объёме, 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 рабочей программе.

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор,

д.х.н., проф.

« 5 » июля 2024 г.



Н.В. Истомина

**Современный органический и неорганический синтез  
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01\_XТм-24\_ТХВ\_12.plx  
18.04.01 Химическая технология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72  
в том числе:  
аудиторные занятия 26  
самостоятельная 42  
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:  
зачеты 2

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>2 (1.2)</b>		Итого	
Неделя	16 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	9	9	9	9
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе электрон.	25	25	25	25
Итого ауд.	26	26	26	26
Контактная работа	26	26	26	26
Сам. работа	42	42	42	42
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

дхн, проф. кафедры ТЭП, Корчевин Н.А.



Рецензент(ы):

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



Рабочая программа дисциплины

**Современный органический и неорганический синтез**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	обучение студентов современным методам синтеза сложных органических соединений, а также знакомство с достижениями в электрохимическом органическом синтезе и смежных с ним областях.
-----	--

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	получение необходимых знаний по основным принципам влияния растворителя на синтез органических соединений; формирование у студентов основных представлений о создании экологически безопасных процессов синтеза органических соединений; формирование навыков использования новых подходов в синтезе органических соединений; получение необходимых знаний по развитию органического синтеза с применением ионных жидкостей, межфазного катализа и электрохимическому синтезу органических соединений.
-----	--

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.03
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Основы научных исследований и проектирования
3.1.2	Современное состояние и перспективы химического производства
3.1.3	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии
3.1.4	Теоретические основы электрохимической технологии веществ и материалов
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Анализ современных научных исследований
3.2.2	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.3	Патентный поиск
3.2.4	Технический анализ и контроль химических производств веществ и материалов

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

**ПК-5: готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи**

#### Знать:

Уровень 1	методики выполнения исследований
Уровень 2	методики и средства выполнения исследований
Уровень 3	стехиометрию и механизмы химической органической реакции; методики и средства выполнения исследований

#### Уметь:

Уровень 1	проводить поиск научно-технической информации по теме исследования
Уровень 2	проводить поиск и обработку научно-технической информации по теме исследования
Уровень 3	проводить поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования

#### Владеть:

Уровень 1	навыками поиска научно-технической информации по теме исследования
Уровень 2	навыками поиска, обработки научно-технической информации по теме исследования
Уровень 3	навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования

**ПК-4: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	стехиометрию и механизмы химической органической реакции
Уровень 2	стехиометрию и механизмы химической органической реакции; физико-химические свойства ионных жидкостей
Уровень 3	стехиометрию и механизмы химической органической реакции; физико-химические свойства ионных жидкостей и способы их использования в химической технологии;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выбирать растворитель в зависимости от назначения и технологии
Уровень 2	выбирать растворитель в зависимости от назначения и технологии; контролировать технологический процесс органического синтеза
Уровень 3	выбирать растворитель в зависимости от назначения и технологии; контролировать технологический процесс органического и неорганического синтеза
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками прогнозирования конечного продукта в результате проведенного синтеза
Уровень 2	навыками прогнозирования конечного продукта в результате проведенного синтеза; навыками подбора растворителя и компонентов для проведения органического синтеза
Уровень 3	навыками прогнозирования конечного продукта в результате проведенного синтеза; навыками подбора растворителя и компонентов для проведения органического и неорганического синтеза

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	стехиометрию и механизмы химической органической реакции; физико-химические свойства ионных жидкостей и способы их использования в химической технологии;
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	выбирать растворитель в зависимости от назначения и технологии; контролировать технологический процесс органического и неорганического синтеза;
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	навыками прогнозирования конечного продукта в результате проведенного синтеза; навыками подбора растворителя и компонентов для проведения органического и неорганического синтеза.

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Основные понятия органического синтеза</b>						
1.1	Определения стехиометрии, механизма и маршрута химической реакции /Тема/						
	Стехиометрия и механизмы химической реакции. Типы маршрутов реакций. /Лек/	2	1	ПК-4 ПК-5	Л1.2Л2.1 Л2.2 Э2 Э3	1	
	Составление химических реакций: маршруты и	2	4	ПК-4 ПК-5	Л1.2Л2.1 Л2.2 Э2 Э3	1	
1.2	Классификация реакций органического синтеза /Тема/						

	Фазовое состояние реагентов и продуктов реакции. Природа воздействия физического агента на реакционную систему. Катализ и ингибирование реакций, цепные реакции. Стехиометрическая классификация химических реакций. Направление протекания реакции (тип реакции). Характер изменения связей (тип механизма реакций). Число частиц, принимающих участие в элементарной реакции или лимитирующей стадии сложного процесса. /Лек/	2	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э2 Э3	0	
	Решение практических задач по теме. /Пр/	2	4	ПК-4 ПК-5	Л1.2Л2.1 Л2.2 Э2 Э3	1	
	<b>Раздел 2. Растворители в органическом синтезе.</b>						
2.1	Растворители, применяемые в химической органической технологии. /Тема/						
	Растворители, применяемые в химической органической технологии. Классификация растворителей. /Лек/	2	2	ПК-4 ПК-5	Л1.2Л2.1 Э2 Э3	0	
	Самостоятельная работа по индивидуальным заданиям. /Ср/	2	20	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 3. Ионные жидкости в органическом синтезе.</b>						
3.1	Ионные жидкости и их характеристика. /Тема/						
	Определение ионных жидкостей, характеристика и классификация. Синтез и особенности реакций получения ионных жидкостей. Строение ионных жидкостей. /Лек/	2	1	ПК-4 ПК-5	Л1.2Л2.1 Э2 Э3	0	

3.2	Физико-химические свойства ионных жидкостей. /Тема/						
	Кислотные свойства ионных жидкостей. Растворимость и смешиваемость ионных жидкостей с разными соединениями. Плотность и вязкость. Температура плавления. Электрохимические свойства ионных жидкостей. Ионная проводимость ионных жидкостей. Пластифицирующие свойства ионных жидкостей. /Лек/	2	1	ПК-4 ПК-5	Л1.2 Э2 Э3	0	
	Применение ионных жидкостей в различных областях. /Ср/	2	2	ПК-4 ПК-5	Л1.2 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 4. "Зеленая" химия.</b>						
4.1	Зеленая химия: теория и практика. /Тема/						
	Двенадцать принципов «Зеленой» химии. /Ср/	2	2	ПК-4 ПК-5	Л1.2 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 5. Электрохимический синтез органических соединений.</b>						
5.1	Взаимосвязь электросинтеза органических соединений с постулатами «зеленой» химии. /Тема/						

	Взаимосвязь электросинтеза органических соединений с постулатами «зеленой» химии. Электросинтез в нетрадиционных средах. Медиаторный электросинтез. Электросинтез с использованием допированных бором алмазных электродов. Использование микропроточных электролизеров. Промышленная реализация электросинтеза. /Лек/	2	1	ПК-4 ПК-5	Л1.2 Э1 Э2	1	
	Творческое задание по вариантам. /Пр/	2	9	ПК-4 ПК-5	Л1.2 Э1 Э2	4	
	<b>Раздел 6. Межфазный катализ в органическом синтезе.</b>						
6.1	Применение межфазного катализа в современном органическом синтезе. /Тема/						
	Применение межфазного катализа в современном органическом синтезе. /Лек/	2	1	ПК-4 ПК-5	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Самостоятельная работа по индивидуальным заданиям. /Ср/	2	18	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э2 Э3	0	
	Зачет /Зачёт/	2	4	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Что такое стехиометрическое уравнение химического превращения и для чего оно используется?
2. Чем отличается стехиометрическое уравнение от уравнения химической реакции?
3. Укажите связь между стехиометрией, механизмом и маршрутом реакции. Рассмотрите на конкретном примере.
4. По каким признакам классифицируются реакции органического синтеза?
5. Что такое гомолитические, гетеролитические и синхронные реакции? Приведите конкретные примеры.
6. Расшифруйте обозначения: SN1, SN2, SE2, SR2, AdN2, AdE2, E1, E2.
7. Чем молекулярность реакции отличается от порядка реакции?
8. В каких случаях порядок реакции может быть дробной величиной?
9. Приведите примеры нуклеофильных и электрофильных реагентов. Как осуществляются радикальные реакции?

10. По каким признакам классифицируются растворители в органическом синтезе? Классифицируйте некоторые наиболее распространенные растворители (этиловый спирт, ацетон, бензол, хлороформ ДМСО, ацетонитрил и др.)
11. В каких случаях в качестве растворителя можно использовать жидкие кристаллы?
12. Приведите параметры, позволяющие оценить растворимость неэлектролитов в органических растворителях.
13. Предложите наиболее подходящий растворитель для реакции, описываемой механизмом SN1, и, соответственно механизмом SN2.
14. Что такое специфическая и неспецифическая сольватация?
15. Приведите примеры полярных и неполярных, протонных и апротонных растворителей. Что такое дифференцирующие и нивелирующие растворители?
16. Чем отличаются понятия кислоты и основания Бренстеда от кислот и оснований Льюиса?
17. Что такое мицеллярная сольватация? В каких случаях она используется?
18. Что такое селективность химического процесса? Дайте понятия хеми-, регио- и стереоселективности, регио- и стереоспецифичности.
19. Что такое ионные жидкости, их классификация и методы получения.
20. Какие преимущества дает использование ионных жидкостей в органическом синтезе?
21. Особенности химических свойств ионных жидкостей.
22. Электрохимические свойства ИЖ.
23. Применение ИЖ, перспективы их использования в органическом синтезе.
24. Что такое «зеленая» химия Основные принципы зеленой химии.
25. На чем основано действие катализаторов межфазного переноса?
26. Укажите основные процессы органического синтеза, в которых наиболее целесообразно применение межфазного катализа.
27. Основные преимущества электрохимического синтеза органических соединений. Дать оценку с привлечением подходов «зеленой» химии.
28. Электрохимический синтез в ионных жидкостях.
29. Электрохимический синтез в сверхкритических флюидах.
30. Применение фторорганических спиртов в электрохимическом синтезе. Как получают фторированные спирты?
31. Электрохимический синтез в микро- и наноэмульсиях.
32. Использование процессов окисления и восстановления в медиаторном электросинтезе.
33. Перспективы использования в электросинтезе алмазных электродов, допированных бором.
34. Микропроточные электролизеры в электрохимическом синтезе.

## 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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Шмидт Е. Ю., Сосновская Н. Г.	Органический синтез на базе ацетилена: учебное пособие	Ангарск: АнгТУ, 2020
Л1.2	Шмидт Е. Ю., Истомина Н. В., Сосновская Н. Г., Корчевин Н. А.	Современный органический синтез: учебное пособие	Ангарск: АнгТУ, 2020

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
--	---------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Москвичёв Ю. А., Фельдблюм В. Ш.	Продукты органического синтеза и их применение: учеб. пособие	СПб.: Проспект науки, 2009
Л2.2	Лебедев Н. Н.	Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: учебник	М.: Альянс, 2013
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Будникова, Ю. Г. Современный органический электросинтез. Принципы, методы исследования и практические приложения: Монография / Будникова Ю.Г. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 440 с. (Научная мысль) ISBN 978-5-16-011761-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/542678">https://znanium.com/catalog/product/542678</a>		
Э2	Смит, В.А. Основы современного органического синтеза : учебное пособие / В.А. Смит, А.Д. Дильман. - Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2020. - 753 с. - ISBN 978-5-00101-761-5. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1093255">https://znanium.com/catalog/product/1093255</a>		
Э3	Титце, Л. Domino-реакции в органическом синтезе: Учебное пособие / Титце Л., Браше Г. - Москва :Лаборатория знаний, 2015. - 674 с.: ISBN 978-5-00101-500-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/541241">https://znanium.com/catalog/product/541241</a>		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
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	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]		
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]		
7.3.1.8	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]		
7.3.1.9	nanoCAD Plus 7.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC70P-12827 с 17.06.2016 года по 26.04.2021 года]		
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
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		
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>			
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

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.

Методические материалы прилагаются.

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор,

д.х.н., проф.

« 5 » июля 2024 г.



Н.В. Истомина

**Технология получения композиционных материалов  
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01\_ХТМ-24\_ТХВ\_12.plx

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 26

самостоятельная 78

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 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	9	9	9	9
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе электрон.	25	25	25	25
Итого ауд.	26	26	26	26
Контактная работа	26	26	26	26
Сам. работа	78	78	78	78
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.тн, зав.каф., Сосновская Н.Г.



Рецензент(ы):

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



Рабочая программа дисциплины

**Технология получения композиционных материалов**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование знаний о функциональной связи «состав-структура-свойства» на различных уровнях организации вещества, представлений о различных композиционных материалах и их компонентах.
-----	---

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	изучение различных композиционных материалов; рассмотрение взаимосвязей между качественным составом, структурой композиционных материалов и их физико-химическими и механическими свойствами; приобретение знаний о структуре и свойствах массовых композиционных материалов.
-----	---

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.04
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Основы научных исследований и проектирования
3.1.2	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии
3.1.3	Современное состояние и перспективы химического производства
3.1.4	Теоретические основы электрохимической технологии веществ и материалов
3.1.5	Катализ и катализаторы в химической технологии
3.1.6	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Технология силикатных материалов
3.2.3	Технический анализ и контроль химических производств веществ и материалов

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

**ПК-4: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности**

#### Знать:

Уровень 1	особенности строения и свойства различных композиционных материалов
Уровень 2	особенности строения и свойства различных композиционных материалов; современные методы получения композиционных материалов
Уровень 3	особенности строения и свойства различных композиционных материалов; современные методы получения композиционных материалов; составы композитов и требования к их свойствам

#### Уметь:

Уровень 1	анализировать и систематизировать научно-техническую информацию о различных материалах и композитах
Уровень 2	анализировать и систематизировать научно-техническую информацию о различных материалах и композитах; применять полученные знания при подборе материалов для конкретных условий эксплуатации.
Уровень 3	анализировать и систематизировать научно-техническую информацию о различных материалах и композитах; использовать знание свойств композитных материалов для подбора материалов в конкретных условиях эксплуатации

#### Владеть:

Уровень 1	основными методами работы в области определения свойств композиционных материалов
-----------	---

Уровень 2	основными методами практической работы в области определения свойств композиционных материалов
Уровень 3	основными методами и приемами исследовательской и практической работы в области определения свойств композиционных материалов
<b>ПК-1: готовностью к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, выбору оборудования, разработке технологических нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	общие сведения о композиционных материалах;
Уровень 2	общие сведения о композиционных материалах; классификацию композиционных материалов;
Уровень 3	общие сведения о композиционных материалах; классификацию композиционных материалов; технологию производства композитов и методы их испытаний
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	проводить расчет оптимального состава композита
Уровень 2	проводить расчет оптимального состава композита с различными наполнителями
Уровень 3	проводить расчет оптимального состава композита с различными наполнителями, а также расчет расхода материалов для производства композитов
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	основными методами и приемами исследовательской и практической работы в области определения свойств композиционных материалов
Уровень 2	навыками определения механических и химических свойств, химического состава композиционных материалов;
Уровень 3	навыками определения механических и химических свойств, химического состава композиционных материалов; разработки технологического процесса электрохимического получения композиционных покрытий

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	об особенностях строения и свойств, а также областях применения различных композиционных материалов; о современных методах получения композиционных материалов; составы композитов и требования к их свойствам; технологию производства композитов и методы их испытаний
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	анализировать и систематизировать научно-техническую информацию о различных материалах и композитах; применять полученные знания при подборе материалов для конкретных условий эксплуатации; проводить расчет оптимального состава композита с различными наполнителями, а также расчет расхода материалов для производства композитов
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	информацией о химической стойкости промышленных композиционных материалов; основными методами и приемами исследовательской и практической работы в области определения свойств композиционных материалов; навыками определения механических и химических свойств, химического состава композиционных материалов; разработки технологического процесса электрохимического получения композиционных покрытий

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Области применения, компоненты композиционных						

1.1	Области применения композитов /Тема/						
	Общие сведения о композиционных материалах. Состав композитов. /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-4	Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э4	0	
	Применение композитов в космическом и авиастроении, строительной индустрии, медицинской промышленности, при производстве товаров для спорта. /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Э1 Э2 Э4	0	
	Применение композитов в различных отраслях промышленности /Ср/	3	10	ПК-1 ПК-4	Л1.3Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Состав композитов: армирующие материалы, наполнители, матрицы /Тема/						
	Волокнистые армирующие материалы. Требования к армирующим волокнам. Тканые армирующие материалы, их классификация по материалу волокон и типу переплетения. /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-4	Л1.3 Э1 Э2 Э4	0	
	Непрерывные волокна (стеклянные, органические, углеродные, металлические). Коротковолокнистая арматура. Минеральные волокна, нитевидные монокристаллы. /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-4	Л2.2 Э1 Э2 Э4	0	
	Расчет оптимального состава композита, армированного волокнами. /Пр/	3	4	ПК-1 ПК-4	Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э4	2	
	Расчет оптимального состава композита, армированного ткаными материалами /Ср/	3	10	ПК-1 ПК-4	Л2.2 Э1 Э2 Э4	0	

	Дисперсионно-упрочняющие наполнители. Влияние наполнителей на свойства композиционных материалов. /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-4	Л1.3 Э1 Э2 Э4	0	
	Расчет композита с дисперсным наполнителем /Пр/	3	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Э1 Э2 Э4	0	
	Требования к свойствам матриц при изготовлении композиционных материалов. /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-4	Л1.3 Э1 Э2 Э4	0	
	<b>Раздел 2. Классификация композиционных материалов</b>						
2.1	Композиты с неорганической матрицей /Тема/						
	Бетон и армированный бетон. Виды арматуры, составы бетонов. Свойства композитов с бетонной матрицей. /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-4	Л1.2 Э1 Э2 Э4	0	
	Композиты с металлической матрицей. /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-4	Л1.3 Э1 Э2 Э4	0	
2.2	Композиты с органической матрицей /Тема/						
	Применение полимеров в качестве матриц и армирующих материалов при получении композиционных материалов. /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-4	Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э4	0	
	Лекция-беседа "Композиционные материалы на основе графита". /Лек/	3	2	ПК-1 ПК-4	Л1.4 Э1 Э2 Э4	2	
2.3	Электрохимические композиционные покрытия /Тема/						
	КЭП на основе меди, никеля, хрома, серебра /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-4	Л1.3 Э1 Э2 Э4	0	
	Подготовка устных докладов и презентаций по темам /Ср/	3	8	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.3Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	<b>Раздел 3. Методы получения и исследования композиционных материалов</b>						
3.1	Технология производства композитов /Тема/						
	Вакуумное формование, экструзия, пултрузия, метод намотки. /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-4	Л2.2 Э1 Э2 Э4	0	
	Препреговая технология получения композитов /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-4	Л1.3 Э1 Э2 Э4	0	
	Расчет расхода материалов для производства композитов /Пр/	3	5	ПК-1 ПК-4	Л1.3 Э1 Э2 Э4	0	
3.2	Методы испытаний композитов /Тема/						
	Определение механических и химических свойств, химического состава. Структурный анализ. Оборудование для проведения испытаний. /Лек/	3	1	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1 Э2 Э4	0	
	Подготовка устных докладов, презентаций /Ср/	3	14	ПК-1 ПК-4	Л1.3Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Устные доклады и презентации по темам /Пр/	3	4	ПК-1 ПК-4	Э1 Э2 Э4	4	
	Подготовка к зачету /Ср/	3	36	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Контрольные вопросы к зачету /Зачёт/	3	4	ПК-1 ПК-4	Э1 Э2 Э4	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к зачету

- 1.Области применения, классификация композиционных материалов.
- 2.Волокнистые армирующие материалы. Требования к армирующим волокнам.
- 3.Непрерывные волокна (стеклянные, органические, углеродные, металлические).
- 4.Тканые армирующие материалы, их классификация по материалу волокон и типу переплетения.
- 5.Коротковолокнистая арматура. Минеральные волокна, нитевидные монокристаллы.
- 6.Дисперсионно-упрочняющие наполнители. Влияние наполнителей на свойства композиционных материалов.
- 7.Требования к свойствам матриц при изготовлении композиционных материалов.
- 8.Применение полимеров в качестве матриц и армирующих материалов при получении

композиционных материалов.  
 9. Композиционные материалы на основе графита.  
 10. Бетон и армированный бетон. Виды арматуры, составы бетонов. Свойства композитов с бетонной матрицей.  
 11. Композиты с металлической матрицей.  
 12. Электрохимические композиционные покрытия.  
 13. Методы получения композиционных материалов.  
 14. Методы испытания композиционных материалов.  
 Терминологический диктант  
 Дать определения следующим понятиям:  
 1. Наноразмерные наполнители  
 2. Пресс-порошки  
 3. Непрерывные волокна  
 4. Ферриты  
 5. Органопластики  
 6. Керметы  
 7. Стеклопластики  
 8. Композиционный материал  
 Собеседование по теме: «Применение композитов в различных отраслях промышленности»

### **6.2. Темы письменных работ**

Темы рефератов, устных докладов:  
 1. Сверхлегкие композиционные материалы  
 2. Высокопрочные композиционные материалы  
 3. Сверхтвердые композиционные материалы  
 4. Высокотемпературные композиционные материалы  
 5. Композиционные материалы для криогенной техники  
 6. Ферромагнитные композиционные материалы  
 7. Магнитные композиционные материалы  
 8. Теплоизоляционные композиционные материалы  
 9. Применение композитов в строительстве  
 10. Композиционные материалы в космической и авиационной промышленности  
 11. Композиционные материалы в медицине  
 12. Теплостойкие композиционные материалы  
 13. Необычное применение композиционных материалов  
 14. Фрикционные композиционные материалы  
 15. Антифрикционные композиционные материалы  
 16. Композиционные материалы со специальными свойствами  
 17. Порошковые композиционные материалы  
 18. Полимерные композиционные материалы  
 19. Композиционные покрытия на основе полимерных материалов  
 20. Композиционные покрытия на основе металлов

### **6.3. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств прилагается

### **6.4. Перечень видов оценочных средств**

Вопросы к зачету, темы рефератов.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **7.1. Рекомендуемая литература**

#### **7.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Рыбьев И. А.	Строительное материаловедение: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2008

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Алексеева Л. Л.	Инновационные технологии и материалы в строительной индустрии: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2010
Л1.3	Васильев В. В., Тарнопольский Ю. М.	Композиционные материалы: справочник	М.: Машиностроение, 1990
Л1.4	Колокольцев С. Н.	Углеродные материалы. Свойства, технологии, применения: учеб. пособие	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2012

### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Шевченко А. А.	Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии: учеб. пособие	М.: Химия, КолосС, 2004
Л2.2	Браутман Л., Крок Р.	Композиционные материалы: в 8-ми т.	М.: Машиностроение, 1978
Л2.3	Андрианов В. И., Баев В. А., Бунькин И. Ф., Сторожинский А. М.	Силиконовые композиционные материалы	М.: Стройиздат, 1990

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Ковалюк Е. Н.	Химическое сопротивление и методы защиты металлических, неметаллических и композиционных материалов:	Ангарск: АНГТУ, 2020

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Адашкин, А. М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов : учебник / А.М. Адашкин, А.Н. Красновский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — ISBN 978-5-00091-431-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1127724">https://znanium.com/catalog/product/1127724</a>		
Э2	Головкин, Г. С. Научные основы производства изделий из термопластичных композиционных материалов : монография / Г.С. Головкин, В.П. Дмитренко. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 471 с. — ISBN 978-5-16-010757-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1032986">https://znanium.com/catalog/product/1032986</a>		
Э3	Баурова, Н. И. Применение полимерных композиционных материалов в машиностроении : учебное пособие / Н.И. Баурова, В.А. Зорин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 301 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — DOI 10.12737/textbook_5a65d038520df1.41774771. - ISBN 978-5-16-012938-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1171045">https://znanium.com/catalog/product/1171045</a>		
Э4	Капитонов, А. М. Физико-механические свойства композиционных материалов. Упругие свойства [Электронный ресурс] : монография / А. М. Капитонов, В. Е. Редькин. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 532 с. - ISBN 978-5-7638-2750-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/492077">https://znanium.com/catalog/product/492077</a>		

### 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	Eviencie [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
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**

Для успешного освоения дисциплины «Технология получения композиционных материалов» обучающемуся необходимо освоить дисциплины (модули) основной образовательной программы магистра в объёме, определяемом Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки «Химическая технология», предшествующие дисциплине «Технология получения композиционных материалов».

Перед проведением практических аудиторных занятий обучающимся необходимо самостоятельно работать с литературой, используя лекционный материал, учебники.

При подготовке докладов-презентаций рекомендуется использовать учебную литературу 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.

« 5 » июля 2024 г.



**Современное состояние и перспективы химического производства**

**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01\_ХТм-24\_ТХВ\_12.plx  
18.04.01 Химическая технология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72  
в том числе:  
аудиторные занятия 9  
самостоятельная 59  
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 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Практические	9	9	9	9
В том числе инт.	2	2	2	2
В том числе электрон.	8	8	8	8
Итого ауд.	9	9	9	9
Контактная работа	9	9	9	9
Сам. работа	59	59	59	59
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

**Современное состояние и перспективы химического производства**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	обучение студентов особенностям современного состояния химических предприятий, перспективам развития химической технологии, изменениям требований к качеству получаемых продуктов, основам оценки и анализа направлений развития предприятий, модернизации производства, возможностям внедрения инновационных технологий.
-----	---

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	познакомить с существующими характеристиками химического комплекса России и мира; приобрести опыт самостоятельной оценки ситуации в химической отрасли; познакомить с новейшими достижениями по совершенствованию процессов, отдельных блоков установок и модернизации основного оборудования; проводить анализ и обобщать результаты, использовать их в дальнейшей практической работе на химических предприятиях; научить использовать полученные знания для решения практических задач по совершенствованию производства.
-----	--

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.05
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Базовое образование уровня бакалавриат.
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Оптимизация химико-технологических процессов
3.2.2	Ресурсосберегающие технологии химической промышленности
3.2.3	Экономический анализ и управление производством
3.2.4	Катализ и катализаторы в химической технологии
3.2.5	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

**УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

#### Знать:

Уровень 1	различные способы поиска и систематизации информации, применительно к химическим производствам;
Уровень 2	различные способы поиска и систематизации информации, применительно к химическим производствам; разновидности, современное состояние и особенности предприятий химического комплекса;
Уровень 3	различные способы поиска и систематизации информации, применительно к химическим производствам; современное состояние, 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 современном состоянии и перспективах химической отрасли, предлагать различные стратегии действий для решения задач и проблем, оценивая их

	последствия для предприятий химического комплекса.
<b>Владеть:</b>	
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 новых стратегий действий для решения задач и проблем на предприятиях химического комплекса.
<b>ПК-5: готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	возможные пути поиска и обработки научно-технической информации с применением информационных технологий;
Уровень 2	возможные пути поиска, обработки и анализа научно-технической информации с применением информационных технологий;
Уровень 3	возможные пути поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации с применением информационных технологий.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	собирать и систематизировать научную литературу об особенностях химической отрасли;
Уровень 2	собирать, обрабатывать и систематизировать научную литературу об особенностях и перспективах химической отрасли;
Уровень 3	собирать, обрабатывать, систематизировать и анализировать научную литературу об особенностях химической отрасли; оценивать позиции и перспективы российских компаний в мировой химической среде.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками поиска и обработки научно-технической информации о состоянии предприятий химической отрасли с использованием современных информационных технологий;
Уровень 2	навыками поиска, обработки и анализа научно-технической информации о состоянии и перспективах на предприятиях химической отрасли с использованием современных информационных технологий;
Уровень 3	навыками поиска, обработки систематизации и анализа научно-технической информации о состоянии и перспективах на предприятиях химической отрасли, с использованием современных информационных технологий.
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</b>	
<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	современное состояние химического производства в мировой экономике; современные проблемы, способы анализа и оценки состояния и тенденций развития химической промышленности в России и в мире; новые технологии, инновационные разработки; теоретические основы и практические приемы производства и применения новых технологий; технологические схемы установок современных и перспективных процессов химической технологии;
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>

4.2.1	ориентироваться в основных тенденциях развития химической промышленности в мире и в России; извлекать и анализировать информацию о новых разработках и процессах, соотносить место данного процесса в цепочке процессов, оценивать технологическую и экономическую привлекательность их дальнейшего использования; пользоваться справочными материалами при проведении анализа, извлечении информации и расчетах основных параметров процессов;
<b>4.3 Владеть:</b>	
4.3.1	информацией о современном уровне химической технологии в мире, о последних научных и технических достижениях в данной области; информацией о новых требованиях международных стандартов к качеству химических продуктов, знать основные тенденции и перспективы изменения требований к качеству с точки зрения экологических и эксплуатационных характеристик.

### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Особенности химической отрасли</b>						
1.1	Экономика новых химических производств, перспективы 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. /Пр/	1	2	УК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	2	
	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/	1	12	УК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

1.2	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. /Пр/	1	1	УК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 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. Рациональное и комплексное использование сырьевых ресурсов /Ср/	1	12	УК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	<b>Раздел 2. Химизация народного хозяйства и разработка новых химических производств</b>						
2.1	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 сельского хозяйства. Прочие направления химизации народного хозяйства. /Пр/	1	2	УК-1 ПК-5	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. /Ср/	1	8	УК-1 ПК-5	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/						
	Общие вопросы новых производств отрасли. Определение затрат на освоение новых химических производств. /Пр/	1	1	УК-1 ПК-5	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 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. /Ср/	1	10	УК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

	<b>Раздел 3. Перспективы развития химической отрасли</b>						
3.1	Технологическое и социальное развитие отрасли /Тема/						
	Технологическое развитие химической отрасли. Основные направления экономии ресурсов в народном хозяйстве. Повышение эффективности технологического оборудования. Технологическое прогнозирование. Перспективные направления технологического развития. /Пр/	1	2	УК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Эволюция социальной ориентации отрасли. Формирование социальной политики отрасли. Развитие социальной инфраструктуры. Топливо-энергетические ресурсы мира: состояние, перспективы. /Ср/	1	10	УК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.2	Интернационализация химической отрасли. /Тема/						
	Тенденции интернационализации отраслевых рынков. Интернационализация российского рынка товаров и услуг. Интернационализация российского рынка химических товаров /Пр/	1	1	УК-1 ПК-5	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 тенденций интернационализации химической отрасли. Топливо-энергетический комплекс РФ. Энергетическая стратегия РФ. /Ср/	1	7	УК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	<b>Раздел 4. Итоговый контроль</b>						
4.1	Зачет /Тема/						

	Собеседование по контрольным вопросам. /Зачёт/	1	4	УК-1 ПК-5	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

Тема для презентации: Особенности химического производства, на примере предприятия Иркутской области.

### 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы, презентация.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Миляева Л. Г.	Экономика организации (предприятия): практикоориентированный подход: учебное	М.: КНОРУС, 2016

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Пашковская М. В., Господарик Ю. П.	Мировая экономика	М.: Университет "Синергия", 2019
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы,	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
<b>7.1.3. Методические разработки</b>			
	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
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Мир новой экономики / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации - <a href="https://znanium.com/catalog/magazines/issues?ref=e24d732e-02b3-11e9-968b-90b11c31de4c">https://znanium.com/catalog/magazines/issues?ref=e24d732e-02b3-11e9-968b-90b11c31de4c</a>		
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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/559965">https://znanium.com/catalog/product/559965</a> . – 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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/545469">https://znanium.com/catalog/product/545469</a> . – 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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1091172">https://znanium.com/catalog/product/1091172</a> . – 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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1200624">https://znanium.com/catalog/product/1200624</a> . – Режим доступа: по подписке.
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
7.3.1.1	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.2	Eviencie [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	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.7	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.8	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
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
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
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).

<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ</b>	
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины</p>	

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

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)**



**Защита от коррозии оборудования химических и нефтехимических производств  
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01\_XТм-24\_ТХВ\_12.plx  
18.04.01 Химическая технология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 43  
самостоятельная 74  
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 3

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>3 (2.1)</b>		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	9	9	9	9
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	43	43	43	43
Контактная работа	43	43	43	43
Сам. работа	74	74	74	74
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

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

**Защита от коррозии оборудования химических и нефтехимических производств**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование основ технологического мышления, ознакомление студентов с основными положениями о коррозии и защите металлов, сведениями о современных методах защиты химического и нефтехимического 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 коррозионных исследований; выбор эффективных методов защиты от коррозии химического и нефтехимического оборудования.
-----	--

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.06
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Электрохимия металлов и сплавов
3.1.2	Дополнительные главы процессов и аппаратов химической технологии
3.1.3	Основы научных исследований и проектирования
3.1.4	Современное состояние и перспективы химического производства
3.1.5	Теоретические основы электрохимической технологии веществ и материалов
3.1.6	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
3.1.7	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Производственная практика: Преддипломная практика
3.2.3	Ресурсосберегающие технологии химической промышленности
3.2.4	Патентный поиск
3.2.5	Технический анализ и контроль химических производств веществ и материалов
3.2.6	Технология силикатных материалов

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

**ПК-6: способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты**

#### **Знать:**

Уровень 1	современные приборы и методики для проведения коррозионных исследований материалов и оборудования, методики расчета результатов эксперимента
Уровень 2	современные приборы и методики для проведения коррозионных исследований материалов и оборудования, методики расчета и обработки результатов эксперимента
Уровень 3	современные приборы и методики для проведения коррозионных исследований материалов и оборудования, методики расчета, обработки и анализа результатов эксперимента

#### **Уметь:**

Уровень 1	использовать современные приборы и методики для проведения коррозионных исследований конструкционных материалов, методики расчета результатов эксперимента
-----------	--

Уровень 2	использовать современные приборы и методики для проведения коррозионных исследований конструкционных материалов, методики расчета и обработки результатов эксперимента
Уровень 3	использовать современные приборы и методики для проведения коррозионных исследований конструкционных материалов, методики расчета, обработки и анализа результатов эксперимента
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками проведения исследований с помощью современных приборов, организации проведения испытаний
Уровень 2	навыками проведения исследований с помощью современных приборов, организации проведения испытаний и обработки полученных результатов
Уровень 3	навыками проведения исследований с помощью современных приборов, организации проведения испытаний, обработки и анализа полученных результатов
<b>ПК-4: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные типы конструкционных материалов, о коррозионной устойчивости различных материалов и методы защиты от коррозии
Уровень 2	основные типы конструкционных материалов, о коррозионной устойчивости различных материалов и методы защиты от коррозии, включая защиту в природных условиях и технологических средах
Уровень 3	взаимосвязь теоретических положений учения о коррозии материалов с методами противокоррозионной защиты в природных условиях и технологических средах различных производств
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	принимать конкретные технические решения и подбирать эффективные методы защиты от коррозии на базе теоретических положений учения о коррозии металлов
Уровень 2	принимать конкретные технические решения и подбирать эффективные методы защиты от коррозии 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 в природных условий и технологических сред с учетом экологических последствий их применения
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	информацией о стойкости наиболее известных конструкционных материалов и способах их защиты от коррозии
Уровень 2	информацией о стойкости основных конструкционных материалов, применяемых в промышленности и способах их защиты от коррозии
Уровень 3	информацией о стойкости основных конструкционных материалов, применяемых в природных условиях и технологических средах различных производств и способах их защиты от коррозии

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	теоретические положения учения о коррозии металлов и сплавов; видах конструкционных материалов, применяемых для оборудования химических и нефтехимических производств; о современных методах противокоррозионной защиты;
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	применять основные методы коррозионно-электрохимических исследований; выбирать рациональные и эффективные методы защиты от коррозии оборудования химических и нефтехимических производств, в зависимости от условий эксплуатации;
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>

4.3.1	информацией о стойкости основных конструкционных материалов, применяемых в промышленности; навыками проведения коррозионных исследований и объяснения полученных результатов, навыками подбора эффективных методов защиты от коррозии оборудования химических и нефтехимических производств.
-------	--

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение в теорию коррозионных процессов</b>						
1.1	Характеристика явления "Коррозия металлов" /Тема/						
	Экономический, экологический и социальный аспекты явления "Коррозия металлов". Классификация коррозионных процессов. Методы оценки коррозионной стойкости металлов. /Лек/	3	1	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7	0	
	Методы оценки коррозионной стойкости металлов. Расчет показателей скорости коррозии /Пр/	3	2	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7	0	
	Самостоятельное решение задач /Ср/	3	4	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.5Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7	0	
	<b>Раздел 2. Коррозия металлов в природных и промышленных условиях</b>						
2.1	Локальные виды коррозии /Тема/						
	Питтинговая, язвенная, щелевая, межкристаллитная, контактная коррозия. Коррозионно-механическое разрушение металлов: фреттинг-коррозия, коррозионная усталость, коррозионное растрескивание, кавитационная эрозия. /Лек/	3	1	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.5Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э7	0	

2.2	Разрушение металлов и сплавов в почве, пресной, морской воде и атмосфере /Тема/						
	Подземная коррозия, разрушение металлов под действием блуждающих токов. Влияющие факторы, особенности. Коррозия в пресной и морской воде. Атмосферная коррозия. Влияющие факторы, особенности. /Пр/	3	2	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э7	0	
	Работа с литературой, подготовка рефератов-сообщений, презентаций /Ср/	3	5	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э7	0	
2.3	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. /Пр/	3	2	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э7	0	
	Работа с литературой, подготовка рефератов-сообщений, презентаций /Ср/	3	5	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э7	0	
	<b>Раздел 3. Конструкционные материалы для оборудования химических и нефтехимических производств и их коррозионная стойкость</b>						
3.1	Конструкционные материалы /Тема/						

	Металлическое оборудование (аппараты, теплообменники, холодильники, конденсаторы, испарители, печи, насосы). Оборудование из неметаллических материалов. /Лек/	3	2	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.5Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э7	0	
3.2	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/	3	1	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.5Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э7	0	
	Применение чугунов и сталей. Марки сталей. /Пр/	3	2	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.5Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э7	0	
3.3	Коррозионная стойкость цветных металлов и сплавов на их основе /Тема/						
	Свойства и применение цинка, меди, титана, алюминия др. металлов и сплавов на их основе. Пленки на металлах /Пр/	3	1	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э7	0	
	Основное оборудование ХТП из цветных металлов /Ср/	3	5	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э7	0	
3.4	Неорганические и органические материалы. /Тема/						

	Основные неметаллические материалы (Полиэтилен, полипропилен, фторопласт, пентапласт, поливинилхлорид, фаолит, стекло и углепластики, бипластмассы. /Пр/	3	1	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э7	0	
	Работа с литературой, подготовка рефератов-сообщений, презентаций /Ср/	3	5	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э7	0	
	<b>Раздел 4. Методы защиты оборудования от коррозии</b>						
4.1	Классификация методов защиты металлов от коррозии /Тема/						
	Защита обработкой поверхности металла (неметаллические, металлические, конверсионные и композиционные покрытия. Обработка коррозионной среды (деаэрация, ввод кислорода, ингибиторная защита). Легирование. Получение коррозионно-стойких сплавов. Электрохимическая защита. Рациональное противокоррозионное конструирование. /Лек/	3	2	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э7	0	
	Подбор эффективных методов защиты от коррозии для оборудования химических и нефтехимических предприятий /Пр/	3	5	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э7	0	
	Работа с литературой, подготовка презентаций /Ср/	3	10	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э7	0	
4.2	Методы исследования коррозии /Тема/						

	Диагностика и мониторинг коррозионных процессов. Основные методы исследования коррозионной стойкости материалов. Оценка эффективности антикоррозионной защиты материалов. /Лек/	3	2	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э7	0	
	Методы исследования гальванических покрытий на коррозию /Пр/	3	2	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7	0	
	Исследование коррозионной стойкости гальванических покрытий /Лаб/	3	10	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7	0	
	Работа с литературой, обработка результатов коррозионных исследований /Ср/	3	10	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7	0	
	<b>Раздел 5. Итоговый контроль</b>						
5.1	Контроль /Тема/						
	Защита лабораторных работ /Лаб/	3	7	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7	0	
	Работа с литературой, оформление отчетов по лабораторным работам, решение контрольных работ, подготовка к экзамену /Ср/	3	30	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Устный ответ /Экзамен/	3	27	ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	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. Кинетика электрохимической и химической коррозии.
6. Пассивное состояние металлов. Способы перевода металла в пассивное состояние. Случаи нарушения пассивного состояния.
7. Цели и методы исследования коррозионных процессов.
8. Показатели скорости коррозии.
9. Коррозионный мониторинг. Диагностика и прогнозирование коррозионных процессов.
10. Коррозия металлов в технологических средах.
11. Атмосферная коррозия: механизм, контролирующие факторы. Влияние загрязнений атмосферы, влажности, температуры на скорость разрушения металлов.
12. Морская, биологическая коррозия. Условия возникновения, механизм, особенности протекания.
13. Подземная коррозия, коррозия под действием блуждающих токов.
14. Питтинговая, язвенная, межкристаллитная коррозия. Особенности протекания. Влияние различных факторов на скорость локальных видов коррозии.
15. Контактная коррозия.
16. Коррозионно-механическое разрушение металлов.
17. Газовая коррозия. Влияние различных факторов на скорость газовой коррозии.
18. Критерий образования сплошных оксидных плёнок.
19. Основные металлические материалы, используемые для оборудования химических и нефтехимических предприятий
20. Основные неметаллические материалы, используемые для оборудования химических и нефтехимических предприятий
21. Коррозионная стойкость железа и сплавов на его основе.
22. Коррозионная стойкость важнейших цветных металлов и сплавов на их основе (медь, никель, цинк, алюминий, магний, титан).
23. Классификация и обоснование выбора методов защиты от коррозии.
24. Защитные покрытия: металлические, неметаллические неорганические и органические. Защита конструкций футеровкой.
25. Противокоррозионное легирование и рафинирование металлов.
26. Электрохимические методы защиты. Катодная и анодная защита с помощью поляризации от внешнего источника постоянного тока. Протекторная защита.
27. Обработка агрессивной среды. Ингибиторы коррозии. Деаэрация и аэрация воды и водных растворов.
28. Защита от коррозии неметаллическими и композиционными материалами. Вопросы к экзамену
29. Рациональное противокоррозионное конструирование.
30. Методы исследования коррозии

### 6.2. Темы письменных работ

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

Контрольные вопросы, экзаменационные билеты, презентации, контрольные работы

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Тодт Ф., Акинфиев Л. И., Егоров А. Е., Оберштетер Н. О., Цвентарный Е. Г., Милютин Н. Н.	Коррозия и защита от коррозии. Коррозия металлов в промышленности: справочное руководство	М.: Химия, 1967
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	Сухотин А. М., Шрейдер А. В., Арчаков Ю. И.	Коррозия и защита химической аппаратуры: справочное руководство	Л.: Химия, 1974
Л1.4	Ангал Р., Калашников А. Д.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2013

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Михайловский Ю. Н., Колотыркин Ю. Н.	Атмосферная коррозия металлов и методы их защиты	М.: Металлургия, 1989
Л2.2	Синявский В. С., Вальков В. Д., Калинин В. Д.	Коррозия и защита алюминиевых сплавов	М.: Металлургия, 1986
Л2.3	Стрижевский И. В., Колотыркин Я. М.	Подземная коррозия и методы защиты	М.: Металлургия, 1986

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.4	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
Л2.5	Акользин А. П., Жуков А. П.	Кислородная коррозия оборудования химических производств: научное издание	М.: Химия, 1985
Л2.6	Ковалюк Е. Н.	Методы защиты от коррозии: монография	Ангарск: АнГТУ, 2019

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	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. <a href="https://znanium.com/catalog/product/520006">https://znanium.com/catalog/product/520006</a>		
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. <a href="https://znanium.com/catalog/product/488262">https://znanium.com/catalog/product/488262</a>		
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. <a href="https://znanium.com/catalog/product/543998">https://znanium.com/catalog/product/543998</a>		
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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1222872">https://znanium.com/catalog/product/1222872</a>		
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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1223607">https://znanium.com/catalog/product/1223607</a>		
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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1223221">https://znanium.com/catalog/product/1223221</a>		
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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1088139">https://znanium.com/catalog/product/1088139</a>		

### 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	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]
7.3.1.7	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.8	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
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
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
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.

<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ</b>	
<p>При проведении практических аудиторных занятий обучающимся необходимо освоить методику решения и общие подходы к решению задач. При выполнении домашних заданий закрепить эти навыки.</p> <p>Любая лабораторная работа должна включать глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик проведения и планирование эксперимента, освоение измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных.</p> <p>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.</p> <p>При написании рефератов, подготовке докладов-презентаций рекомендуется использовать учебную литературу, периодические издания и электронные базы данных.</p>	

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор,

д.х.н., проф.

« 5 » 4/01



И.В. Исаева

**Анализ современных научных исследований  
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01\_ХТМ-24\_ТХВ\_12.plx  
18.04.01 Химическая технология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72  
в том числе:  
аудиторные занятия 26  
самостоятельная 42  
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:  
зачеты 3

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

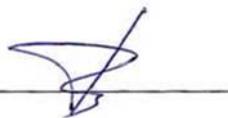
Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	9	9	9	9
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	26	26	26	26
Контактная работа	26	26	26	26
Сам. работа	42	42	42	42
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

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



Рецензент(ы):

д.тн, ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины  
**Анализ современных научных исследований**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование у будущих магистров по химической технологии современных знаний и представлений о роли научных исследований в химии и химической технологии, способах поиска и анализа научно-технической информации для планирования и проведения научных исследований, способах применения информационных технологий при обработке результатов экспериментальных данных и исследовании химико-технологических процессов и систем.
-----	--

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	формирования основных понятий в области методологии и методов научных исследований, необходимых для планирования, проведения исследований и анализа результатов научной деятельности; формирование умения поиска, систематизации и анализа научно-технической информации, необходимой для осуществления научной деятельности; формирования навыков подбора и использования различных методов эксперимента и обработки результатов научных исследований.
-----	---

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.07
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Современный органический и неорганический синтез
3.1.2	Основы научных исследований и проектирования
3.1.3	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии
3.1.4	Теоретические основы электрохимической технологии веществ и материалов
3.1.5	Современное состояние и перспективы химического производства
3.1.6	Катализ и катализаторы в химической технологии
3.1.7	Электрохимия металлов и сплавов
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Патентный поиск
3.2.3	Производственная практика: Преддипломная практика
3.2.4	Ресурсосберегающие технологии химической промышленности
3.2.5	Технический анализ и контроль химических производств веществ и материалов
3.2.6	Технология силикатных материалов

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

**ПК-8: готовностью к проведению патентных исследований, к обеспечению патентной чистоты новых проектных решений и патентоспособности показателей технического уровня**

#### **Знать:**

Уровень 1	основные принципы проведения патентных исследований;
Уровень 2	основные принципы проведения патентных исследований; понятие патентной
Уровень 3	основные принципы проведения патентных исследований; понятие патентной чистоты; понятие патентоспособности показателей технического уровня проекта

#### **Уметь:**

Уровень 1	проводить патентные исследования
Уровень 2	проводить патентные исследования и определять патентную чистоту новых проектных решений

Уровень 3	проводить патентные исследования, определять патентную чистоту новых проектных решений, определять показатели патентоспособности технического уровня проекта
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	основными навыками получения и обработки патентных материалов по тематике исследования
Уровень 2	основными навыками получения, обработки и систематизации патентов по тематике исследования
Уровень 3	основными навыками получения, обработки, систематизации и анализа патентов по тематике исследования
<b>ПК-5: готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	возможные пути поиска и обработки научно-технической информации с применением информационных технологий;
Уровень 2	возможные пути поиска, обработки и анализа научно-технической информации с применением информационных технологий;
Уровень 3	возможные пути поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации с применением информационных технологий;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	собирать и систематизировать научно-техническую информацию;
Уровень 2	собирать, обрабатывать и систематизировать научно-техническую информацию;
Уровень 3	собирать, обрабатывать, систематизировать и анализировать научно-техническую информацию;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками поиска и обработки научно-технической информации при планировании экспериментов с использованием современных информационных технологий;
Уровень 2	навыками поиска, обработки и анализа научно-технической информации с использованием современных информационных технологий;
Уровень 3	навыками поиска, обработки, систематизации и анализа научно-технической информации с использованием современных информационных технологий;
<b>ПК-4: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные свойства химических соединений и материалов для проведения научных исследований;
Уровень 2	основные свойства химических соединений и материалов для проведения и обработки результатов научных исследований;
Уровень 3	основные свойства химических соединений и материалов для планирования, проведения и обработки научных исследований;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать знания о свойствах химических соединений и материалов для проведения научных исследований;
Уровень 2	использовать знания о свойствах химических соединений и материалов для проведения и обработки результатов научных исследований;
Уровень 3	использовать знания о свойствах химических соединений и материалов для планирования, проведения и обработки результатов научных исследований;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками проведения научных исследований с использованием знаний о свойствах химических соединений и материалов;
Уровень 2	навыками проведения и обработки результатов научных исследований с использованием знаний о свойствах химических соединений и материалов;

Уровень 3	навыками планирования, проведения и обработки результатов научных исследований с использованием знаний о свойствах химических соединений и материалов;
-----------	--

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1 Знать:</b>	
4.1.1	основные методы поиска, обработки, анализа и систематизации научной и научно-технической информации; методологию и методы научных исследований; основные этапы анализа и обработки результатов экспериментов; правила оформления результатов научных исследований.
<b>4.2 Уметь:</b>	
4.2.1	осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научной и научно-технической информации;
4.2.2	подбирать и осуществлять эффективные методы научных исследований; использовать современные методы математической обработки и анализа результатов экспериментов; грамотно и правильно оформлять и описывать результаты научных исследований.
<b>4.3 Владеть:</b>	
4.3.1	навыками поиска, обработки, анализа и систематизации современной и актуальной научной и научно-технической информации; методами планирования и математической обработки результатов экспериментов с использованием пакетов прикладных программ; навыками оформления научно-исследовательских работ и научных статей.

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Поиск и сбор научной информации</b>						
1.1	Основы поиска научной информации /Тема/						
	Основы научных исследований. Методология научного познания. Организация работы с научной литературой. Научно-техническая документация. Классификация. Основы правил оформления научных исследований, научных статей и отчетов по	3	2	ПК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э3 Э4	0	
	Работа с библиотечными каталогами, реферативными и научными журналами,	3	2	ПК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э3 Э4	0	
	Работа с библиотечным фондом АНГТУ /Ср/	3	4	ПК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э3 Э4	0	
1.2	Электронные ресурсы и библиотечные фонды /Тема/						

	Информационно-поисковые системы. Информационные системы поиска в Интернете. Электронные библиотечные каталоги, реферативные и научные журналы. Сайт ВАК. Диссертации, авторефераты и монографии. /Лек/	3	2	ПК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э3 Э4	0	
	Работа с информационными системами поиска в Интернете по теме исследования. /Пр/	3	3	ПК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э3 Э4	0	
	Сбор и систематизация полученной информации. Постановка задач и выдвижение гипотез. /Ср/	3	8	ПК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 2. Анализ научных исследований</b>						
2.1	Методики эксперимента /Тема/						
	Методы исследования в химии. Методики экспериментов. /Лек/	3	1	ПК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1Л2.3Л3.2 Э1 Э3 Э4	0	
	Подбор методов исследований по теме исследования /Пр/	3	2	ПК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1Л2.3Л3.2 Э1 Э3 Э4	0	
	Оформление раздела "Объекты и методы исследования" /Ср/	3	8	ПК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1Л2.3Л3.2 Э1 Э3 Э4	0	
2.2	Методы обработки результатов научных исследований /Тема/						
	Методы математической анализа при планировании и обработке результатов исследований. Оценка адекватности. /Лек/	3	1	ПК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э3 Э4	0	
	Обработка экспериментальных данных по теме исследования /Пр/	3	4	ПК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Составление таблиц, графиков по результатам экспериментов /Ср/	3	8	ПК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.3	Описание научных результатов /Тема/						
	Методики анализа и описания результатов научных исследований /Лек/	3	2	ПК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Описание полученных результатов после обработки экспериментальных данных с использованием научной литературы по теме исследования /Пр/	3	4	ПК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Подготовка отчета и научной статьи по теме исследования /Ср/	3	10	ПК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 3. Представление научных исследований</b>						
3.1	/Тема/						
	Правила представления и защита научных исследований /Лек/	3	1	ПК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Защита презентаций /Пр/	3	2	ПК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Оформление презентации по научным исследованиям /Ср/	3	4	ПК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Контроль /Тема/						

	/Зачёт/	3	4	ПК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 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.
- 37.Программа проведения научного исследования, её структура и назначение.
- 38.Сущность и основные принципы разработки плана исследования.
- 39.Типовая структура выполнения научного исследования, характеристика трёх этапов его проведения.
- 40.Основные формы проведения исследования и порядок их выбора.
- 41.Составление библиографии по теме исследования.

### 6.2. Темы письменных работ

Презентация по теме научного исследования.  
Отчета по теме исследования

### 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Контрольные вопросы для зачета.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	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
Л1.2	Сидняев Н. И.	Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учеб. пособие для	М.: Издательство Юрайт, 2014

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Чарыков А. К.	Математическая обработка результатов химического анализа: учеб. пособие для вузов	Л.: Химия, 1984
Л2.2	Носенко В. А., Степанова А. В.	Защита интеллектуальной собственности: учеб. пособие	Старый Оскол: ТНТ, 2016
Л2.3	Бальчугов А. В., Бадеников А. В.	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента: учебное пособие	Ангарск: АнГТУ, 2021

#### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	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
Л3.2	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В., Истомина А. А.	Государственная итоговая аттестация магистра по направлению "Химическая технология": учебно-методическое пособие по выполнению и защите выпускной квалификационной работы	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. - <a href="http://www.galvanicrus.ru/lit/">http://www.galvanicrus.ru/lit/</a>
Э2	Представление и визуализация результатов научных исследований : учебник / О. С. Логунова, П. Ю. Романов, Л. Г. Егорова, Е. А. Ильина ; под ред. О. С. Логуновой. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 156 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Аспирантура). — DOI 10.12737/textbook_5c178eb6cf1e63.57981471. - ISBN 978- 5-16-014111-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1056237">https://znanium.com/catalog/product/1056237</a> (дата обращения: 30.06.2023). – Режим доступа:
Э3	Кравцова, Е. Д. Логика и методология научных исследований : учеб. пособие / Е. Д. Кравцова, А. Н. Городищева. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 168 с. - ISBN 978-5-7638-2946-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/507377">https://znanium.com/catalog/product/507377</a> (дата обращения: 30.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

Э4	Космин, В. В. Основы научных исследований (Общий курс) : учебное пособие / А.В. Космин, В.В. Космин. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 298 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI: <a href="https://doi.org/10.29039/01901-6">https://doi.org/10.29039/01901-6</a> . - ISBN 978-5-369-01901-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1891391">https://znanium.com/catalog/product/1891391</a> (дата обращения: 30.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
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	Visual Studio Community 2017 [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.4	Операционная система Windows 7 Professional [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.5	Операционная система Windows 8.1 Pro [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.6	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.7	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.8	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]
7.3.1.9	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.10	Evidence [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.11	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]
7.3.1.12	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

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

<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ</b>	
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. 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. 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.

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.

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.

## Методы испытаний и контроля электролитических покрытий

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01\_ХТм-24\_ТХВ\_12.plx  
18.04.01 Химическая технология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 26  
самостоятельная 55  
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 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	9	9	9	9
Лабораторные	17	17	17	17
Итого ауд.	26	26	26	26
Контактная работа	26	26	26	26
Сам. работа	55	55	55	55
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

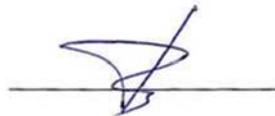
Программу составил(и):

к.тн, зав.каф., Сосновская Н.Г.



Рецензент(ы):

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



Рабочая программа дисциплины

**Методы испытаний и контроля электролитических покрытий**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью освоения дисциплины является обучение основным методам испытаний и контроля гальванических покрытий, а также принципам управления технологическими процессами.
-----	--

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	формирование у студентов основных представлений о качестве и контроле гальванических покрытий, требований к технологии нанесения покрытий, технологические требования к оборудованию, требования к паспортизации операций нанесения покрытий; формирование навыков управления технологическими процессами электроосаждения металлов и сплавов.
-----	--

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.08
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Электрохимия металлов и сплавов
3.1.2	Основы научных исследований и проектирования
3.1.3	Теоретические основы электрохимической технологии веществ и материалов
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Ресурсосберегающие технологии химической промышленности
3.2.3	Технический анализ и контроль химических производств веществ и материалов

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

**ОПК-4: Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты**

#### Знать:

Уровень 1	стандартизацию и сертификацию методов анализа электролитических покрытий
Уровень 2	нормативные документы по качеству и стандартизации электролитических покрытий
Уровень 3	стандартизацию и сертификацию методов анализа электролитических покрытий; нормативные документы по качеству и стандартизации электролитических покрытий

#### Уметь:

Уровень 1	проводить лабораторные исследования сырья и продукции с учетом требований качества
Уровень 2	выбирать метод анализа и проводить лабораторные исследования сырья и продукции
Уровень 3	выбирать метод анализа, проводить лабораторные исследования сырья и продукции с учетом требований качества

#### Владеть:

Уровень 1	навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов
Уровень 2	навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов и технологических процессов
Уровень 3	навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов

**ПК-4: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности**

#### Знать:

Уровень 1	основные реакции и особенности разрабатываемых процессов электрохимической технологии
-----------	---

Уровень 2	основные процессы на электродах и типовые электролизеры разрабатываемых процессов электрохимической технологии
Уровень 3	основные процессы на электродах, типовые электролизеры и специфические особенности разрабатываемых технологических процессов электрохимической технологии
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов с учетом экологических последствий
Уровень 2	анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов электрохимических технологий с учетом экологических последствий;
Уровень 3	анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов электрохимических технологий с учетом экологических последствий; проводить эксперименты, анализировать результаты исследований.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами проведения экспериментов по технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов
Уровень 2	методами проведения экспериментов по технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов и определения эффективности процесса;
Уровень 3	методами проведения экспериментов по технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов и определения эффективности процесса; методами анализа состава и качества покрытий.
<b>ПК-1: готовностью к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, выбору оборудования, разработке технологических нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	порядок организации, планирования и проведения технологического процесса электроосаждения осаждения металлов и сплавов
Уровень 2	порядок организации, планирования и проведения технологического процесса электроосаждения осаждения 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;
Уровень 3	порядок организации, планирования и проведения технологического процесса электроосаждения осаждения 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;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
Уровень 2	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов;
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
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом
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
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

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	требования к поверхности деталей перед нанесением покрытий; способы подготовки поверхности к покрытию; виды подготовки, их назначение и оценка; требования к качеству и контролю покрытий; требования к технологии нанесения покрытий; технологические требования к оборудованию; лабораторный контроль электролитов; паспортизация операций нанесения покрытий; ускоренный контроль влияния плотности тока на качество
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов; анализировать взаимосвязь технологических параметров и качества покрытий; проводить анализ электролитов и контролировать качество покрытий; находить оптимальное решение для получения качественного гальванического покрытия
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	навыками поиска, обработки и анализа научно-технической научной и технической литературы; техникой и технологией осаждения, обеспечивающими получение гальванических и химических покрытий, конверсионных и оксидных покрытий с необходимыми функциональными свойствами; методами анализа состава и качества продукции;

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Контроль качества электролитических покрытий						
1.1	Контроль качества при подготовке поверхности деталей к покрытию. /Тема/						

	Требования к поверхности деталей перед нанесением покрытий. Основные условия подготовки поверхности к покрытию. Способы подготовки поверхности к покрытию. Виды подготовки, их назначение и оценка. Материалы, применяемые при подготовке поверхности к покрытию, оценка их пригодности. Приемка поверхности деталей после механической обработки. /Лек/	3	2	ОПК-4 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Условия пригодности деталей после химической и электрохимической обработки. Основные виды брака при травлении стали, меди и ее сплавов, алюминия. /Лек/	3	1	ОПК-4 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Методы контроля степени очистки поверхности. Управление качеством подготовки поверхности в АГЛ. /Ср/	3	15	ОПК-4 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Технологическое обеспечение качества нанесения покрытий /Тема/						
	Требования к качеству и контролю покрытий. Требования к технологии нанесения покрытий. Технологические требования к оборудованию. Лабораторный контроль электролитов. Паспортизация операций нанесения покрытий. Ускоренный контроль влияния плотности тока на качество покрытия. /Лек/	3	1	ОПК-4 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Анализ электролитов с помощью ячейки Хулла. /Лаб/	3	4	ОПК-4 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Анализ электролитов с помощью ячейки с длинным угловым катодом. /Лаб/	3	6	ОПК-4 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Приемка гальванических покрытий. /Тема/						
	Основные показатели качества гальванических покрытий и причины возникновения дефектов. Контроль внешнего вида покрытий. Оценка степени блеска покрытий. /Лек/	3	1	ОПК-4 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Определение толщины без их разрушения. Определение толщины покрытий с их разрушением. Определение пористости покрытий. Определение пористости защитных и защитно-декоративных покрытий. Определение пористости износостойких хромовых покрытий. /Лаб/	3	7	ОПК-4 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Измерение прочности сцепления гальванических покрытий с основным металлом. Качественные и количественные методы определения. Измерение твердости покрытий. Измерение внутренних напряжений. /Лек/	3	2	ОПК-4 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Механические испытания покрытий: износостойкость, антифрикционные свойства, определение степени шероховатости поверхности покрытий. /Лек/	3	1	ОПК-4 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

Определение электрических характеристик покрытий. Измерение удельного электрического сопротивления. Измерение переходного электрического сопротивления. /Лек/	3	1	ОПК-4 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Определение коррозионной стойкости покрытий. /Лаб/	3		ОПК-4 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Приемка покрытий, производимых в целях местной защиты от цементации и азотирования. Приемка толстослойных покрытий хромом и железом. Приемка пористого хрома. /Ср/	3	20	ОПК-4 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Приемка оксидных и фосфатных покрытий (на деталях из черных металлов, на алюминии и его сплавах) /Ср/	3	20	ОПК-4 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Экзамен /Экзамен/	3	27	ОПК-4 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для подготовки к экзамену.

- 1.Требования к поверхности деталей перед нанесением покрытий.
- 2.Основные условия подготовки поверхности к покрытию.
- 3.Способы подготовки поверхности к покрытию.
- 4.Виды подготовки, их назначение и оценка.
- 5.Методы определения равномерности распределения тока и металла по поверхности катода.
- 6.Подготовка поверхности металлических изделий перед нанесением покрытий.
- 7.Механические методы подготовки поверхности.
- 8.Химические методы подготовки поверхности.
- 9.Электрохимические методы подготовки поверхности.
10. Условия пригодности деталей после химической и электрохимической обработки.
- 11.Основные виды брака при травлении стали, меди и ее сплавов, алюминия.
- 12.Сравнительные характеристики технологических свойств электролитов и получаемых покрытий.
- 13.Требования к качеству и контролю покрытий.
- 14.Требования к технологии нанесения покрытий.
- 15.Технологические требования к оборудованию.
- 16.Лабораторный контроль электролитов.

- 17.Паспортизация операций нанесения покрытий.
- 18.Ускоренный контроль влияния плотности тока на качество покрытия.
- 19.Основные показатели качества гальванических покрытий и причины возникновения дефектов.
- 20.Контроль внешнего вида покрытий.
- 21.Оценка степени блеска покрытий.
- 22.Определение толщины без их разрушения.
- 23.Определение толщины покрытий с их разрушением.
- 24.Определение пористости покрытий.
- 25.Определение пористости защитных и защитно-декоративных покрытий.
- 26.Определение пористости износостойких хромовых покрытий.
- 27.Измерение прочности сцепления гальванических покрытий с основным металлом.
- 28.Измерение твердости покрытий.
- 29.Измерение внутренних напряжений.
- 30.Механические испытания покрытий: износостойкость, антифрикционные свойства, определение степени шероховатости поверхности покрытий.
- 31.Определение электрических характеристик покрытий. Измерение удельного и переходного электрического сопротивления.
- 32.Определение коррозионной стойкости покрытий.
- 33.Приемка покрытий, производимых в целях местной защиты от цементации и азотирования.
- 34.Приемка толстослойных покрытий хромом и железом.
- 35.Приемка пористого хрома.
- 36.Приемка оксидных и фосфатных покрытий (на деталях из черных металлов, на алюминии и его сплавах)

## 6.2. Темы письменных работ

## 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств включает в себя перечень контрольных вопросов для подготовки к коллоквиуму и защите лабораторных работ, перечень экзаменационных вопросов.

## 6.4. Перечень видов оценочных средств

Коллоквиум, лабораторные работы, экзаменационные вопросы.

# 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

## 7.1. Рекомендуемая литература

### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Томилов А. П.	Прикладная электрохимия: учебник для вузов	М.: Химия, 1984
Л1.2	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
Л1.3	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В.	Технология получения гальванических покрытий: учебное пособие	Ангарск: АнГТУ, 2019
Л1.4	Варыпаев В. Н., Максимова И. Н.	Электролиты в прикладной электрохимии: учеб. пособие	Л.: ЛТИ им. Ленсовета, 1990

### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Сосновский Г. Н., Сосновская Н. Г.	Основы электрохимической технологии. Гальванотехника: учебное пособие	Ангарск: АГТА, 2004

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	Бахчисарайцян Н. Г., Борисоглебский Ю. В., Буркат Г. К., Варыпаев В. Н., Головчановская Р. Г., Кокарев Г. А., Кругликов С. С., Начинов Г. Н., Новиков В. Т., Равдель Б. А., Румянцев Е. М., Тихонов К. И., Тютина К. М., Цупак Т. Е., Шошина И. А., Варыпаев В. Н., Кудрявцев В. Н.	Практикум по прикладной электрохимии: учебное пособие	Л.: Химия, 1990

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Бородкина В. А., Сосновская Н. Г.	Краткий справочник по гальванотехнике: учеб. пособие по курсу "Основы электрохимической технологии" раздела "Гальванотехника"	Ангарск: АГТА, 2008

### 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. - <a href="http://www.galvanicrus.ru/lit/">http://www.galvanicrus.ru/lit/</a>
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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1021559">https://znanium.com/catalog/product/1021559</a> . – Режим доступа: по подписке.
Э3	Гамбург, Ю. Д. Теория и практика электроосаждения металлов : учебное пособие / Ю. Д. Гамбург, Дж. Зангари. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 441 с. - ISBN 978-5-00101-809-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1201959">https://znanium.com/catalog/product/1201959</a> . – Режим доступа: по подписке.
Э4	Гамбург, Ю. Д. Гальванические покрытия. Технологии, характеристики, применения : справочник / Ю. Д. Гамбург. - 2-е изд. - Долгопрудный : Интеллект, 2018. - 240 с. - ISBN 978-5-91559-235-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1026988">https://znanium.com/catalog/product/1026988</a> . – Режим доступа: по подписке.

### 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 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
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]

<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
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
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
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), 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.

<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ</b>	
<p>Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.</p> <p>Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины.</p> <p>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. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель. Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти. С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения, возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.</p> <p>Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их.</p>	

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

Выполнение лабораторных работ способствует укреплению знаний, развивает у студента самостоятельность и прививает практические навыки. Подготовка и выполнение лабораторных работ проводится по учебным и методическим указаниям в течение семестра по расписанию занятий. После выполнения лабораторного практикума студенты сдают коллоквиум, который является допуском к экзамену. При сдаче коллоквиума студент должен предъявить отчет по выполненным лабораторным работам, которые предусмотрены учебным планом. Во время сдачи коллоквиума студент обязан уметь изложить ход проведения лабораторных опытов, объяснить результаты эксперимента, произвести необходимые расчеты.

По всем вопросам, вызывающим затруднения при изучении дисциплины, студенты могут получить консультации у преподавателей, проверяющих их контрольные работы. Консультации можно получить по вопросам организации самостоятельной работы и по другим методическим вопросам. К сдаче экзамена допускаются только те студенты, которые выполнили контрольные задания и получили зачет по лабораторному практикуму.

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор,  
д.х.н., проф. *И.В. Истомин*  
« 5 » *4/01* 2022



**Основы научных исследований и проектирования**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01\_ХТм-24\_ТХВ\_12.plx  
18.04.01 Химическая технология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая **2 ЗЕТ**

Часов по учебному	72	Виды контроля в семестрах: зачеты 1
в том числе:		
аудиторные занятия	17	
самостоятельная	51	
часов на контроль	4	

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

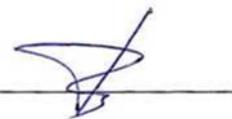
Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	17 2/6			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	6	6	6	6
В том числе электрон.	17	17	17	17
Итого ауд.	17	17	17	17
Контактная работа	17	17	17	17
Сам. работа	51	51	51	51
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	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  
**Основы научных исследований и проектирования**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

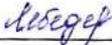
составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

Председатель УМС  к.тн., доц., Лебедева О.А.  
Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 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; развитие практических умений студентов в проведении научных исследований, анализе полученных результатов и выработке рекомендаций по совершенствованию того или иного вида деятельности; 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.ДВ.01.01	
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Базовое образование на уровне бакалавриата.
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Научно-исследовательская работа
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-8: готовностью к проведению патентных исследований, к обеспечению патентной чистоты новых проектных решений и патентоспособности показателей технического уровня**

#### **Знать:**

Уровень 1	способы внедрения научных исследований
Уровень 2	способы внедрения научных исследований и основы патентоведения
Уровень 3	способы внедрения научных исследований и основы патентоведения; правила оформления результатов научных исследований

#### **Уметь:**

Уровень 1	оформлять результаты научных исследований
Уровень 2	оформлять результаты научных исследований; проверять полученные результаты на патентопригодность
Уровень 3	проводить патентные исследования, обеспечивать патентную чистоту новых решений и патентопоказателей

#### **Владеть:**

Уровень 1	навыками поиска источников информации по заданной научной теме
Уровень 2	навыками поиска источников информации по заданной научной теме и патентных исследований
Уровень 3	навыками проведения патентных исследований и обеспечения патентной чистоты

**ПК-7: способностью строить и использовать математические модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ, способностью использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ**

#### **Знать:**

Уровень 1	методологию и методы исследования, пакеты прикладных программ для выполнения проектных работ
-----------	--

Уровень 2	пакеты прикладных программ для выполнения проектных работ, математические модели для прогнозирования различных явлений
Уровень 3	методологию и методы исследования, пакеты прикладных программ для выполнения проектных работ, математические модели для прогнозирования различных явлений
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать математические модели для прогнозирования различных явлений
Уровень 2	применять пакеты прикладных программ для выполнения проектных работ
Уровень 3	выбирать методики для исследования, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами математической статистики для обработки результатов экспериментов
Уровень 2	пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов
Уровень 3	методами математической статистики для обработки результатов экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов.
<b>ПК-5: готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	возможные пути поиска и обработки научно-технической информации с применением информационных технологий;
Уровень 2	возможные пути поиска, обработки и анализа научно-технической информации с применением информационных технологий;
Уровень 3	возможные пути поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации с применением информационных технологий;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	собирать и систематизировать научно-техническую информацию;
Уровень 2	собирать, обрабатывать и систематизировать научно-техническую информацию;
Уровень 3	собирать, обрабатывать, систематизировать и анализировать научно-техническую информацию;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками поиска и обработки научно-технической информации для научных исследований и проектирования с использованием современных информационных технологий;
Уровень 2	навыками поиска, обработки и анализа научно-технической информации для научных исследований и проектирования с использованием современных информационных технологий;
Уровень 3	навыками поиска, обработки, систематизации и анализа научно-технической информации для научных исследований и проектирования с использованием современных информационных технологий;
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</b>	
<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	что такое наука и научное исследование; методологию и методы исследования; что такое доклад, реферат; основы диалектики научных исследований; задачи и методы исследований; правила оформления результатов научных исследований; способы внедрения научных исследований и основы патентования.
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	грамотно и правильно оформлять результаты научных исследований; применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; проводить обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования; выбирать методики для исследования;

<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	навыками поиска источников информации по заданной научной теме; навыками оформления научно-исследовательских работ и научных статей; методами математической статистики для обработки результатов экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов.

<b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>							
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 1. Организация научно-исследовательской работы в вузах и научно-исследовательских учреждениях России.</b>						
1.1	Наука и научное исследование. /Тема/						
	Методология научных исследований. Подготовительный этап научно-исследовательской работы. Сбор научной информации. /Пр/	1	1	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Разработать и составить блок-схему процесса проведения научного исследования по теме. Составить основные этапы НИР научного исследования по теме. /Ср/	1	8	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	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. /Пр/	1	2	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.2Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Провести научный поиск основных источников информации и патентов по заданной научной теме. /Пр/	1	2	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.2Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.3	Написание и оформление научных работ студентов. /Тема/						

	Особенности подготовки, оформления и защиты студенческих работ. /Пр/	1	2	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.2Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Составление глоссария по заданной теме. Составление библиографического списка. /Пр/	1	2	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	2	
	Составить библиографический список по теме в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32–2001. /Ср/	1	10	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.2Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	<b>Раздел 2. Эксперимент и анализ экспериментальных данных</b>						
2.1	Экспериментальные исследования. /Тема/						
	Экспериментальные установки и методы проведения эксперимента. Выбор метода проведения эксперимента. Выбор метода проведения анализа. /Пр/	1	2	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.2Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Поисковые и систематические лабораторные исследования. Исследования по совершенствованию существующих производств. /Пр/	1	2	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Провести выбор метода исследования и анализа по заданной теме. /Ср/	1	18	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.2	Статистический и корреляционный анализ экспериментальных данных. /Тема/						
	Погрешности измерений. Определение и исключение случайной ошибки. Определение систематической (инструментальной) ошибки. Корреляционный анализ. /Пр/	1	2	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	2	

Математическая обработка экспериментальных данных. Графическое представление результатов исследования. Нахождение уравнений графическим методом. /Пр/	1	2	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	2	
Составление литературного обзора, поиск патентов. Оформление экспериментальных данных, графическое представление результатов, составление отчета по заданной теме. /Ср/	1	15	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.2Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
Контрольные вопросы. /Зачёт/	1	4	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	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.  
 37.Программа проведения научного исследования, её структура и назначение.  
 38.Сущность и основные принципы разработки плана исследования.  
 39.Типовая структура выполнения научного исследования, характеристика трёх этапов его проведения.  
 40.Основные формы проведения исследования и порядок их выбора.  
 41.Составление библиографии по теме исследования.  
 42.Научный паспорт результатов проведения научных исследований.

### 6.2. Темы письменных работ

Реферат по теме исследования.

### 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

### 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.	Ангарск: АГТА, 2010
Л1.2	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
Л1.3	Сидняев Н. И.	Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учеб. пособие для	М.: Издательство Юрайт, 2014

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Шкляр М. Ф.	Основы научных исследований: учебное пособие	М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2009
Л2.2	Балашов В. В.	Организация научно-исследовательской деятельности студентов в вузах России: в 3-х ч.	М.: ГУУ, 2002
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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1093235">https://znanium.com/catalog/product/1093235</a> .		
----	---	--	--

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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1093533">https://znanium.com/catalog/product/1093533</a> .
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: <a href="http://new.znanium.com">http://new.znanium.com</a> ]. — (Высшее образование: Магистратура). — <a href="https://doi.org/10.12737/12140">https://doi.org/10.12737/12140</a> . - ISBN 978-5-369-01464-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/774413">https://znanium.com/catalog/product/774413</a>
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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/965983">https://znanium.com/catalog/product/965983</a> .
Э5	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. - <a href="http://www.galvanicrus.ru/lit/">http://www.galvanicrus.ru/lit/</a>

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.2	Eviencie [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	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
7.3.2.2	Техэксперт
7.3.2.3	КонсультантПлюс
7.3.2.4	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.5	ИРБИС
7.3.2.6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

### 7.3.3 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

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. 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. 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.

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.

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.

« 5 » июль 2024 г.



**Планирование и обработка эксперимента  
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01\_XТм-24\_ТХВ\_12.plx  
18.04.01 Химическая технология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

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

Виды контроля в семестрах:  
зачеты 1

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	6	6	6	6
В том числе электрон.	17	17	17	17
Итого ауд.	17	17	17	17
Контактная работа	17	17	17	17
Сам. работа	51	51	51	51
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  
**Планирование и обработка эксперимента**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование у будущих магистров 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 и систем.
-----	--

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	формирование основных понятий в области планирования эксперимента, 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 данных и результатов эксперимента.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.01.02
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Обучающийся должен иметь базовые знания на уровне бакалавриата.
3.1.2	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.1.3	Информатика
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Оптимизация химико-технологических процессов
3.2.2	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
3.2.3	Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
3.2.4	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

**ПК-8: готовностью к проведению патентных исследований, к обеспечению патентной чистоты новых проектных решений и патентоспособности показателей технического уровня**

**Знать:**

Уровень 1	методы патентных исследований
Уровень 2	методы патентных исследований и патентной чистоты
Уровень 3	методы патентных исследований, патентной чистоты, показатели патентоспособности

**Уметь:**

Уровень 1	проводить патентные исследования
Уровень 2	проводить патентные исследования и определять показатели патентоспособности
Уровень 3	проводить патентные исследования, обеспечивать патентную чистоту и определять показатели патентоспособности

**Владеть:**

Уровень 1	навыками патентных исследований
Уровень 2	навыками обеспечения патентной чистоты
Уровень 3	навыками патентных исследований и обеспечения патентной чистоты

**ПК-7: способностью строить и использовать математические модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ, способностью использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные методы проведения и планирования экспериментов
Уровень 2	основные методы проведения и планирования экспериментов, этапы анализа и обработки данных и информации
Уровень 3	основные методы проведения и планирования экспериментов, этапы анализа и обработки данных и информации, пакеты прикладных программ для обработки результатов экспериментов
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	применять методы обработки данных экспериментов
Уровень 2	строить и использовать математические модели для обработки данных эксперимента
Уровень 3	применять методы планирования эксперимента и обработки информации при решении нестандартных профессиональных задач
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками обработки данных в исследованиях химико-технологических процессов
Уровень 2	навыками использования пакетов прикладных программ при обработке результатов исследований
Уровень 3	навыками планирования и проведения наблюдений и измерений, их обработки и формулировки выводов, использования пакетов прикладных программ при обработке результатов исследований
<b>ПК-5: готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	возможные пути поиска и обработки научно-технической информации при планировании экспериментов с применением информационных технологий;
Уровень 2	возможные пути поиска, обработки и анализа научно-технической информации при планировании экспериментов с применением информационных технологий;
Уровень 3	возможные пути поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации при планировании экспериментов с применением информационных технологий;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	собирать и систематизировать научно-техническую информацию при планировании экспериментов;
Уровень 2	собирать, обрабатывать и систематизировать научно-техническую информацию при планировании экспериментов;
Уровень 3	собирать, обрабатывать, систематизировать и анализировать научно-техническую информацию при планировании экспериментов;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками поиска и обработки научно-технической информации при планировании экспериментов с использованием современных информационных технологий;
Уровень 2	навыками поиска, обработки и анализа научно-технической информации при планировании экспериментов с использованием современных информационных технологий;
Уровень 3	навыками поиска, обработки, систематизации и анализа научно-технической информации при планировании экспериментов с использованием современных информационных технологий;
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</b>	
<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	основные методы проведения и планирования экспериментов; основные этапы анализа и обработки данных и информации;
4.1.2	основные приемы составления планов проведения экспериментов;
4.1.3	методологию и методические приемы выявления закономерностей из имеющихся данных.

<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	применять методы планирования, проведения и обработки данных экспериментов; строить и использовать математические модели для обработки данных эксперимента, осуществлять их качественный и количественный анализ; применять методы планирования эксперимента и обработки информации при решении нестандартных профессиональных задач.
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	навыками планирования и проведения наблюдений и измерений, их обработки и формулировки выводов; методами сбора, хранения и обработки данных эксперимента, применяемыми в сфере профессиональной деятельности;
4.3.2	навыками самостоятельного приобретения новых знаний, а также навыками передачи знаний связанных с использованием методов планирования эксперимента и обработки данных в исследованиях 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
	<b>Раздел 1. Экспериментирование как способ исследования систем и процессов</b>						
1.1	Экспериментирование. Основные понятия и определения. /Тема/						
	Изучение теоретического материала. /Ср/	1	16	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Первичная статистическая обработка данных эксперимента. /Пр/	1	2	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	1	2	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Проверка статистической гипотезы о виде распределения случайной величины. /Пр/	1	2	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	1	2	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Корреляционный анализ экспериментальных данных. /Пр/	1	2	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	0	

	Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	1	2	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Нахождение регрессионной зависимости в виде полинома по данных наблюдений. /Пр/	1	2	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	1	
	Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	1	2	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Нахождение регрессионной зависимости в виде трансцендентных уравнений. /Пр/	1	2	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	1	2	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Оценка качества аппроксимации экспериментальных данных регрессионной зависимостью. /Пр/	1	2	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	1	2	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 2. Планирование эксперимента</b>						
2.1	Методы планирования эксперимента. /Тема/						
	Изучение теоретического материала. /Ср/	1	15	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Построение полного факторного эксперимента типа 2к. /Пр/	1	3	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	3	

Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	1	2	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	0	
Построение дробного факторного эксперимента. /Пр/	1	2	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	2	
Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	1	2	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	0	
Подготовка к зачету /Ср/	1	4	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	0	
/Зачёт/	1	4	ПК-5 ПК-7 ПК-8	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 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?
<b>6.2. Темы письменных работ</b>
Составление оптимального плана эксперимента в соответствии с заданием.
<b>6.3. Фонд оценочных средств</b>
Фонд оценочных средств прилагается.
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Тесты для промежуточного контроля.
Вопросы к зачету.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 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
Л1.2	Закгейм А. Ю.	Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: Университетская книга, 2009
Л1.3	Большаков А. А., Каримов Р. Н.	Методы обработки многомерных данных и временных рядов: учеб. пособие для вузов	М.: Горячая линия- Телеком, 2015
Л1.4	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,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В.	Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий	М.: Наука, 1976
Л3.2	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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/516007">https://znanium.com/catalog/product/516007</a> .		
----	--	--	--

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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/516516">https://znanium.com/catalog/product/516516</a> .
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
7.3.1.1	Mathcad Education - University Edition [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	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.1.6	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.7	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
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]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
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
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
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); стол компьютерный (преподавательский); кресло офисное для преподавателя; стол компьютерный; кресло офисное; технические средства обучения: Мультимедийное оборудование (проектор NEC M350XS (M350\*SG) LCD ANSI Lm). Компьютер-моноблок с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду АНГТУ, программное обеспечение: операционная система Windows; Office; Mathcad.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ**

Методические указания прилагаются.

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор,

д.х.н., проф.

« 5 » июль 2024 г.



**Ресурсосберегающие технологии химической промышленности**

**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01\_ХТм-24\_ТХВ\_12.plx

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 35

самостоятельная 69

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	13 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	7	7	7	7
Практические	28	28	28	28
В том числе инт.	10	10	10	10
В том числе электрон.	14	14	14	14
Итого ауд.	35	35	35	35
Контактная работа	35	35	35	35
Сам. работа	69	69	69	69
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

**Ресурсосберегающие технологии химической промышленности**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	ознакомление студентов с различными методами, типовыми технологиями и оборудованием для решения проблем охраны окружающей среды от отходов
-----	--

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	формирование необходимых знаний современных технологий регенерации, утилизации и обезвреживания техногенных отходов; формирование навыков применения современных технологий для охраны окружающей среды от техногенных отходов электрохимических производств.
-----	---

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.02.01	
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Современный органический и неорганический синтез
3.1.2	Электрохимия металлов и сплавов
3.1.3	Современное состояние и перспективы химического производства
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Научно-исследовательская работа

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

**ОПК-4: Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты**

#### **Знать:**

Уровень 1	сновные критерии экологической опасности химического производства
Уровень 2	основные критерии экологической опасности химического производства; организацию водооборота технологического процесса и приемы рационального водопотребления
Уровень 3	основные критерии экологической опасности химического производства; организацию водооборота технологического процесса и приемы рационального водопотребления; современные технологии регенерации, утилизации и обезвреживания техногенных отходов; концепцию малоотходного экологически безопасного химического производства

#### **Уметь:**

Уровень 1	работать с литературой по вопросам, связанным с экологической безопасностью электрохимических производств;
Уровень 2	работать с литературой по вопросам, связанным с экологической безопасностью электрохимических производств; проводить технико-экономический анализ проблем энерго- и ресурсосбережения на химических производствах
Уровень 3	работать с литературой по вопросам, связанным с экологической безопасностью электрохимических производств; проводить технико-экономический анализ проблем энерго- и ресурсосбережения на химических производствах; выбирать современные технологии переработки жидких и твердых техногенных отходов химических производств

#### **Владеть:**

Уровень 1	основной техникой и методами исследования процессов, направленных на снижение экологической опасности химических производств
Уровень 2	основной техникой и методами исследования процессов, направленных на снижение экологической опасности химических производств; методами анализа результатов определения и прогнозирования экологической опасности химического производства

Уровень 3	основной техникой и методами исследования процессов, направленных на снижение экологической опасности химических производств; методами анализа результатов определения и прогнозирования экологической опасности химического производства; находить оптимальные решения при создании продукции с учетом экологической чистоты
<b>ПК-4: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	свойства химических элементов
Уровень 2	свойства химических элементов и соединений
Уровень 3	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать знание свойств химических элементов для решения задач профессиональной деятельности
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
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками использования знаний свойств химических элементов для решения задач профессиональной деятельности
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
<b>ПК-2: готовностью к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	современные технологии регенерации, утилизации и обезвреживания техногенных отходов
Уровень 2	концепцию малоотходного экологически безопасного химического производства
Уровень 3	концепцию малоотходного экологически безопасного химического производства; современные технологии регенерации, утилизации и обезвреживания техногенных отходов
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выбирать современные технологии переработки жидких и твердых техногенных отходов химических производств
Уровень 2	выбирать современные технологии переработки жидких и твердых техногенных отходов химических производств; разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья
Уровень 3	выбирать современные технологии переработки жидких и твердых техногенных отходов химических производств, разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами анализа результатов определения и прогнозирования экологической опасности химического производства.
Уровень 2	методами анализа результатов определения и прогнозирования экологической опасности химического производства, методами исследования процессов, направленных на снижение экологической опасности химических производств

Уровень 3	методами анализа результатов определения и прогнозирования экологической опасности химического производства, методами исследования процессов, направленных на снижение экологической опасности химических производств, навыками разработки мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства
-----------	--

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	основные критерии экологической опасности химического производства; организацию водооборота технологического процесса и приемы рационального водопотребления; современные технологии регенерации, утилизации и обезвреживания техногенных отходов; концепцию малоотходного экологически безопасного химического производства.
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	работать с литературой по вопросам, связанным с экологической безопасностью электрохимических производств; проводить технико-экономический анализ проблем энерго- и ресурсосбережения на химических производствах; выбирать современные технологии переработки жидких и твердых техногенных отходов химических производств; разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	основной техникой и методами исследования процессов, направленных на снижение экологической опасности химических производств; методами анализа результатов определения и прогнозирования экологической опасности химического производства; навыками разработки мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Общие вопросы экологии и ресурсосбережения химических производств.						
1.1	Основные положения концепции развития ресурсосберегающего химического производства. /Тема/						
	Факторы загрязнения окружающей среды. Основные положения концепции развития современного, экологически безопасного, ресурсосберегающего производства. /Лек/	4	1	ОПК-4 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6	0	

	Сравнительный технико-экономический анализ средств и методов очистки промышленных стоков от тяжелых цветных металлов, органических загрязнителей и др. токсичных загрязнений. Технологические приемы, обеспечивающие экономию металлов, реагентов и воды и защиту окружающей среды. Предельно допустимые концентрации ионов металлов в сточных водах. /Ср/	4	4	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э2 Э6	0	
	<b>Раздел 2. Очистка промывных и сточных вод в гальванотехнике</b>						
2.1	Классификация методов очистки гальваностоков. /Тема/						
	Характеристика сточных вод. Классификация и физико-химические основы методов очистки гальваностоков (электрохимические, мембранные, сорбционные). Преимущества и недостатки методов. /Лек/	4	2	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6	0	
	Расчет объема сточных вод и разработка технологии очистки. /Пр/	4	4	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э2 Э3 Э6	2	
	Локальные методы извлечения ионов тяжелых цветных металлов (Cu, Ni, Cr, Al, Zn, Cd) из промывных вод с утилизацией ценных компонентов и возвратом воды. Мембранные, электрофлотационные, электрохимические и сорбционные установки. /Ср/	4	5	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э2 Э6	0	

	<b>Раздел 3. Регенерация, обезвреживание и утилизация технологических растворов.</b>						
3.1	Методы регенерации и обезвреживания технологических растворов. /Тема/						
	Классификация технологических растворов. Общие подходы к проблеме. Базовые технологии регенерации растворов химического и электрохимического обезжиривания изделий, травления меди и ее сплавов. Составы растворов. /Лек/	4	2	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6	0	
	Проект типового участка по регенерации и обезвреживанию технологических (на примере никель- и медьсодержащих) растворов. /Пр/	4	8	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э2 Э6	2	
	Методы обезвреживания технологических растворов травления сталей. Оборудование, технологические схемы, регенерации отработанных растворов с утилизацией ценных компонентов. /Ср/	4	20	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э2 Э6	0	
	<b>Раздел 4. Обезвреживание и утилизация твердых отходов химических производств.</b>						
4.1	Технологии переработки, обезвреживания и утилизации гальваношламов. /Тема/						

	Характеристика твердых отходов. Их классификация. Базовые технологии переработки, обезвреживания и утилизации гальваношламов с получением ценных продуктов (строительных материалов, пигментов, красок). Основные направления сокращения образующихся твердых отходов в гальванотехнике. /Лек/	4	2	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6	0	
	<b>Раздел 5. Современные технологии и оборудование для решения проблем экологии и ресурсосбережения.</b>						
5.1	Электрохимические технологии и установки. /Тема/						
	Базовые технологии и оборудование с использованием электрохимической науки в решении экологических проблем. Установки, использующие электромембранные процессы, электролиз, электрофлотацию, электрокоагуляцию, электродиализ. Области применения электрохимических технологий. Материалы электродов, мембран, конструкции аппаратов. /Пр/	4	8	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6	4	

	Выбор технологической схемы и оборудования для очистки сточных вод. Расчет состава и объема сточных вод от отдельных технологических процессов. Расчет экономической эффективности предлагаемых средозащитных мероприятий для электрохимического производства (по вариантам). /Пр/	4	8	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6	2	
	Выбор технологической схемы и оборудования для очистки сточных вод. Расчет состава и объема сточных вод от отдельных технологических процессов. Расчет экономической эффективности предлагаемых средозащитных мероприятий для химического производства (по вариантам). /Ср/	4	40	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6	0	
	Контрольные вопросы. /Зачёт/	4	4	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Экологические проблемы электрохимических производств. Источники образования жидких и твёрдых отходов.
2. Проблемы ресурсосбережения электрохимических производств и общий подход к их решению.
3. Концепция создания малоотходного экологически безопасного гальванического производства.
4. Классификация жидких отходов гальванического производства и источники их образования.
5. Характеристика сточных вод гальванических производств и классификация методов их очистки.
6. Химические методы очистки сточных вод. Области применения, достоинства и недостатки.
7. Общий подход к очистке сточных вод от ионов тяжёлых металлов. Выбор метода и схемы очистки.
8. Общий подход к очистке цианосодержащих сточных вод. Выбор метода и схемы очистки.
9. Общий подход к очистке хромосодержащих сточных вод. Выбор метода и схемы очистки.
10. Электрохимические методы очистки сточных вод. Области применения, достоинства и

недостатки.

11. Мембранные методы очистки сточных вод. Области применения, достоинства и недостатки.
12. Сорбционные методы очистки сточных вод. Области применения, достоинства и недостатки.
13. Механические методы очистки сточных вод. Области применения, достоинства и недостатки.
14. Рациональное водопотребление в гальваническом производстве. Системы промывки изделий.
15. Современные методы и технологии обессоливания сточных вод. Принцип методов.
16. Прогрессивные методы и технологии локальной очистки промывных вод.
17. Прогрессивные технологии локальной очистки промывных вод после операций обезжиривания и травления сталей. (Технологическая схема и оборудование).
18. Прогрессивные технологии локальной очистки промывных вод после операций нанесения медных, цинковых, кадмиевых и никелевых покрытий. (Технологическая схема и оборудование).
19. Прогрессивные технологии локальной очистки промывных вод после операций хромирования, хроматирования и пассивирования.
20. Влияние различных технологических факторов на эффективность процессов очистки сточных вод.
21. Выбор методов для очистки сточных вод от органических загрязнений.
22. Понятие о глубокой очистке (доочистке) сточных вод.
23. Теоретические основы электрохимического корректирования рН и Eh сточных вод.
24. Практическое использование методов мембранного электролиза при очистке сточных вод.
25. Технология электрокоагуляционной очистки сточных вод и используемое оборудование.
26. Технологические схемы электрофлотационной очистки сточных вод и установки для их реализации.
27. Области применения электродиализа в гальваническом производстве при очистке жидких отходов.
28. Характеристика отработанных растворов и электролитов гальванических производств и классификация методов их обработки.
29. Методы регенерации, утилизации и обезвреживания отработанных растворов и электролитов.
30. Выбор методов регенерации отработанных растворов обезжиривания.
31. Выбор методов регенерации отработанных растворов травления стали.
32. Выбор методов регенерации отработанных растворов травления медных сплавов.
33. Выбор методов регенерации отработанных растворов травления алюминиевых сплавов.
34. Выбор методов регенерации электролитов цинкования, меднения и никелирования.
35. Выбор методов регенерации отработанных хромсодержащих растворов и электролитов.
36. Утилизация щелочных и кислотных отработанных растворов и электролитов с выделением химических продуктов (металлы, кислоты и щёлочь).
37. Основные процессы при обработке осадков сточных вод гальванических производств. Состав и свойства осадков.
38. Выбор методов и оборудования для обезвоживания осадков гальванических производств.
39. Основы проектирования и расчета очистных сооружений.
40. Выбор технологической схемы и оборудования для очистки сточных вод при проектировании

## 6.2. Темы письменных работ

Примеры тем рефератов:

1. Экологические проблемы гальванического производства и пути их решения.
2. Экологические проблемы производства печатных плат и пути их решения.
3. Физико-химическая технология очистки сточных вод электрохимического производства.
4. Мембранные технологии очистки сточных вод (теория, практика и применение).
5. Электрохимические технологии очистки сточных вод (теория, практика и применение).
6. Электрофлотационные технологии очистки сточных вод (теория, практика и применение).
7. Сорбционные технологии очистки сточных вод (теория, практика и применение).
8. Химические методы очистки сточных вод (нейтрализация, окисление, восстановление, удаление ионов тяжелых и цветных металлов).
9. Современные методы обессоливания сточных вод (обратный осмос, электродиализ и др.).
10. Глубокая очистка сточных вод до нормативов ПДК.
11. Методы очистки сточных вод от органических загрязнений (жиры, масла, нефтепродукты).

красители и др.).
12. Деструктивные методы очистки сточных вод от органических и неорганических загрязняющих веществ.
13. Водоподготовка для технологических целей.
14. Очистка сточных вод и их повторное использование в электрохимических производствах.
15. Регенерация, утилизация и обезвреживание растворов обезжиривания (мойки).
16. Регенерация, утилизация и обезвреживание травильных растворов.
17. Регенерация, утилизация и обезвреживание хромсодержащих растворов и электролитов.
18. Регенерация, утилизация и обезвреживание электролитов цинкования (никелирования, меднения и т.п.).
19. Технология нанесения металлических покрытий (цинк, никель, хром, медь и др.) и пути решения проблемы охраны окружающей среды.
<b>6.3. Фонд оценочных средств</b>
Фонд оценочных средств прилагается.
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Защита реферата, контрольная работа, коллоквиум.

<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>			
<b>7.1. Рекомендуемая литература</b>			
<b>7.1.1. Основная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Воронов Ю. В., Яковлев С. В., Воронов Ю. В.	Водоотведение и очистка сточных вод: учебник	М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006
Л1.2	Сосновская Н. Г.	Экологические проблемы электрохимических производств: учеб. пособие для студентов спец. "Технология электрохимических производств"	Ангарск: АГТА, 2007
Л1.3	Кривошеин Д. А., Кукин П. П., Лапин В. Л.	Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2003
Л1.4	Яковлев С. В., Краснобородько И. Г., Рогов В. М.	Технология электрохимической очистки воды: научное издание	Л.: Стройиздат, 1987
Л1.5	Виноградов С. С., Кудрявцев В.Н.	Экологически безопасное гальваническое производство	М.: "Глобус", 2002
Л1.6	Виноградов С. С., Кудрявцев В. Н.	Организация гальванического производства. Оборудование, расчет производства, нормирование	М.: "Глобус", 2002
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Проскураков В. А., Шмидт Л. И.	Очистка сточных вод в химической промышленности	Л.: Химия, 1977
Л2.2	Виноградов С. С., Кудрявцев В. Н.	Экологически безопасное гальваническое производство	М.: "Глобус", 1998
<b>7.1.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Сосновская Н. Г., Бородкина В. А.	Экологическая безопасность электрохимических производств: учеб.-метод. пособие для студ. спец. ТЭП	Ангарск: АГТА, 2008
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			

Э1	Спеллман, Ф. Р. Справочник по очистке природных и сточных вод. Водоснабжение и канализация. Справочник по очистке природных и сточных вод. Водоснабжение и канализация / Спеллман Ф.Р., Алексеев М.И. - СПб:Профессия, 2014. - 1312 с. ISBN 978-5-91884-053-5. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/470727">https://znanium.com/catalog/product/470727</a> . – Режим доступа: по подписке.
Э2	Жамская, Н. Усовершенствование современных методов очистки сточных вод : монография / Н. Жамская, И. Хальченко, С. Каткова. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2013. - 160 с. - ISBN 978-3-659-31429-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1069913">https://znanium.com/catalog/product/1069913</a> . – Режим доступа: по подписке.
Э3	Водоотведение : учебник / Ю.В. Воронов, Е.В. Алексеев, В.П. Саломеев, Е.А. Пугачёв ; под общ. ред. Ю.В. Воронова. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 415 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-101040-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/858885">https://znanium.com/catalog/product/858885</a> . – Режим доступа: по подписке.
Э4	Карманов, А. П. Технология очистки сточных вод: Учебное пособие / Карманов А.П. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2018. - 212 с.: ISBN 978-5-9729-0238-5. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/989561">https://znanium.com/catalog/product/989561</a> . – Режим доступа: по подписке.
Э5	Ксенофонтов, Б. С. Водоподготовка и водоотведение : учебное пособие / Б. С. Ксенофонтов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 298 с. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-8199-0679-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1083206">https://znanium.com/catalog/product/1083206</a> . – Режим доступа: по подписке.
Э6	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. - <a href="http://www.galvanicrus.ru/lit/">http://www.galvanicrus.ru/lit/</a>

### 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	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.6	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.1.7	nanoCAD Plus 7.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC70P-12827 с 17.06.2016 года по 26.04.2021 года]

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	КонсультантПлюс
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

### 7.3.3 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**

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. Конспектируются фундаментальные, основополагающие источники, оригинальные произведения выдающихся педагогов.

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)

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор,

д.х.н., проф.

« 5 » июля 2024 г.



**Процессы переработки промышленных отходов**  
 рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01\_ХТМ-24\_ТХВ\_12.plx

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 35

самостоятельная 69

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	13 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	7	7	7	7
Практические	28	28	28	28
В том числе инт.	10	10	10	10
В том числе электрон.	14	14	14	14
Итого ауд.	35	35	35	35
Контактная работа	35	35	35	35
Сам. работа	69	69	69	69
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

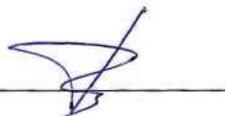
Программу составил(и):

к.тн, зав.каф., Сосновская Н.Г.



Рецензент(ы):

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



Рабочая программа дисциплины

**Процессы переработки промышленных отходов**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2022 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	подготовка студентов в области современных знаний об экологически безопасных способах ликвидации промышленных отходов, технологиях их переработки, а также их повторного использования в народном хозяйстве.
-----	--

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	овладение основными представлениями о принципах экологически устойчивого развития России; изучение основных существующих технологий защиты атмосферы, гидросферы и литосферы от промышленных отходов и направлений утилизации отходов производства и потребления;
-----	---

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.02.02	
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Методы испытаний и контроля электролитических покрытий
3.1.2	Электрохимия металлов и сплавов
3.1.3	Дополнительные главы процессов и аппаратов химической технологии
3.1.4	Основы научных исследований и проектирования
3.1.5	Современное состояние и перспективы химического производства
3.1.6	Теоретические основы электрохимической технологии веществ и материалов
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Научно-исследовательская работа

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

**ОПК-4: Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты**

#### Знать:

Уровень 1	современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации и за рубежом;
Уровень 2	современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации и за рубежом; правила охраны окружающей среды;
Уровень 3	современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации и за рубежом; правила охраны окружающей среды; о современных тенденциях создания безотходных (малоотходных) производств и природоохранного оборудования; требования к обустройству полигонов захоронения отходов производства и потребления;

#### Уметь:

Уровень 1	собирать информацию об объектах размещения отходов для их оценки в рамках природоохранных мероприятий;
Уровень 2	разрабатывать метод переработки или экологически безопасного уничтожения отходов для конкретной технологии производства; собирать информацию об объектах размещения отходов для их оценки в рамках природоохранных мероприятий;
Уровень 3	находить оптимальные решения при создании техпроцесса с учетом экологической чистоты

#### Владеть:

Уровень 1	навыками нахождения оптимального решения при создании техпроцесса с учетом безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты
-----------	---

Уровень 2	навыками нахождения оптимального решения при создании техпроцесса с учетом безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты; навыками расчета класса опасности отходов;
Уровень 3	навыками расчета класса опасности отходов; навыками разработки плана рекультивации закрытых полигонов отходов; навыками нахождения оптимального решения при создании техпроцесса с учетом безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты
<b>ПК-4: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные свойства химических элементов, соединений и материалов для разработки техпроцесса
Уровень 2	основные свойства химических элементов, соединений и материалов для разработки техпроцесса; методы предотвращения образования и переработки многотоннажных промышленных твердых отходов;
Уровень 3	основные свойства химических элементов, соединений и материалов для разработки техпроцесса; методы предотвращения образования и переработки многотоннажных промышленных твердых отходов; методы контроля состава промышленных и бытовых выбросов и оценки их влияния на состояние окружающей среды ;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	разрабатывать метод переработки или экологически безопасного уничтожения отходов для конкретной технологии производства;
Уровень 2	разрабатывать метод переработки или экологически безопасного уничтожения отходов для конкретной технологии производства; собирать информацию об объектах размещения отходов для их оценки в рамках природоохранных мероприятий;
Уровень 3	разрабатывать метод переработки или экологически безопасного уничтожения отходов для конкретной технологии производства; на основе знания конкретной технологии производства составить перечень контролируемых показателей в сбросах, выбросах и твердых отходах производства;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками расчета класса опасности отходов;
Уровень 2	навыками разработки плана рекультивации закрытых полигонов отходов.
Уровень 3	навыками разработки плана рекультивации закрытых полигонов отходов; навыками расчета класса опасности отходов;
<b>ПК-2: готовностью к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	методы предотвращения образования и переработки многотоннажных промышленных твердых отходов;
Уровень 2	технологии переработки и экологически безопасного уничтожения и захоронения промышленных отходов; методы предотвращения образования и переработки многотоннажных промышленных твердых отходов;
Уровень 3	методы контроля состава промышленных и бытовых выбросов и оценки их влияния на состояние окружающей среды; методы предотвращения образования и переработки многотоннажных промышленных твердых отходов; технологии переработки и экологически безопасного уничтожения и захоронения промышленных отходов;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	разрабатывать метод переработки или экологически безопасного уничтожения отходов для конкретной технологии производства;
Уровень 2	собирать информацию об объектах размещения отходов для их оценки в рамках природоохранных мероприятий; разрабатывать метод переработки или экологически

	безопасного уничтожения отходов для конкретной технологии производства;
Уровень 3	на основе знания конкретной технологии производства составить перечень контролируемых показателей в сбросах, выбросах и твердых отходах производства; разрабатывать метод переработки или экологически безопасного уничтожения отходов для конкретной технологии производства;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками разработки мероприятий по изысканию способов утилизации отходов производства
Уровень 2	навыками нахождения оптимального решения при создании техпроцесса с учетом безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты; навыками разработки мероприятий по изысканию способов утилизации отходов производства
Уровень 3	навыками разработки мероприятий по изысканию способов утилизации отходов производства; навыками нахождения оптимального решения при создании техпроцесса с учетом безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации и за рубежом; технологии переработки и экологически безопасного уничтожения и захоронения промышленных отходов; о современных тенденциях создания безотходных (малоотходных) производств и природоохранного оборудования ; требования к обустройству полигонов захоронения отходов производства и потребления; правила охраны окружающей среды; методы предотвращения образования и переработки многотоннажных промышленных твердых отходов; методы контроля состава промышленных и бытовых выбросов и оценки их влияния на состояние окружающей среды ; основные свойства химических элементов, соединений и материалов для разработки техпроцесса
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	разрабатывать метод переработки или экологически безопасного уничтожения отходов для конкретной технологии производства; собирать информацию об объектах размещения отходов для их оценки в рамках природоохранных мероприятий; на основе знания конкретной технологии производства составить перечень контролируемых показателей в сбросах, выбросах и твердых отходах производства; осуществлять поиск информации в сети Интернет и электронных базах различных библиотек; находить оптимальные решения при создании техпроцесса с учетом экологической чистоты
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	навыками нахождения оптимального решения при создании техпроцесса с учетом безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты; навыками разработки мероприятий по изысканию способов утилизации отходов производства; навыками расчета класса опасности отходов; навыками разработки плана рекультивации закрытых полигонов отходов.

**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 отходов, их объем и основные направления						
1.1	Современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации. /Тема/						

	Объемы образования отходов в России. Перечень законодательных актов, регулирующих обращение с отходами. Основные понятия и термины, используемые в сфере обращения с отходами. /Лек/	4	1	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Классификация отходов. /Тема/						
	Классификация опасности отходов по степени их вредного воздействия на окружающую среду. Классификация отходов по происхождению. Объем отходов. Основные направления переработки отходов. /Лек/	4	1	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Отходы и их происхождение (по темам). /Пр/	4	6	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	4	
	Самостоятельная работа по вариантам. /Ср/	4	9	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Промышленные отходы и основные технологии их переработки. /Тема/						

	Основные источники образования и виды промышленных отходов. Основные технологии переработки промышленных отходов. Комплексная переработка сырья и отходов производства. Безотходные технологии переработки промышленных отходов. Обращение с токсичными (опасными) промышленными отходами. Классификация отходов по степени опасности для окружающей среды. Опасность химических элементов для окружающей среды. Технологии переработки радиоактивных отходов. Образование отходов при природных и техногенных чрезвычайных ситуациях. /Лек/	4	5	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Переработка химических отходов по степени опасности. Определение класса опасности (по вариантам). /Пр/	4	8	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Переработка крупнотоннажных отходов химической промышленности (неорганическое и органическое производство). /Ср/	4	10	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. Промышленное загрязнение почв отходами</b>						
2.1	Возможные направления утилизации отходов /Тема/						
	Направления использования отходов добычи, обогащения угля, химической промышленности. /Пр/	4	6	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	6	

	Области применения продукции из промышленных отходов. /Пр/	4	4	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Отходы черной и цветной металлургии. Подготовка отходов к переработке. /Пр/	4	4	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Самостоятельная работа по индивидуальным заданиям (по вариантам). /Ср/	4	50	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Контрольные вопросы /Зачёт/	4	4	ОПК-4 ПК -2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы:

- 1.Сформулируйте определение понятия «отходы производства»
- 2.Назовите источники образования твердых отходов в материальном производстве
- 3.Перечислите многотоннажные промышленные отходы
- 4.Отходы горнодобывающей промышленности: краткая характеристика и направления переработки
- 5.Что такое «закладка выработанных пространств»?
- 6.Перечислите и охарактеризуйте этапы рекультивации.
- 7.Что такое «геотехнология»? Назовите и охарактеризуйте их виды.
- 6 Что такое "техническая микробиология"?
- 7.Отходы угледобывающей промышленности: краткая характеристика и направления переработки
- 8.Отходы черной металлургии: краткая характеристика и направления переработки
- 9.Отходы тепловых электростанций: краткая характеристика и направления переработки
- 10.Отходы сернокислотного производства: краткая характеристика и направления переработки
- 11.Отходы производства фосфорных удобрений: краткая характеристика и направления переработки
- 12.Отходы производства калийных удобрений: краткая характеристика и направления переработки.
- 13.Отходы производства кальцинированной соды: краткая характеристика и направления переработки
- 14.Отходы нефтепереработки и нефтехимии: краткая характеристика и направления переработки
- 15.Отходы процессов газификации топлив: краткая характеристика и направления переработки
- 16.Отходы производства и потребления материалов и изделий на основе резины: краткая характеристика и направления переработки.
- 17.Отходы производства и потребления пластических масс и изделий на их основе: краткая характеристика и направления переработки
- 18.Классы опасности отходов.
- 19.Критерии вредного воздействия компонентов отходов
- 20.Временное складирование и транспортирование отходов: обустройство мест временного складирования и требования к перевозке
- 21.Требования к размещению полигонов для промышленных отходов.
- 22.Требования к устройству полигонов для промышленных отходов.
- 23.Требования к содержанию полигонов для промышленных отходов.
- 24.Расчет класса опасности отхода (задача)
- 25.Экологическая доктрина Российской Федерации.
- 26.Классификация отходов. Твердые промышленные отходы и источники их образования.

электростанций.

28. Пути ликвидации и предотвращения образования отходов многотоннажных твердых промышленных отходов.

29. Многотоннажные отходы неорганических производств химической промышленности: виды отходов и их утилизация.

30. Отходы нефтепереработки, нефтехимии и процессов газификации топлив: виды отходов и их переработка.

31. Переработка отходов производств материалов на основе резины

32. Переработка отходов производств пластических масс и изделий на их основе.

33. Утилизация и переработка отходов растительного сырья.

34. Определение класса опасности отходов: классификация по классам опасности, принципы расчетного метода определения класса опасности.

35. Экологически безопасное размещение не утилизируемых промышленных отходов: площадки временного хранения, накопление промышленных отходов, транспортировка, размещение полигонов.

36. Назначение и устройство полигонов для не утилизируемых промышленных отходов. Захоронение и обезвреживание отходов на полигонах. Эксплуатация полигонов.

### 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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Брюхань Ф. Ф., Графкина М. В., Сдобнякова Е. Е.	Промышленная экология: учебник	М.: Форум, 2014
Л1.2	Брюхань Ф. Ф., Графкина М. В., Сдобнякова Е. Е.	Промышленная экология: учебник	М.: Форум, 2012
Л1.3	Фридланд С. В., Ряписова Л. В., Стрельцова Н. Р., Зиятдинов Р. Н.	Промышленная экология. Основы инженерных расчетов: учеб. пособие	М.: КолосС, 2008

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Алексеев С. В., Басин А. С.	Очистка и обезвреживание дымовых газов из установок, сжигающих отходы и мусор: сборник научно-технических статей	Новосибирск: Ин-т теплофизики СО РАН, 1999
Л2.2	Кобрин В. С.	Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки: аналитические обзоры	Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 1995
Л2.3	Кобрин В. С., Кузубов Л. И.	Опасные органические отходы (технология управления): аналитический обзор	Новосибирск: СО РАН ГПНТБ НИОХ, 1995

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Луканин, А. В. Инженерная экология: защита литосферы от твердых промышленных и бытовых отходов : учебное пособие / А. В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 556 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012760-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1008974">https://znanium.com/catalog/product/1008974</a>
Э2	Кошумбаев, М. Переработка промышленных и бытовых отходов : монография / М. Кошумбаев. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2019. - 172 с. - ISBN 978-613-9-44930-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1071114">https://znanium.com/catalog/product/1071114</a>
Э3	Мусаев, М. Н. Проблемы обеспечения безопасности использования промышленных отходов : монография / М. Н. Мусаев. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2018. - 100 с. - ISBN 978-613-9-88945-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1071142">https://znanium.com/catalog/product/1071142</a>

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 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	"ПДВ-Эколог" v.4.75 [Лицензионный договор на использование программ для ЭВМ № С17-00000486 от 10 октября 2017]
7.3.1.4	УПРЗА "Эколог" v.4.5 + Модуль "ГИС-Стандарт" [Лицензионный договор на использование программ для ЭВМ № С17-00000486 от 10 октября 2017]
7.3.1.5	УПРЗА "Эколог" v.4.5 [Лицензионный договор на использование программ для ЭВМ № С17-00000486 от 10 октября 2017]
7.3.1.6	NormaCS "ПромЭксперт.Охрана окружающей среды. Природопользование" [Сублицензионный договор № ИРК 5-18 от 12 марта 2018]
7.3.1.7	NormaCS "ПромЭксперт. Метрологическое обеспечение" [Сублицензионный договор № ИРК 5-18 от 12 марта 2018]
7.3.1.8	АЗС-ЭКОЛОГ v.2.2 [Лицензионный договор САР005/2017 на использование программ для ЭВМ от 30 января 2017]
7.3.1.9	NormaCS "ПромЭксперт.Охрана окружающей среды. Природопользование" [Сублицензионный договор № ИРК 5-17 от 21 февраля 2017]
7.3.1.10	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.11	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.12	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**

Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте применяется применять сокращение слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникающие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к семинарам, при подготовке к экзамену, контрольным вопросам, при выполнении контрольных работ.

На практических занятиях по курсу студенты учатся выполнять расчеты, связанные с определением класса опасности отходов, методы утилизации отходов. Для подготовки к выполнению практических работ необходимо изучить теоретический материал по теме работы и ознакомиться с порядком ее выполнения по выдаваемому преподавателем индивидуальному заданию, подготовить необходимые записи в тетради для практических занятий.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; подготовку к практическим занятиям; выполнение домашних заданий; подготовку сообщений и компьютерных презентаций; работу с Интернет-источниками; подготовку к сдаче экзамена. Планирование времени на самостоятельную работу лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор,

д.х.н., проф.

« 5 » июля 2024 г.



Н.В. Истомина

**Технология силикатных материалов  
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01\_ХТМ-24\_ТХВ\_12.plx

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 35

самостоятельная 55

часов на контроль 18

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 4

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	13 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	7	7	7	7
Практические	28	28	28	28
В том числе инт.	12	12	12	12
В том числе электрон.	35	35	35	35
Итого ауд.	35	35	35	35
Контактная работа	35	35	35	35
Сам. работа	55	55	55	55
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
дхн, проф., Корчевин Н.А.



Рецензент(ы):

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



Рабочая программа дисциплины  
**Технология силикатных материалов**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.  
Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование у обучающихся знаний и умений в области физики, химии и технологии силикатных материалов.
-----	--

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	В результате изучения дисциплины, студенты должны усвоить сущность технологии силикатных и тугоплавких материалов, знания которых необходимы для организации технологических процессов.
-----	---

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.03.01	
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Технология получения композиционных материалов
3.1.2	Анализ современных научных исследований
3.1.3	Современный органический и неорганический синтез
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Научно-исследовательская работа

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

**ОПК-3: Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку**

#### **Знать:**

Уровень 1	принципиальную технологическую схему производства силикатных материалов
Уровень 2	принципиальную технологическую схему производства силикатных материалов и технологические параметры процесса
Уровень 3	принципиальную технологическую схему производства силикатных материалов, технологические параметры процесса, нормы расхода материалов на техпроцесс

#### **Уметь:**

Уровень 1	составлять технологические схемы производства с указанием оборудования и технологических параметров.
Уровень 2	работать с нормативной документацией по стандартизации технологической документации, справочной документацией; составлять технологические схемы производства с указанием оборудования и технологических параметров.
Уровень 3	работать с нормативной документацией по стандартизации технологической документации, справочной документацией; составлять технологические схемы производства с указанием оборудования и технологических параметров; контролировать параметры технологического процесса

#### **Владеть:**

Уровень 1	навыками составления технологических схем производства
Уровень 2	навыками составления технологических схем производства и расчета технологических параметров производства
Уровень 3	навыками составления технологических схем производства и расчета технологических параметров производства; навыками расчета технологических нормативов на расход материалов

**ПК-4: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности**

#### **Знать:**

Уровень 1	методы теоретического и экспериментального изучения физико-химических свойств химических соединений и материалов
Уровень 2	методы теоретического и экспериментального изучения физико-химических свойств химических соединений и закономерности получения стекломатериалов
Уровень 3	методы теоретического и экспериментального изучения физико-химических свойств химических соединений и закономерностей получения стекломатериалов и композитов на их основе
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать современные методы контроля технологических операций, качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции
Уровень 2	планировать технологический процесс производства; использовать современные методы контроля технологических операций, качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции
Уровень 3	использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов для контроля технологических операций, качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками экспериментального исследования основных физико-химических свойств сырья и готовой продукции
Уровень 2	навыками экспериментального исследования основных физико-химических и технологических свойств сырья и готовой продукции
Уровень 3	навыками экспериментального исследования основных физико-химических и технологических свойств сырья и готовой продукции; навыками проведения анализа сырьевых источников и определения качества конечных продуктов
<b>ПК-1: готовностью к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, выбору оборудования, разработке технологических нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	сырьевые материалы (основные и вспомогательные), их подготовка, смешивание, транспортировка
Уровень 2	сырьевые материалы (основные и вспомогательные), их подготовка, смешивание, транспортировка; принципиальную технологическую схему производства ситаллов технического и строительного назначения
Уровень 3	закономерности получения силикатных материалов; сырьевые материалы (основные и вспомогательные), их подготовка, смешивание, транспортировка; принципиальную технологическую схему производства силикатных материалов
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать современные методы контроля технологических операций, качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции
Уровень 2	составлять технологические схемы производства с указанием оборудования и технологических параметров; использовать современные методы контроля технологических операций, качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
Уровень 3	использовать современные методы контроля технологических операций, качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; составлять технологические схемы производства с указанием оборудования и технологических параметров;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками расчета технологических параметров производства
Уровень 2	навыками проведения анализа сырьевых источников и определения качества конечных продуктов; навыками расчета технологических параметров производства
Уровень 3	навыками составления технологических схем производства и расчета технологических параметров производства

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	методы теоретического и экспериментального изучения физико-химических свойств и закономерностей получения силикатных материалов; сырьевые материалы (основные и вспомогательные), их подготовка, смешивание, транспортировка; принципиальную технологическую схему производства силикатных материалов
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	планировать технологический процесс производства силикатных материалов с учетом качества исходного сырья и требований к конечной продукции; использовать современные методы контроля технологических операций, качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; работать с нормативной документацией по стандартизации технологической документации, справочной документацией; составлять технологические схемы производства с указанием оборудования и технологических параметров.
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	навыками экспериментального исследования основных физико-химических и технологических свойств сырья и готовой продукции; навыками проведения анализа сырьевых источников и определения качества конечных продуктов; навыками составления технологических схем производства и расчета технологических параметров производства; навыками расчета технологических нормативов на расход материалов

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Основные процессы силикатных технологий</b>						
1.1	Характеристика зернистых материалов. /Тема/						
	Характеристика зернистых материалов: размер и форма частиц, гранулометрический состав, насыпная плотность, пористость, угол естественного откоса, удельную поверхность, поверхность контакта, гигроскопичность, склонность к слеживанию, электропроводность, реакционная способность. /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	2	
1.2	Подготовка исходных материалов. /Тема/						
	Измельчение. Разделение по крупности порошков. Хранение порошков в бункерах. Дозирование. Смешение.	4	2	ОПК-3 ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	

1.3	Прессование и формование изделий на основе порошкообразных масс. /Тема/						
	Прессование и формование изделий на основе порошкообразных масс. Термическая обработка материалов. /Ср/	4	15	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. Химическая технология вяжущих материалов.</b>						
2.1	Строительные вяжущие материалы. /Тема/						
	Гипсовые вяжущие материалы. Строительная известь воздушного твердения. Портландцемент и его разновидности. /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач по теме воздушные вяжущие вещества. /Пр/	4	8	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	4	
	Расчет трехкомпонентной портландцементной сырьевой смеси. /Пр/	4	10	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	4	
	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение и написание реферата по теме. /Ср/	4	15	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 3. Химическая технология керамики и огнеупоров</b>						
3.1	Керамические материалы. /Тема/						

Керамические материалы: определения, систематика. Физико-химические аспекты выбора сырьевых материалов для керамических технологий. Теоретические основы подготовки керамических масс и формования изделий. Высокотемпературная тепловая обработка керамических материалов. /Лек/	4	1	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
Расчет шихтового состава керамической массы при полной замене одного из сырьевых материалов. /Пр/	4	10	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	2	
Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение и написание реферата по теме. /Ср/	4	25	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
Экзамен. /Экзамен/	4	18	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Сформулируйте краткую принципиальную схему производства силикатных материалов.
2. Перечислите основные характеристики зерновых материалов.
3. Охарактеризуйте общую схему подготовки сырьевых материалов.
4. Приведите примеры способов разделения порошкообразных материалов по крупности.
5. Как определить качество рассева?
6. Какие параметры сыпучих материалов необходимо принимать во внимание при проектировании бункеров?
7. Что такое слеживание сыпучих материалов, и как его избежать?
  1. Классификация керамических изделий.
  2. Сырьевые материалы для производства керамики. Требования к ним.
  3. Характеристика пластичного сырья по технологическим свойствам.
  4. Особенности химико-минералогического состава глинистого сырья.
  5. Происхождение глинистого сырья. Специфика зернового состава.
  6. Непластичные материалы. Плавни. Отошители. Добавки.
  7. Керамические (обжиговые) свойства глинистого сырья.
  8. Поведение глин в сушке и обжиге.
  9. Свойства системы «глина – вода».
  10. Спекаемость глинистого сырья. Характеристические температуры и интервалы спекания.
  11. Специфика подготовки керамического сырья.

12. Виды керамических масс и способы их подготовки .
13. Способы формования керамических изделий.
14. Технологические особенности сушки и обжига керамических изделий.
15. Физико-химические процессы при обжиге керамических материалов.
16. Требования к сырью для производства стеновых керамических материалов.
17. Технологическая схема производства строительного кирпича.
18. Сырьевые материалы для производства фарфора и фаянса.
19. Технологическая схема производства фарфоро-фаянсовых изделий.
20. Структура фарфорового черепка.
21. Технологические особенности обжига фарфора.
22. Виды глазурей и способы глазурирования фарфора и фаянса.
23. Способы декорирования керамических изделий.
24. Требования, предъявляемые к фарфору и фаянсу.
25. Классификация огнеупорных материалов.
26. Сырье и технологическая схема производства шамотных изделий.
27. Характеристика, сырье и технология высокоглиноземистых огнеупоров.
28. Характеристика сырье и технология dinasовых огнеупоров

## 6.2. Темы письменных работ

Темы вариантов и содержание рефератов

1. Характеристика различных видов природных кремнеземистых сырьевых материалов (кварцевые пески, кварциты, трепел, опока и др.) силикатной технологии.
2. Характеристика различных видов природных карбонатных и сульфатных сырьевых материалов (известняк, мел, мрамор, доломит, гипс, ангидрит и др.) силикатной технологии.
3. Щелочесодержащие сырьевые материалы, используемые в технологии силикатов (сода, поташ, селитра, полевые шпаты, нефелин и т.д.).
4. Глинистые сырьевые материалы в технологии силикатов.
5. Использование отходов промышленности в качестве сырьевых материалов в технологии керамики, стекла и вяжущих материалов.
6. Методы подготовки сырьевых материалов при производстве керамики, стекла, вяжущих материалов (Способы обогащения сырьевых материалов. Дробление, помол, усреднение, смешивание, корректировка составов и хранение сырьевых смесей).
7. Механизм и кинетика твердофазовых реакций (Процесс диффузии при твердофазовых реакциях. Схемы диффузии частиц на примере твердофазового взаимодействия в системах сложных оксидов, силикатов и других тугоплавких соединений. Кинетические уравнения Яндера, Гинстлинга- Броунштейна. Особенности твердофазовых реакций и факторы, влияющие на их протекание).
8. Физико-химические основы процесса спекания керамических материалов. (Виды и механизмы различных видов спекания. Диффузионный механизм процесса твердофазового спекания по Пинесу. Значение процесса спекания в технологии силикатных и других тугоплавких материалов. Технологические факторы, влияющие на процесс спекания).
9. Процессы плавления и кристаллизации расплавов в технологии силикатов (Зависимость между энергией кристаллической решетки, структурой и температурой плавления. Механизм гомогенного и гетерогенного зародышеобразования. Изменение свободной энергии в зависимости от размера зародыша новой фазы. Механизмы роста кристаллов из слабо- и сильно пересыщенных растворов. Роль степени переохлаждения расплавов).
10. Процесс рекристаллизации (Виды рекристаллизации, механизм и кинетика процесса. Факторы, влияющие на процесс рекристаллизации. Влияние рекристаллизации на микроструктуру и свойства силикатных и других тугоплавких материалов).
11. Роль пластичных, отошающих компонентов и плавней в керамических массах (Технологические приемы, позволяющие обеспечить пластичность керамических масс различных типов, а также обеспечивающие снижение усадки керамических масс при сушке и обжиге. Технологические свойства керамических масс с различным интервалом спекшегося состояния).

сухому способам. Принцип действия основных типов оборудования, используемого при приготовлении керамических масс).

13. Методы формования керамических изделий: пластическое формование, прессование, литье (В т.ч. роль добавок ПАВ при прессовании. Типичные виды брака, возникающие при прессовании. Свойства первичного и литейного керамических шликеров. Механизм действия электролитов на текучесть шликеров. Метод горячего литья).

14. Сушка и обжиг керамических изделий (Три периода сушки, критическая влажность. Зависимость скорости сушки и усадки высушиваемого полуфабриката от его влажности. Виды брака при сушке. Типичный температурно-временной режим обжига керамических материалов. Влияние режима обжига на возникновение дефектов в обжигаемых изделиях и на формирование их фазового состава и микроструктуру. Параметры для оценки степени спекания керамических материалов).

15. Глазурование керамики (Классификация глазурей по их назначению и составу. Основные технологические переделы технологии "сырых" и "фритгованных" глазурей. Методы глазурирования и особенности температурно-временных режимов обжига глазурей. Причины возникновения основных видов дефектов глазурного покрытия).

16. Тонкая керамика (Классификация тонкокерамических материалов по их назначению. Типовые технологические схемы производства фарфора и фаянса: сырье, состав и приготовление масс, формование изделий, их сушка и обжиг. Фазовый состав обожженного фарфора и фаянса и их основные свойства.

Причины, обуславливающие различие в фазовом составе и свойствах фарфора и фаянса).

17. Огнеупоры (Классификация по химическому составу. Требования к сырьевым материалам для производства огнеупоров. Типовые технологические схемы производства шамотных, магнезитовых, диасовых, шпинелидных и циркониевых огнеупоров: сырье, состав и приготовление сырьевых масс, формование, сушка и обжиг изделий. Основные свойства и области применения указанных видов огнеупоров. Влияние фазового состава и микроструктуры огнеупорных материалов на их свойства).

18. Гипсовые вяжущие материалы (Виды гипсовых вяжущих, Процессы, происходящие при нагревании двуводного гипса. Технология производства строительного, высокопрочного гипса, ангидритового цемента и эстрихгипса. Механизм действия активаторов твердения безводного гипса. Свойства и применение гипсовых вяжущих).

19. Воздушная известь (Виды воздушной извести, сырье, технология изготовления, ее свойства и применение. Процессы гашения. Механизм самодиспергации безводной извести при гашении).

20. Портландцемент: сырьевые материалы, химический, минералогический, фазовый составы портландцемента (В т.ч. характеристика состава с помощью модулей и коэффициента насыщения. Состав и характеристика клинкерных материалов).

21. Технологические схемы производства портландцемента по мокрому и сухому способам (Процессы клинкерообразования во вращающейся печи. Способы интенсификации процесса обжига портландцементного клинкера и пути снижения расхода топлива. Преимущества и недостатки мокрого и сухого способа производства портландцемента. Строительно-технические свойства портландцемента).

22. Твердение портландцемента (Реакции гидратации клинкерных минералов. Характеристика тоберморитоподобных гидросиликатов кальция и их роль в структуре цементного камня. Роль этtringита при твердении портландцемента. Теории твердения портландцемента. Причина и механизм коррозии портландцементного камня. Способы защиты от коррозии).

23. Пуццолановые цементы (Активные минеральные добавки, их классификация по составу и происхождению. Пуццолановый портландцемент: сырьевые материалы, технология изготовления, свойства, процессы при твердении. Причины повышенной коррозионной стойкости пуццоланового цемента в пресных и минеральных водах. Применение пуццоланового портландцемента).

24. Шлаковые цементы (Характеристика шлаков, используемых в технологиях силикатных вяжущих. Доменные шлаки, их грануляция. Фазовый состав и свойства гранулированных и негранулированных доменных шлаков. Виды и механизм активации процесса твердения доменных шлаков. Шлакопортландцемент: сырье, технология изготовления, свойства, процесс твердения и применение).

и минералогический состав глиноземистого цемента. Технологическая схема производства глиноземистого цемента методом восстановительной плавки в электродуговых печах. Свойства, процесс твердения и применение глиноземистого цемента. Причины спадов прочности и стойкости глиноземистых цементов в пресных и минеральных водах).

### 6.3. Фонд оценочных средств

ФОС прилагается.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы. Тесты.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Шмитько Е. И., Крылова А. В., Шаталова В. В.	Химия цемента и вяжущих веществ: учеб. пособие	СПб.: Проспект науки, 2006
Л1.2	Репина Ж. З., Чемякина Н. А., Тарская-Лаптева Е. Г.	Хризотилцементные строительные материалы. Области применения	Екатеринбург: АМБ, 2009

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Нехорошев А. В.	Ресурсосберегающие технологии керамики, силикатов и бетонов. Структурообразование и тепловая обработка	М.: Стройиздат, 1991
Л2.2	Зейфман М. И.	Изготовление силикатного кирпича и силикатных ячеистых материалов	М.: Стройиздат, 1990
Л2.3	Куприянов В. П.	Технология производства силикатных изделий: учебник	М.: Высш. шк., 1975
Л2.4	Госстрой России	Строительные нормы и правила. Бетонные и железобетонные конструкции из плотного силикатного бетона: СНиП 2.03.02-86	М.: ГУП ЦПП, 1998

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сулименко, Л. М. Общая технология силикатов : учебник / Л.М. Сулименко. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 336 с. - ISBN 978-5-16-009741-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1070212">https://znanium.com/catalog/product/1070212</a>
Э2	Бобович, Б. Б. Полимерные конструкционные материалы (структура, свойства, применение) : учеб. пособие / Б. Б. Бобович. — Москва : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2014. — 400 с. - ISBN 978-5-91134-911-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/463083">https://znanium.com/catalog/product/463083</a>
Э3	Механическое оборудование производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий : учебник / В. С. Севостьянов, В. С. Богданов, Н. Н. Дубинин, В. И. Уральский. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 432 с. - ISBN 978-5-16-009102-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1070198">https://znanium.com/catalog/product/1070198</a>

#### 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	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 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-072/2019 от 09.12.2019]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
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
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
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).

<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ</b>	
<p>Организация самостоятельной познавательной деятельности студента способствует развитию творческого мышления и направлена на: закрепление, углубление и расширение знаний студентов в области химии и технологии силикатных материалов; формирование, развитие и закрепление навыков конспектирования, реферирования, обобщения и структуризации технической информации; умение осуществлять патентную проработку по конкретной теме профессиональной деятельности; приобретение опыта по оформлению технической документации в соответствии с установленными правилами. Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов состоит в проработке лекционного материала, подготовке к практическим занятиям, в выполнении и написании реферата. Материалы контрольных средств в виде банка данных теоретических вопросов, рекомендуемых к рассмотрению при подготовке к сдаче экзамена, а также в виде банка данных тестовых заданий, назначение которых сводится к организации текущего самоконтроля студентами степени усвоения теоретического материала в процессе организации самостоятельной работы, приведены в методических указаниях. Темы, вынесенные на самостоятельную работу (в виде реферата), соответствуют содержанию теоретического раздела. Предполагается, что студенты самостоятельно поработают с рекомендованной литературой, освоят основные теоретические положения технологии силикатных материалов, выполнят индивидуальную работу.</p> <p>Целесообразность подготовки и написания рефератов обусловлена современными тенденциями в подготовке специалистов, ориентированными на увеличении доли самостоятельной (индивидуальной) познавательной деятельности студентов. Тематика рефератов неразрывно связана с содержанием дисциплины и призвана активизировать процесс достижения целей преподавания дисциплины в части овладения теоретическими знаниями.</p> <p>Методические рекомендации прилагаются.</p>	

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор,

д.х.н., проф.

« 5 » июля 2024 г.



Н.В. Истомина

**Химическая технология стекла и ситаллов**  
**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01\_ХТм-24\_ТХВ\_12.plx

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 35

самостоятельная 55

часов на контроль 18

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 4

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	13 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	7	7	7	7
Практические	28	28	28	28
В том числе инт.	12	12	12	12
В том числе электрон.	35	35	35	35
Итого ауд.	35	35	35	35
Контактная работа	35	35	35	35
Сам. работа	55	55	55	55
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
дхн, проф., Корчевин Н.А.



Рецензент(ы):

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



Рабочая программа дисциплины  
**Химическая технология стекла и ситаллов**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование у обучающихся знаний и умений в области физики, химии и технологии стекла и ситаллов.
-----	--

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	В результате изучения дисциплины, студенты должны усвоить сущность технологии стекла и ситаллов, знания которых необходимы для организации технологических процессов.
-----	---

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.03.02	
3.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Технология получения композиционных материалов
3.2	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Научно-исследовательская работа

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

**ПК-4: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности**

#### Знать:

Уровень 1	методы теоретического и экспериментального изучения физико-химических свойств химических соединений и материалов
Уровень 2	методы теоретического и экспериментального изучения физико-химических свойств химических соединений и закономерности получения стекломатериалов
Уровень 3	методы теоретического и экспериментального изучения физико-химических свойств химических соединений и закономерностей получения стекломатериалов и композитов на их основе

#### Уметь:

Уровень 1	использовать современные методы контроля технологических операций, качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции
Уровень 2	планировать технологический процесс производства; использовать современные методы контроля технологических операций, качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции
Уровень 3	использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов для контроля технологических операций, качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции

#### Владеть:

Уровень 1	навыками экспериментального исследования основных физико-химических свойств сырья и готовой продукции
Уровень 2	навыками экспериментального исследования основных физико-химических и технологических свойств сырья и готовой продукции
Уровень 3	навыками экспериментального исследования основных физико-химических и технологических свойств сырья и готовой продукции; навыками проведения анализа сырьевых источников и определения качества конечных продуктов

**ПК-1: готовностью к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, выбору оборудования, разработке технологических нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии**

#### Знать:

Уровень 1	сырьевые материалы (основные и вспомогательные), их подготовка, смешивание, транспортировка
-----------	---

Уровень 2	сырьевые материалы (основные и вспомогательные), их подготовка, смешивание, транспортировка; принципиальную технологическую схему производства ситаллов технического и строительного назначения
Уровень 3	закономерности получения стекломатериалов и композитов на их основе; сырьевые материалы (основные и вспомогательные), их подготовка, смешивание, транспортировка; принципиальную технологическую схему производства ситаллов технического и строительного назначения
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать современные методы контроля технологических операций, качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции
Уровень 2	составлять технологические схемы производства с указанием оборудования и технологических параметров; использовать современные методы контроля технологических операций, качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
Уровень 3	использовать современные методы контроля технологических операций, качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; составлять технологические схемы производства с указанием оборудования и технологических параметров;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками расчета технологических параметров производства
Уровень 2	навыками проведения анализа сырьевых источников и определения качества конечных продуктов; навыками расчета технологических параметров производства
Уровень 3	навыками составления технологических схем производства и расчета технологических параметров производства

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	методы теоретического и экспериментального изучения физико-химических свойств и закономерностей получения стекломатериалов и композитов на их основе; сырьевые материалы (основные и вспомогательные), их подготовка, смешивание, транспортировка; принципиальную технологическую схему производства ситаллов технического и строительного назначения
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	планировать технологический процесс производства стекла и ситаллов; использовать современные методы контроля технологических операций, качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; работать с нормативной документацией по стандартизации технологической документации, справочной документацией; составлять технологические схемы производства с указанием оборудования и технологических параметров.
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	навыками экспериментального исследования основных физико-химических и технологических свойств сырья и готовой продукции; навыками проведения анализа сырьевых источников и определения качества конечных продуктов; навыками составления технологических схем производства и расчета технологических параметров производства

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основы технологии стекла.						
1.1	Физико-химические основы технологии стекла. /Тема/						

	<p>Стекло и стеклообразное состояние. Склонность к переохлаждению как главный признак возможности перехода в стеклообразное состояние.</p> <p>Метаустойчивость, изотропность, однофазность стекол.</p> <p>Гипотезы строения стекла. Свойства стекольного расплава: вязкость, скорость затвердевания, поверхностное натяжение. Гомогенная и гетерогенная кристаллизация.</p> <p>Ликвация и микроликвация стекла и ее роль при объемной кристаллизации. Свойства затвердевшего стекла: механические, электрические, теплофизические, оптические, химические.</p> <p>/Лек/</p>	4	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
1.2	<p>Критерии выбора сырьевых материалов и особенности подготовки стекольных шихт. /Тема/</p>						
	<p>Принципиальная схема производства и общая характеристика технологических процессов. Сырьевые материалы (основные и вспомогательные), их подготовка, смешивание, транспортировка шихты.</p> <p>/Лек/</p>	4	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<p>Составление технологических схем производства закаленного стекла. /Пр/</p>	4	6	ПК-1 ПК-4	Л1.3Л2.5 Э4	0	
1.3	<p>Физико-химические основы стекловарения.</p> <p>/Тема/</p>						

	<p>Силикатообразование. Реакции силикатообразования в содовой и сульфатной шихте. Кинетика стеклообразования. Сущность процессов осветления, гомогенизации и студки расплавов. Организация варки стекла в промышленных горшковых и ваннных печах регенеративного типа. Возникновение и роль конвекционных потоков стекломассы. Температурно-временные режимы производства стекол различного назначения. Производительность тепловых агрегатов. /Ср/</p>	4	10	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<p>Расчет пятикомпонентной стекольной шихты, включающей в качестве сырьевых материалов кварцевый песок, каолин, известняк, доломит и кальцинированную соду. /Пр/</p>	4	6	ПК-1 ПК-4	Л1.3Л2.1 Л2.5 Э4	4	
	<b>Раздел 2. Технология ситаллов.</b>						
2.1	<p>Особенности химической технологии ситаллов. /Тема/</p>						
	<p>Классификация и назначение ситаллов. Физико-химические основы процесса ситаллизации. Принципиальная технологическая схема производства ситаллов технического и строительного назначения. Ассортимент изделий. Физико- механические свойства, требования ГОСТ. /Лек/</p>	4	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Составление технологических схем получения ситаллов и шлакоситаллов. /Пр/	4	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Составление технологии схем производства с указанием оборудования и технологических параметров. /Пр/	4	6	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение и написание реферата по теме. /Ср/	4	25	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 3. Химическая технология керамики и огнеупоров</b>						
3.1	Керамические материалы. /Тема/						
	Керамические материалы: определения, систематика. Физико-химические аспекты выбора сырьевых материалов для керамических технологий. Теоретические основы подготовки керамических масс и формования изделий. Высокотемпературная тепловая обработка керамических материалов. /Лек/	4	1	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет шихтового состава керамической массы при полной замене одного из сырьевых материалов. /Пр/	4	6	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение и написание реферата по теме. /Ср/	4	20	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Экзамен. /Экзамен/	4	18	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
--	--------------------	---	----	-----------	---	---	--

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Понятия «стекло» и «стеклообразное состояние».
2. Строение стекла
3. Реологические свойства расплавов.
4. Классификация стекол по составам и областям применения.
5. Физико-механические свойства стекол.
6. Теоретические основы стекловарения.
7. Сырьевые материалы для стекол (основные и вспомогательные).
8. Технологическая схема производства стекла.
9. Особенности подготовки сырьевых материалов.
10. Специфика подготовки стекольной шихты.
11. Факторы, определяющие однородность стекольной шихты.
12. Технологические особенности варки стекла в печах периодического и непрерывного действия.
13. Конструкция и принцип действия стекловаренных печей периодического и непрерывного действия.
14. Основные стадии стекловарения.
15. Способы формования стеклоизделий.
16. Классификация керамических изделий.
17. Сырьевые материалы для производства керамики. Требования к ним.
18. Характеристика пластичного сырья по технологическим свойствам.
19. Особенности химико-минералогического состава глинистого сырья.
20. Происхождение глинистого сырья. Специфика зернового состава.
21. Непластичные материалы. Плавни. Отощители. Добавки.
22. Керамические (обжиговые) свойства глинистого сырья.
23. Поведение глин в сушке и обжиге.
24. Свойства системы «глина – вода».
25. Спекаемость глинистого сырья. Характеристические температуры и интервалы спекания.
26. Специфика подготовки керамического сырья.
27. Виды керамических масс и способы их подготовки .
28. Способы формования керамических изделий.
29. Технологические особенности сушки и обжига керамических изделий.
30. Физико-химические процессы при обжиге керамических материалов.
31. Требования к сырью для производства стеновых керамических материалов.
32. Технологическая схема производства строительного кирпича.
33. Сырьевые материалы для производства фарфора и фаянса.
34. Технологическая схема производства фарфоро-фаянсовых изделий.
35. Структура фарфорового черепка.
36. Технологические особенности обжига фарфора.
37. Виды глазурей и способы глазурирования фарфора и фаянса.
38. Способы декорирования керамических изделий.
39. Требования, предъявляемые к фарфору и фаянсу.
40. Классификация огнеупорных материалов.

### 6.2. Темы письменных работ

Темы вариантов и содержание рефератов

1. Принципиальная технологическая схема производства стекла и стеклоизделий (Основные стадии стеклообразования, характер физических и химических процессов, влияние вязкости и поверхностного натяжения на эти процессы. Характеристика методов формования стекла).
2. Технологические схемы производства листового стекла методами вытягивания и плавающей ленты (Составы листового стекла, режимы варки, выработки и отжига. Требования к сырьевым материалам, применяемым в технологии листового стекла).
3. Технологическая схема производства кварцевого стекла вакуумкомпрессионным способом (В т.ч. принципы технологии кварцевого стекла нетрадиционным способом - золь-гель технология, парофазовый, плазмохимический методы).
4. Отжиг и закалка стекол (В т.ч. эпюры напряжений в отожженном стекле без нагрузки, отожженном стекле при действии центрально-избирающих усилий. Технологии отжига и закалки).
5. Технология ситаллов и шлакоситаллов (В т.ч. принцип направленной кристаллизации стекол с целью получения ситаллов. Технологическая схема производства ситаллов и шлакоситаллов: составы шихты и стекол, режимы варки, выработки, отжига и ситаллизации стекол. Фазовый состав ситаллов и шлакоситаллов. Свойства ситаллов и шлакоситаллов).
6. Роль пластичных, отошающих компонентов и плавней в керамических массах (Технологические приемы, позволяющие обеспечить пластичность керамических масс различных типов, а также обеспечивающие снижение усадки керамических масс при сушке и обжиге. Технологические свойства керамических масс с различным интервалом спекшегося состояния).
7. Приготовление керамических масс (Основные принципы подбора фракционного состава керамических масс. Технологические схемы приготовления керамических масс по мокрому и сухому способам. Принцип действия основных типов оборудования, используемого при приготовлении керамических масс).
8. Методы формования керамических изделий: пластическое формование, прессование, литье (В т.ч. роль добавок ПАВ при прессовании. Типичные виды брака, возникающие при прессовании. Свойства первичного и литейного керамических шликеров. Механизм действия электролитов на текучесть шликеров. Метод горячего литья).
9. Сушка и обжиг керамических изделий (Три периода сушки, критическая влажность. Зависимость скорости сушки и усадки высушиваемого полуфабриката от его влажности. Виды брака при сушке. Типичны температурно-временной режим обжига керамических материалов. Влияние режима обжига на возникновение дефектов в обжигаемых изделиях и на формирование их фазового состава и микроструктуру. Параметры для оценки степени спекания керамических материалов).
10. Глазурование керамики (Классификация глазурей по их назначению и составу. Основные технологические переделы технологии "сырых" и "фриттованных" глазурей. Методы глазурирования и особенности температурно-временных режимов обжига глазурей. Причины возникновения основных видов дефектов глазурного покрытия).
11. Тонкая керамика (Классификация тонкокерамических материалов по их назначению. Типовые технологические схемы производства фарфора и фаянса: сырье, состав и приготовление масс, формование изделий, их сушка и обжиг. Фазовый состав обожженного фарфора и фаянса и их основные свойства. Причины, обуславливающие

### **6.3. Фонд оценочных средств**

ФОС прилагается.

### **6.4. Перечень видов оценочных средств**

Контрольные вопросы. Тесты.

## **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	Шмитько Е. И., Крылова А. В., Шаталова В. В.	Химия цемента и вяжущих веществ: учеб. пособие	СПб.: Проспект науки, 2006
Л1.2	Репина Ж. З., Чемякина Н. А., Тарская-Лаптева Е. Г.	Хризотилцементные строительные материалы. Области применения	Екатеринбург: АМБ, 2009
Л1.3	Корнеев В. И., Данилов В. В.	Производство и применение растворимого стекла. Жидкое стекло	Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1991

### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Аппен А. А.	Химия стекла	Л.: Химия, Ленингр. отд-ние, 1974
Л2.2	Нехорошев А. В.	Ресурсосберегающие технологии керамики, силикатов и бетонов. Структурообразование и тепловая обработка	М.: Стройиздат, 1991
Л2.3	Зейфман М. И.	Изготовление силикатного кирпича и силикатных ячеистых материалов	М.: Стройиздат, 1990
Л2.4	Куприянов В. П.	Технология производства силикатных изделий: учебник	М.: Высш. шк., 1975
Л2.5	Дроздов В. А.	Применение стекла в строительстве: справочник	М.: Стройиздат, 1983
Л2.6	Госстрой России	Строительные нормы и правила. Бетонные и железобетонные конструкции из плотного силикатного бетона: СНиП 2.03.02-86	М.: ГУП ЦПП, 1998

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сулименко, Л. М. Общая технология силикатов : учебник / Л.М. Сулименко. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 336 с. - ISBN 978-5-16-009741-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1070212">https://znanium.com/catalog/product/1070212</a>
Э2	Бобович, Б. Б. Полимерные конструкционные материалы (структура, свойства, применение) : учеб. пособие / Б. Б. Бобович. — Москва : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2014. — 400 с. - ISBN 978-5-91134-911-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/463083">https://znanium.com/catalog/product/463083</a>
Э3	Механическое оборудование производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий : учебник / В. С. Севостьянов, В. С. Богданов, Н. Н. Дубинин, В. И. Уральский. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 432 с. - ISBN 978-5-16-009102-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1070198">https://znanium.com/catalog/product/1070198</a>
Э4	Казьмина, О. В. Возможные виды брака в технологии стекла и способы их устранения: Учебное пособие / Казьмина О.В., Мелконян Р.Г. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 129 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/673038">https://znanium.com/catalog/product/673038</a>

### 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	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 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-072/2019 от 09.12.2019]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
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
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
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).

<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ</b>	
<p>Организация самостоятельной познавательной деятельности студента способствует развитию творческого мышления и направлена на: закрепление, углубление и расширение знаний студентов в области химии и технологии стекла и ситаллов; формирование, развитие и закрепление навыков конспектирования, реферирования, обобщения и структуризации технической информации; умение осуществлять патентную проработку по конкретной теме профессиональной деятельности; приобретение опыта по оформлению технической документации в соответствии с установленными правилами. Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов состоит в проработке лекционного материала, подготовке к практическим занятиям, в выполнении и написании реферата. Материалы контрольных средств в виде банка данных теоретических вопросов, рекомендуемых к рассмотрению при подготовке к сдаче экзамена, а также в виде банка данных тестовых заданий, назначение которых сводится к организации текущего самоконтроля студентами степени усвоения теоретического материала в процессе организации самостоятельной работы, приведены в методических указаниях. Темы, вынесенные на самостоятельную работу (в виде реферата), соответствуют содержанию теоретического раздела. Предполагается, что студенты самостоятельно поработают с рекомендованной литературой, освоят основные теоретические положения технологии силикатных материалов, выполнят индивидуальную работу. Целесообразность подготовки и написания рефератов обусловлена современными тенденциями в подготовке специалистов, ориентированными на увеличении доли самостоятельной (индивидуальной) познавательной деятельности студентов. Тематика рефератов неразрывно связана с содержанием дисциплины и призвана активизировать процесс достижения целей преподавания дисциплины в части овладения теоретическими знаниями.</p> <p>Методические рекомендации прилагаются.</p>	



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

**Технический анализ и контроль химических производств веществ и материалов**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	ознакомление студентов с основными методами технического анализа и 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.04.01
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
3.1.2	Современный органический и неорганический синтез
3.1.3	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии
3.1.4	Теоретические основы электрохимической технологии веществ и материалов
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Научно-исследовательская работа

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

**ПК-6: способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты**

#### **Знать:**

Уровень 1	основные методы технического анализа и контроля, используемые на предприятиях химической промышленности
Уровень 2	основные методы технического анализа и контроля, используемые на предприятиях химической промышленности, организацию контроля производства с целью сокращения потерь сырья и повышения качества продукции
Уровень 3	основные методы технического анализа и контроля, используемые на предприятиях химической промышленности, организацию контроля производства с целью сокращения потерь сырья и повышения качества продукции, оснащение лабораторий современной аппаратурой, основные характеристики материалов и требования к их качеству

#### **Уметь:**

Уровень 1	выбирать метод анализа и проводить расчеты полученного анализа
Уровень 2	выбирать метод анализа и проводить расчеты полученного анализа; проводить лабораторные исследования сырья и продукции;
Уровень 3	выбирать метод анализа, проводить расчеты полученного анализа; проводить лабораторные исследования сырья и продукции; проводить обработку результатов анализа

#### **Владеть:**

Уровень 1	навыками отбора проб для анализа, проведения лабораторных исследований, выполнения анализа по методике и расчета полученного анализа
Уровень 2	навыками проведения лабораторных исследований, выполнения анализа по методике и расчета полученного анализа; навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний
Уровень 3	навыками отбора проб для анализа, проведения лабораторных исследований, выполнения анализа по методике и расчета полученного анализа; навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и

	процессов
<b>ПК-2: готовностью к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	требования, предъявляемые к анализам, общие приемы при выполнении анализа, принцип и метод анализа
Уровень 2	требования, предъявляемые к анализам, методика анализа, ее основные метрологические и аналитические характеристики.
Уровень 3	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.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выбирать метод анализа и проводить расчеты полученного анализа;
Уровень 2	выбирать метод анализа и проводить расчеты полученного анализа; разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья
Уровень 3	выбирать метод анализа и проводить расчеты полученного анализа; разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья и замене дефицитных материалов
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	выполнения анализа по методике и расчета полученного анализа
Уровень 2	выполнения анализа по методике и расчета полученного анализа, разработке мероприятий по комплексному использованию сырья
Уровень 3	выполнения анализа по методике и расчета полученного анализа, разработке мероприятий по комплексному использованию сырья и замене дефицитных материалов
<b>ПК-1: готовностью к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, выбору оборудования, разработке технологических нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	организацию контроля производства с целью сокращения потерь сырья и повышения качества продукции
Уровень 2	организацию контроля производства с целью сокращения потерь сырья и повышения качества продукции, оснащение лабораторий современной аппаратурой
Уровень 3	организацию контроля производства с целью сокращения потерь сырья и повышения качества продукции, оснащение лабораторий современной аппаратурой, основные характеристики материалов и требования к их качеству
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	проводить контроль технологического процесса
Уровень 2	проводить контроль технологического процесса и выбирать оборудование для проведения технического анализа
Уровень 3	проводить контроль технологического процесса и выбирать оборудование для проведения технического анализа; проводить расчет технологических норм на расход материалов
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками расчета технического анализа и контроля
Уровень 2	навыками расчета технического анализа и контроля, выбора оборудования для выполнения технического анализа
Уровень 3	навыками расчета технического анализа и контроля, выбора оборудования для выполнения технического анализа, разработке технологических нормативов
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</b>	
4.1	<b>Знать:</b>

4.1.1	основные методы технического анализа и контроля, используемые на предприятиях химической промышленности, организацию контроля производства с целью сокращения потерь сырья и повышения качества продукции, оснащение лабораторий современной аппаратурой, основные характеристики материалов и требования к их качеству;
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	выбирать метод анализа и проводить расчеты полученного анализа; проводить лабораторные исследования сырья и продукции; проводить контроль технологического процесса и выбирать оборудование для проведения технического анализа
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	навыками отбора проб для анализа, проведения лабораторных исследований, выполнения анализа по методике и расчета полученного анализа; 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,	4	1	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 2 Э1 Э5	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	4	0,5	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 2 Э1 Э5	0,5	

	Пробоотбор и пробоподготовка. Основные методы выделения, разделения и концентрирования определяемых веществ; их общие характеристики. Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки. Отбор пробы. /Лек/	4	0,5	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э5	0,5	
	Основные правила работы в лаборатории. Химическая посуда и реактивы. /Лаб/	4	2	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 2 Э1 Э4 Э5	1	
	<b>Раздел 2. Химические методы анализа</b>						
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/	4	0,5	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2	0	
	Расчеты в гравиметрическом анализе. /Пр/	4	4	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э4	2	
2.2	Титриметрический анализ. /Тема/						
	Титриметрические методы анализа (классификация, общие понятия и принципы). Расчет результатов титриметрического анализа. Общая оценка метода. /Лек/	4	0,5	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 2 Э1 Э2	0	
	Расчеты при приготовлении водных растворов. Пересчет концентрации. /Пр/	4	4	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э4	2	

	Приготовление растворов заданной концентрации. Определение концентрации растворов методом кислотно-основного титрования. Определение физических показателей методами, применяемыми в техническом анализе. /Лаб/	4	2	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э4	1	
	<b>Раздел 3. Физико-химические методы анализа</b>						
3.1	Спектральные и оптические методы анализа. /Тема/						
	Атомный спектральный анализ. Общая характеристика, аппаратное оформление. Эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы эмиссионной спектроскопии. /Ср/	4	6	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э7 Э8	0	
	Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения. Практическое применение метода. Абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения (закон Бугера - Ламберта - Бера). /Ср/	4	6	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э7 Э8	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/	4	1	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э7 Э8	0	
	Вольтамперометрия и родственные методы. Принципиальная схема установки. Амперометрическое титрование. Возможности метода. /Ср/	4	10	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э7 Э8	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/	4	1	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э3 Э7 Э8	0	
	Фотоколориметрия. Рефрактометрия. Экстракция. /Ср/	4	12	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э7 Э8	0	
	<b>Раздел 4. Анализ веществ и материалов химических предприятий.</b>						
4.1	Анализ воды. /Тема/						
	Общие сведения о воде. Требования, предъявляемые к воде. Показатели контроля качества воды. Анализ воды. /Лек/	4	1	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э6	0	
	Расчет и обработка результатов анализа воды. /Пр/	4	2	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э4 Э6	0	

	Анализ технической воды и сточных вод. Определение карбонатной жесткости воды, общей щелочности, кислотности, свободной углекислоты, активного хлора. /Лаб/	4	4	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э6	2	
4.2	Анализ растворов и электролитов электрохимического производства /Тема/						
	Локальный электрохимический анализ. Анализ электролитов. Контроль толщины металлических покрытий. Контроль защитных свойств покрытий. /Лек/	4	1	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э4 Э5	1	
	Анализ электролита никелирования. Определение сернокислого никеля. Определение борной кислоты. Определение железа, меди, цинка. /Лаб/	4	6	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Э1	2	
	Расчет и обработка результатов анализа электролита никелирования. /Пр/	4	4	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.2 Э1 Э4	2	
	Анализ твердого топлива, смазочных масел, металлов и сплавов, газов, органических соединений. /Ср/	4	21	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э4	0	
	Контрольные вопросы. /Экзамен/	4	18	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.2 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.
<b>6.2. Темы письменных работ</b>
Не предусмотрены
<b>6.3. Фонд оценочных средств</b>
Фонд оценочных средств прилагается.
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Контрольные вопросы, тесты.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	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,	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	Годовская К. И., Толстая Л. Т.	Лабораторный практикум по техническому анализу и контролю качества электрохимических покрытий: учеб. пособие	М.: Машиностроение, 1984

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.4	Худякова Т. А., Арбатский А. П.	Кислотно-основные свойства электролитов и критерии их анализа: справочник	М.: Химия, 1988
<b>7.1.3. Методические разработки</b>			
	Авторы,	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
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Аналитическая химия : учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 394 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — <a href="http://www.dx.doi.org/10.12737/12562">www.dx.doi.org/10.12737/12562</a> . - ISBN 978-5-16-009311-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/770791">https://znanium.com/catalog/product/770791</a> . – 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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1007881">https://znanium.com/catalog/product/1007881</a> . – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учеб. пособие / А.И. Жебентяев. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 206 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-006615-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/520527">https://znanium.com/catalog/product/520527</a> . – 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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/975132">https://znanium.com/catalog/product/975132</a> . – Режим доступа: по подписке.		
Э5	Причард, Э. Контроль качества в аналитической химии / Причард Э., Барвик В., Болдырев И.В. - СПб:Профессия, 2011. - 320 с.ISBN 978-5-91884-023-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/348582">https://znanium.com/catalog/product/348582</a> . – Режим доступа: по подписке.		
Э6	Алексеев, Л. С. Контроль качества воды: Учебник / Л.С. Алексеев. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 159 с. (Среднее профессиональное образование). ISBN 978-5-16-010316-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/474226">https://znanium.com/catalog/product/474226</a> . – Режим доступа: по подписке.		
Э7	Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа / Валова (Копылова) В.Д., Абесадзе Л.Т. - Москва :Дашков и К, 2018. - 224 с.: ISBN 978-5-394-01751-3. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/430532">https://znanium.com/catalog/product/430532</a> .		
Э8	Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. — 2-е изд., стер. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 220 с. - ISBN 978-5-394-03534-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1092950">https://znanium.com/catalog/product/1092950</a> . – Режим доступа: по подписке.		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
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	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.6	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		

7.3.1.7	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.8	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	Техэксперт
7.3.2.2	КонсультантПлюс
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.4	ИРБИС
7.3.2.5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
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), 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

<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ</b>	
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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</p>	

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)



**Контроль качества продуктов химической промышленности**

**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01\_ХТм-24\_ТХВ\_12.plx  
 18.04.01 Химическая технология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
 в том числе:  
 аудиторные занятия 35  
 самостоятельная 55  
 часов на контроль 18

Виды контроля в семестрах:  
 экзамены 4

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	13 5/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	7	7	7	7
Лабораторные	14	14	14	14
Практические	14	14	14	14
В том числе инт.	14	14	14	14
В том числе электрон.	35	35	35	35
Итого ауд.	35	35	35	35
Контактная работа	35	35	35	35
Сам. работа	55	55	55	55
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	108	108	108	108

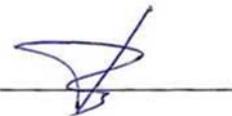
Программу составил(и):

к.тн, зав.каф.ТЭП, Сосновская Н.Г.



Рецензент(ы):

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



Рабочая программа дисциплины

**Контроль качества продуктов химической промышленности**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

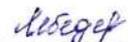
составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	ознакомление студентов с основными методами технического анализа и 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	
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Современный органический и неорганический синтез
3.1.2	Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
3.1.3	Основы научных исследований и проектирования
3.1.4	Теоретические основы электрохимической технологии веществ и материалов
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Научно-исследовательская работа

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

**ПК-6: способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты**

#### **Знать:**

Уровень 1	современные приборы и основные методы контроля качества продукции, используемые на предприятиях химической промышленности
Уровень 2	современные приборы и основные методы контроля качества продукции, используемые на предприятиях химической промышленности, организацию контроля производства с целью сокращения потерь сырья и повышения качества продукции
Уровень 3	основные методы контроля качества продукции, используемые на предприятиях химической промышленности, организацию контроля производства с целью сокращения потерь сырья и повышения качества продукции, оснащение лабораторий современной аппаратурой, основные характеристики материалов и требования к их качеству

#### **Уметь:**

Уровень 1	подбирать методы контроля качества продукции;
Уровень 2	подбирать методы контроля качества продукции; проводить лабораторные исследования сырья и продукции;
Уровень 3	подбирать методы контроля качества продукции; проводить лабораторные исследования сырья и продукции; проводить обработку результатов;

#### **Владеть:**

Уровень 1	навыками отбора проб для анализа, проведения лабораторных исследований, выполнения анализа по методике и расчета полученного анализа
Уровень 2	навыками проведения лабораторных исследований, выполнения анализа по методике и расчета полученного анализа; навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний
Уровень 3	навыками отбора проб для анализа, проведения лабораторных исследований, выполнения анализа по методике и расчета полученного анализа; навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов

<b>ПК-2: готовностью к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	требования, предъявляемые к качеству продукции, общие приемы при выполнении анализа, принципы и методы контроля качества продукции
Уровень 2	требования, предъявляемые к качеству продукции, методика контроля качества продукции, ее основные метрологические и аналитические характеристики.
Уровень 3	требования, предъявляемые к качеству продукции, общие приемы при выполнении анализа, принципы и методы контроля качества продукции, классификации методов контроля качества продукции по различным признакам, методика контроля качества продукции, ее основные метрологические и аналитические характеристики.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выбирать метод контроля качества продукции и проводить расчеты полученных результатов;
Уровень 2	выбирать метод контроля качества продукции и проводить расчеты полученных результатов; разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья
Уровень 3	выбирать метод контроля качества продукции и проводить расчеты полученных результатов; разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья и замене дефицитных материалов
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками выполнения контроля качества продукции по методике и расчета полученных результатов
Уровень 2	навыками выполнения контроля качества продукции по методике и расчета полученных результатов, разработке мероприятий по комплексному использованию
Уровень 3	навыками выполнения контроля качества продукции по методике и расчета полученных результатов, разработке мероприятий по комплексному использованию сырья и замене дефицитных материалов
<b>ПК-1: готовностью к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, выбору оборудования, разработке технологических нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	порядок организации, планирования и проведения контроля качества продуктов ХП
Уровень 2	порядок организации, планирования и проведения технологического процесса контроля качества продуктов ХП; научные основы контроля качества продуктов ХП;
Уровень 3	порядок организации, планирования и проведения технологического процесса контроля качества продуктов ХП; научные основы и технологии контроля качества продуктов ХП;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
Уровень 2	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; использовать методы исследования качества продуктов ХП;
Уровень 3	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; использовать методы исследования и определения контроля качества продуктов ХП; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества продукции; проводить эксперименты, анализировать результаты
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом

Уровень 2	навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; техникой и технологией осаждения, обеспечивающими контроль качества продуктов ХП
Уровень 3	навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; техникой и технологией производства продуктов ХП; методами анализа состава и качества продукции

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	основные методы технического анализа и контроля, используемые на предприятиях химической промышленности, организацию контроля производства с целью сокращения потерь сырья и повышения качества продукции, оснащение лабораторий современной аппаратурой, основные характеристики материалов и требования к их качеству;
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	выбирать метод анализа и проводить расчеты полученного анализа; проводить лабораторные исследования сырья и продукции;
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	навыками отбора проб для анализа, проведения лабораторных исследований, выполнения анализа по методике и расчета полученного анализа.

**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,	4	1	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 2 Э1 Э5	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/	4	0,5	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.2 Э1 Э5	0,5	
	Пробоотбор и пробоподготовка. Основные методы выделения, разделения и концентрирования определяемых веществ; их общие характеристики. Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки. Отбор пробы. /Лек/	4	0,5	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э5	0,5	
	Основные правила работы в лаборатории. Химическая посуда и реактивы. /Лаб/	4	2	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.2 Э1 Э4 Э5	1	
	<b>Раздел 2. Химические методы анализа</b>						
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/	4	0,5	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2	0	
	Расчеты в гравиметрическом анализе. /Пр/	4	4	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э4	2	
2.2	Титриметрический анализ. /Тема/						

	Титриметрические методы анализа (классификация, общие понятия и принципы). Расчет результатов титриметрического анализа. Общая оценка метода. /Лек/	4	0,5	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
	Расчеты при приготовлении водных растворов. Пересчет концентрации. /Пр/	4	4	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э4	2	
	Приготовление растворов заданной концентрации. Определение концентрации растворов методом кислотно-основного титрования. Определение физических показателей методами, применяемыми в техническом анализе. /Лаб/	4	2	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э4	1	
	<b>Раздел 3. Физико-химические методы анализа</b>						
3.1	Спектральные и оптические методы анализа. /Тема/						
	Атомный спектральный анализ. Общая характеристика, аппаратное оформление. Эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы эмиссионной спектроскопии. /Ср/	4	8	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э7 Э8	0	
	Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения. Практическое применение метода. Абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения (закон Бугера - Ламберта - Бера). /Ср/	4	8	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э7 Э8	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/	4	1	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э7 Э8	0	
	Вольтамперометрия и родственные методы. Принципиальная схема установки. Амперометрическое титрование. Возможности метода. /Ср/	4	4	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э7 Э8	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/	4	1	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э3 Э7 Э8	0	
	Фотоколориметрия. Рефрактометрия. Экстракция. /Ср/	4	10	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э7 Э8	0	
	<b>Раздел 4. Анализ веществ и материалов химических предприятий.</b>						
4.1	Анализ воды. /Тема/						
	Общие сведения о воде. Требования, предъявляемые к воде. Показатели контроля качества воды. Анализ воды. /Лек/	4	1	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1Л2.1Л3.2 2 Э1 Э6	0	
	Расчет и обработка результатов анализа воды. /Пр/	4	2	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э4 Э6	0	

	Анализ технической воды и сточных вод. Определение карбонатной жесткости воды, общей щелочности, кислотности, свободной углекислоты, активного хлора. /Лаб/	4	4	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э6	2	
4.2	Анализ растворов и электролитов электрохимического производства /Тема/						
	Локальный электрохимический анализ. Анализ электролитов. Контроль толщины металлических покрытий. Контроль защитных свойств покрытий. /Лек/	4	1	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э4 Э5	1	
	Анализ электролита никелирования. Определение сернокислого никеля. Определение борной кислоты. Определение железа, меди, цинка. /Лаб/	4	6	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Э1	2	
	Расчет и обработка результатов анализа электролита никелирования. /Пр/	4	4	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.2 Э1 Э4	2	
	Анализ твердого топлива, смазочных масел, металлов и сплавов, газов, органических соединений. /Ср/	4	25	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э4	0	
	Контрольные вопросы. Коллоквиум. Тестирование. /Экзамен/	4	18	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.2 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
<b>6.2. Темы письменных работ</b>
Не предусмотрены.
<b>6.3. Фонд оценочных средств</b>
Фонд оценочных средств прилагается.
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Контрольные вопросы, тесты.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	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,	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	Годовская К. И., Толстая Л. Т.	Лабораторный практикум по техническому анализу и контролю качества электрохимических покрытий: учеб. пособие	М.: Машиностроение, 1984

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.4	Худякова Т. А., Арбатский А. П.	Кислотно-основные свойства электролитов и критерии их анализа: справочник	М.: Химия, 1988
<b>7.1.3. Методические разработки</b>			
	Авторы,	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
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Аналитическая химия : учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 394 с. — <a href="http://www.dx.doi.org/10.12737/12562">www.dx.doi.org/10.12737/12562</a> . - ISBN 978-5-16-009311-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/770791">https://znanium.com/catalog/product/770791</a> .		
Э2	Филимонова, Н. А. Аналитическая химия: Учебно-методическое пособие / Филимонова Н.А. - Волгоград:Волгоградский государственный аграрный университет, 2017. - 72 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1007881">https://znanium.com/catalog/product/1007881</a> .		
Э3	Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учеб. пособие / А.И. Жебентяев. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 206 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-006615-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/520527">https://znanium.com/catalog/product/520527</a> .		
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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/975132">https://znanium.com/catalog/product/975132</a> .		
Э5	Причард, Э. Контроль качества в аналитической химии / Причард Э., Барвик В., Болдырев И.В. - СПб:Профессия, 2011. - 320 с.ISBN 978-5-91884-023-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/348582">https://znanium.com/catalog/product/348582</a> .		
Э6	Алексеев, Л. С. Контроль качества воды: Учебник / Л.С. Алексеев. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 159 с. ISBN 978-5-16-010316-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/474226">https://znanium.com/catalog/product/474226</a> .		
Э7	Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа / Валова (Копылова) В.Д., Абесадзе Л.Т. - Москва :Дашков и К, 2018. - 224 с.: ISBN 978-5-394-01751-3. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/430532">https://znanium.com/catalog/product/430532</a> .		
Э8	Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. — 2-е изд., стер. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 220 с. - ISBN 978-5-394-03534-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1092950">https://znanium.com/catalog/product/1092950</a> .		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
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	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.5	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.6	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.7	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]		
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
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
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия: 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); учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная); 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 вольтамперметрический, спектрофотометр, блескомер) и набором необходимой химической посуды и реактивов
-----	---

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ**

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

## 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.

« 5 » июля 2024 г.

Н.В. Истомина



**Электрохимия металлов и сплавов**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01\_ХТМ-24\_ТХВ\_12.plx

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 68

самостоятельная 67

часов на контроль 9

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 2

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	16 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе электрон.	25	25	25	25
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	67	67	67	67
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

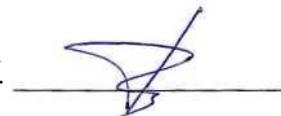
Программу составил(и):

к.тн, зав.каф., Сосновская Н.Г.



Рецензент(ы):

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



Рабочая программа дисциплины  
**Электрохимия металлов и сплавов**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью освоения дисциплины является обучение студентов научным основам электрохимических технологий, а также принципам разработки и управления технологическими процессами, в области электрохимических процессов осаждения металлов и сплавов.
-----	--

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	формирование у студентов основных представлений о научных основах процессов электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов; получение необходимых знаний: о технологиях электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов; формирование навыков управления технологическими процессами осаждения металлов и сплавов.
-----	---

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.05.01	
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Основы научных исследований и проектирования
3.1.2	Теоретические основы электрохимической технологии веществ и материалов
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Методы испытаний и контроля электролитических покрытий
3.2.2	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.3	Патентный поиск
3.2.4	Ресурсосберегающие технологии химической промышленности
3.2.5	Технический анализ и контроль химических производств веществ и материалов

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

**ОПК-3: Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку**

#### Знать:

Уровень 1	основные параметры технологического процесса
Уровень 2	основные параметры технологического процесса и технологические нормативы на проведение техпроцесса
Уровень 3	основные параметры технологического процесса и технологические нормативы на проведение техпроцесса, основное оборудование

#### Уметь:

Уровень 1	выбирать материалы и оборудование, разрабатывать технологические нормативы на расход материалов, топлива и электроэнергии
Уровень 2	выбирать материалы и оборудование, разрабатывать технологические нормативы на расход материалов, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса
Уровень 3	использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов; проводить эксперименты, анализировать результаты экспериментов, разрабатывать технологические нормативы на расход материалов, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса.

#### Владеть:

Уровень 1	навыками выбора оборудования, разработки нормативов на расход материалов, топлива
-----------	---

	и электроэнергии.
Уровень 2	методами анализа состава и качества продукции; навыками разработки нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии.
Уровень 3	методами анализа состава и качества продукции; навыками выбора оборудования, разработки нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии.
<b>ПК-4: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные реакции и особенности разрабатываемых процессов электрохимической технологии
Уровень 2	основные процессы на электродах и типовые электролизеры разрабатываемых процессов электрохимической технологии
Уровень 3	основные процессы на электродах, специфические особенности разрабатываемых технологических процессов электрохимической технологии
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов с учетом экологических последствий
Уровень 2	анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов электрохимических технологий с учетом экологических последствий;
Уровень 3	анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов электрохимических технологий с учетом экологических последствий; проводить эксперименты, анализировать результаты исследований.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами проведения экспериментов по технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов
Уровень 2	методами проведения экспериментов по технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов и определения эффективности процесса;
Уровень 3	методами проведения экспериментов по технологии электрохимического и химического осаждения металлов и сплавов и определения эффективности процесса; методами анализа состава и качества покрытий.
<b>ПК-1: готовностью к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, выбору оборудования, разработке технологических нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	порядок организации, планирования и проведения технологического процесса электроосаждения металлов и сплавов
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;
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;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
Уровень 2	использовать технические средства для измерения основных параметров

	технологического процесса, свойств сырья и продукции; использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов;
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
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом
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
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

### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	научные основы и технологии электрохимического 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 технические характеристики и условия эксплуатации оборудования.
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества продукции; проводить эксперименты, анализировать результаты экспериментов, разрабатывать технологические нормативы на расход материалов, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	техникой и технологией электроосаждения, обеспечивающими получение гальванических, конверсионных и оксидных покрытий с необходимыми функциональными свойствами; методами анализа состава и качества продукции; навыками выбора оборудования, разработки нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии.

### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Теоретические основы электроосаждения металлов и сплавов.						
1.1	Основы процессов электроосаждения металлов и сплавов. /Тема/						

	Основные и побочные катодные и анодные реакции при электроосаждении металлов. Закон Фарадея. Выход по току, равновесный и бестоковый потенциалы, поляризация, перенапряжение, поляризуемость. Распределение тока и металла по поверхности катода. методы определения рассеивающей способности /Лек/	2	1	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	1	
	Определение продолжительности электролиза по закону Фарадея. Расчет выхода по току, толщины покрытия. Расчет рассеивающей способности. /Пр/	2	2	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	1	
	Определение рассеивающей способности электролитов по току и металлу /Лаб/	2	4	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Последовательность подготовительных операций при подготовке поверхности медных, латунных, стальных образцов и образцов из алюминия. /Ср/	2	10	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Новые методы декоративной отделки поверхности. /Ср/	2	6	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Назначение и выбор гальванических покрытий. /Тема/						
	Классификация покрытий, обозначение, выбор покрытий в зависимости от условий эксплуатации, выбор толщины покрытий. /Лек/	2	1	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	1	

	Выбор покрытий по ГОСТ 9.303-84. Обозначение покрытий по ГОСТ 9.306-85. /Пр/	2	2	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	1	
	<b>Раздел 2. Методы подготовки поверхности металлов и сплавов перед нанесением гальванических покрытий</b>						
2.1	Механические, химические и электрохимические методы подготовки поверхности. /Тема/						
	Механические методы подготовки поверхности. Выбор метода. Химические и электрохимические методы обезжиривания поверхности. Химические и электрохимические методы травления поверхности. Активация поверхности перед нанесением гальванических покрытий. /Лек/	2	1	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Химическое и электрохимическое полирование. /Ср/	2	8	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 3. Технологии электрохимического осаждения металлов и сплавов</b>						
3.1	Электроосаждение металлов. /Тема/						
	Электроосаждение цинковых покрытий. Свойства покрытий, области применения, электролиты и условия осаждения. /Лек/	2	1	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Электроосаждение медных покрытий. Свойства покрытий, области применения, электролиты и условия осаждения. /Лек/	2	2	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Электроосаждение никелевых покрытий. Свойства покрытий, области применения, электролиты и условия осаждения. /Лек/	2	2	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Электроосаждение хромовых покрытий. Свойства покрытий, области применения, электролиты и условия осаждения. /Ср/	2	10	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Электрохимическое цинкование. Электрохимическое меднение. Электрохимическое никелирование. Оценка внешнего вида покрытий в ячейке Хулла. Определение толщины покрытий. /Лаб/	2	20	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчеты параметров электрохимических процессов нанесения покрытий с применением законов Фарадея. /Пр/	2	9	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Электрохимическое оловянирование, свинцевание, железнение, серебрение и золочение. /Ср/	2	16	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Нанесение конверсионных покрытий. /Тема/						
	Оксидирование алюминия. Химическое и электрохимическое оксидирование. /Лек/	2	1	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Анодное оксидирование алюминия. /Лаб/	2	4	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчеты параметров электрохимических процессов нанесения конверсионных покрытий с применением законов Фарадея. /Пр/	2	2	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	1	

	Пассивирование металлических покрытий. /Ср/	2	8	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.3	Электроосаждение сплавов. /Тема/						
	Электроосаждение сплавов на основе меди, цинка, олова. Свойства сплавов, области применения, электролиты, условия электроосаждения. /Лек/	2	8	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Электроосаждение сплавов. Оценка внешнего вида покрытий в ячейке Хулла. Определение толщины покрытий. /Лаб/	2	6	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчеты параметров электрохимических процессов нанесения сплавов с применением законов Фарадея. /Пр/	2	2	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	1	
	Сплавы железа. Сплавы на основе никеля. /Ср/	2	5	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Подготовка к экзамену /Ср/	2	4	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Экзамен /Экзамен/	2	9	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для подготовки к экзамену

- 1.Классификаций электрохимических производств. Преимущества и недостатки электрохимических производств.
- 2.Катодные и анодные процессы при электроосаждении металлов.
- 3.Катодная поляризация при выделении металлов. Совместный разряд катионов при

электроосаждении металлов.

4.Анодные процессы при электроосаждении металлов и сплавов. Растворимые и нерастворимые аноды, применение и выбор. Влияние на анодные процессы состава электролита и условий электролиза.

5.Анодное растворение металлов. Явление пассивности.

6.Нерастворимые аноды. Механизм разрушения анодов.

7.Цементация металлов.

8.Диафрагмы, выбор и их назначение в электрохимических процессах.

9.Структура и свойства электролитических осадков металлов и сплавов.

10.Механизм процесса электрокристаллизации. Влияние катионов и анионов на структуру осадков.

11.Механизм восстановления металлов из простых и комплексных ионов.

12.Распределение тока и металла по поверхности катода. Понятия первичного и вторичного распределения тока, рассеивающая способность электролита.

13.Методы определения равномерности распределения тока и металла по поверхности катода.

14.Подготовка поверхности металлических изделий перед нанесением покрытий.

15.Механические методы подготовки поверхности.

16.Химические методы подготовки поверхности.

17.Электрохимические методы подготовки поверхности.

18.Гальванические покрытия цинком. Свойства покрытий, области применения цинковых покрытий.

19.Основные электролиты для нанесения цинковых покрытий. Сравнительные характеристики технологических свойств электролитов и получаемых покрытий.

20.Гальванические покрытия кадмием. Свойства покрытий, области применения кадмиевых покрытий.

21.Основные электролиты для нанесения кадмиевых покрытий. Сравнительные характеристики технологических свойств электролитов и получаемых покрытий.

22.Электролитическое меднение. Свойства и области применения медных покрытий, электролиты для их нанесения.

23.Сравнительные характеристики технологических свойств электролитов меднения и получаемых покрытий.

24.Электролитическое никелирование. Свойства покрытий. Основные области применения никелевых покрытий и электролиты для их нанесения.

25.Сравнительные характеристики технологических свойств электролитов никелирования и получаемых покрытий.

26.Электролитическое хромирование. Свойства и области применения хромовых покрытий. Особенности процесса хромирования, электролиты и режимы электролиза.

27.Сравнительные характеристики технологических свойств электролитов и получаемых хромовых покрытий.

28.Пассивирование металлических покрытий. Химические и электрохимические способы пассивирования.

29.Процессы хроматного пассивирования цинковых и кадмиевых покрытий.

30.Химическое оксидирование металлов и сплавов. Анодные оксидные покрытия алюминия и его

## **6.2. Темы письменных работ**

## **6.3. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств включает в себя перечень вопросов, банк контрольных работ, перечень тем рефератов, банк тестовых заданий, перечень экзаменационных вопросов.

## **6.4. Перечень видов оценочных средств**

Коллоквиум, лабораторные работы, контрольные работы, тестовые задания, экзаменационные вопросы.

<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>			
<b>7.1. Рекомендуемая литература</b>			
<b>7.1.1. Основная литература</b>			
	<b>Авторы,</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>
Л1.1	Томилов А. П.	Прикладная электрохимия: учебник для вузов	М.: Химия, 1984
Л1.2	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
Л1.3	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В.	Технология получения гальванических покрытий: учебное пособие	Ангарск: АНГТУ, 2019
Л1.4	Султанова В. И., Бородкина В. А.	Проектирование гальванических производств: учеб. пособие по выполнению дипломного проекта по курсу "основы электрохимической технологии" раздела "гальванотехника"	Ангарск: АГТА, 2007
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>			
	<b>Авторы,</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>
Л2.1	Сосновский Г. Н., Сосновская Н. Г.	Основы электрохимической технологии. Гальванотехника: учебное пособие	Ангарск: АГТА, 2004
Л2.2	Варыпаев В. Н., Максимова И. Н.	Электролиты в прикладной электрохимии: учеб. пособие	Л.: ЛТИ им. Ленсовета, 1990
Л2.3	Бахчисарайцян Н. Г., Борисоглебский Ю. В., Буркат Г. К., Варыпаев В. Н., Головчановская Р. Г., Кокарев Г. А., Кругликов С. С., Начинов Г. Н., Новиков В. Т., Равдель Б. А., Румянцев Е. М., Тихонов К. И., Тютин К. М., Цупак Т. Е., Шошина И. А., Варыпаев В. Н., Кулявцев В. Н.	Практикум по прикладной электрохимии: учебное пособие	Л.: Химия, 1990
Л2.4	Флёров В. Н.	Сборник задач по прикладной электрохимии: учебное пособие	М.: Высш. шк., 1987
Л2.5	Варыпаев В. Н.	Введение в проектирование электролизеров: учебное пособие	, 1981

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.6	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
<b>7.1.3. Методические разработки</b>			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Бородкина В. А., Сосновская Н. Г.	Краткий справочник по гальванотехнике: учеб. пособие по курсу "Основы электрохимической технологии" раздела "Гальванотехника"	Ангарск: АГТА, 2008
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
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. - <a href="http://www.galvanicrus.ru/lit/">http://www.galvanicrus.ru/lit/</a>		
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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1021559">https://znanium.com/catalog/product/1021559</a> . – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Гамбург, Ю. Д. Теория и практика электроосаждения металлов : учебное пособие / Ю. Д. Гамбург, Дж. Зангари. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 441 с. - ISBN 978-5-00101-809-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1201959">https://znanium.com/catalog/product/1201959</a> . – Режим доступа: по подписке.		
Э4	Гамбург, Ю. Д. Гальванические покрытия. Технологии, характеристики, применения : справочник / Ю. Д. Гамбург. - 2-е изд. - Долгопрудный : Интеллект, 2018. - 240 с. - ISBN 978-5-91559-235-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1026988">https://znanium.com/catalog/product/1026988</a> . – Режим доступа: по подписке.		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
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 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
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]		
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
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		
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>			
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), 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

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Для успешного освоения дисциплины «Электрохимические технологии» студенту необходимо освоить дисциплины базовой части основной образовательной программы бакалавра в объёме, 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. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель. Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти. С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения, возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к практическим и лабораторным занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их.

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Если материал содержит

новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии. Одобряется и поощряется инициативные выступления с докладами и рефератами по темам.

Изучать дисциплину рекомендуется по отдельным темам, начиная с проработки основной литературы, а затем воспользоваться дополнительной литературой. Для лучшего усвоения изучаемого материала необходимо иметь рабочую тетрадь, в которую следует вносить формулировки законов, основные понятия, новые термины и названия, математическое выражение законов, формулы, уравнения реакции и т.п. Полезно также составить краткий конспект изучаемого раздела, который пригодится при повторении перед экзаменом. Пока не усвоен тот или иной раздел, переходить к изучению новых разделов не следует. Изучение разделов должно обязательно сопровождаться решением задач по данной теме, что способствует более прочному усвоению материала.

В процессе изучения дисциплины студенты должны выполнить две контрольных работы – одну в осеннем семестре и одну в весеннем семестре. Каждая контрольная работа включает 8 задач. Перед выполнением контрольной работы необходимо изучить определенные разделы курса по учебникам и разобрать решение типовых задач.

Выполнение лабораторных работ способствует укреплению знаний, развивает у студента самостоятельность и прививает практические навыки. Подготовка и выполнение лабораторных работ проводится по учебным и методическим указаниям в течение семестра по расписанию занятий. После выполнения лабораторного практикума студенты сдают коллоквиум, который является допуском к экзамену. При сдаче коллоквиума студент должен предъявить отчет по выполненным лабораторным работам, которые предусмотрены учебным планом. Во время сдачи коллоквиума студент обязан уметь изложить ход проведения лабораторных опытов, объяснить результаты эксперимента, произвести необходимые расчеты.

По всем вопросам, вызывающим затруднения при изучении дисциплины, студенты могут получить консультации у преподавателей, проверяющих их контрольные работы. Консультации можно получить по вопросам организации самостоятельной работы и по другим методическим вопросам. К сдаче экзамена допускаются только те студенты, которые выполнили контрольные задания и получили зачет по лабораторному практикуму.

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор,

д.х.н., проф.

« 5 » июль 2024 г.



Н.В. Истомин

**Электрохимия расплавов**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01\_ХТМ-24\_ТХВ\_12.plx

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 68

самостоятельная 67

часов на контроль 9

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 2

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	16 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе электрон.	25	25	25	25
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	67	67	67	67
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

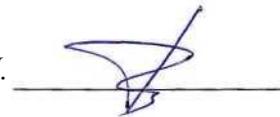
Программу составил(и):

к.тн, зав.каф.ТЭП, Сосновская Н.Г.



Рецензент(ы):

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



Рабочая программа дисциплины  
**Электрохимия расплавов**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	обучение студентов научным основам электрохимических технологий расплавленных солей, а также принципам разработки и управления технологическими процессами.
-----	---

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	формирование у студентов основных представлений о научных основах процессов электролиза расплавленных солей; получение необходимых знаний о технологиях электросинтеза расплавов; формирование навыков управления технологическими процессами электролиза расплавов.
-----	--

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.05.02	
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Дополнительные главы процессов и аппаратов химической технологии
3.1.2	Теоретические основы электрохимической технологии веществ и материалов
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Оптимизация химико-технологических процессов
3.2.2	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.3	Ресурсосберегающие технологии химической промышленности

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

**ОПК-3: Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку**

#### Знать:

Уровень 1	основные параметры технологического процесса
Уровень 2	основные параметры технологического процесса и технологические нормативы на проведение техпроцесса
Уровень 3	основные параметры технологического процесса и технологические нормативы на проведение техпроцесса, основное оборудование

#### Уметь:

Уровень 1	выбирать материалы и оборудование, разрабатывать технологические нормативы на расход материалов, топлива и электроэнергии
Уровень 2	выбирать материалы и оборудование, разрабатывать технологические нормативы на расход материалов, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса
Уровень 3	использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов; проводить эксперименты, анализировать результаты экспериментов, разрабатывать технологические нормативы на расход материалов, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса.

#### Владеть:

Уровень 1	навыками выбора оборудования, разработки нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии.
Уровень 2	методами анализа состава и качества продукции; навыками разработки нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии.
Уровень 3	методами анализа состава и качества продукции; навыками выбора оборудования, разработки нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии.

<b>ПК-4: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные реакции и особенности разрабатываемых процессов электрохимической технологии расплавов
Уровень 2	основные процессы на электродах и типовые электролизеры разрабатываемых процессов электрохимической технологии расплавов
Уровень 3	основные процессы на электродах, типовые электролизеры и специфические особенности разрабатываемых технологических процессов электрохимической технологии расплавов
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов с учетом экологических последствий
Уровень 2	анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов электрохимических технологий расплавов с учетом экологических последствий;
Уровень 3	анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов электрохимических технологий расплавов с учетом экологических последствий; проводить эксперименты, анализировать результаты исследований.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами проведения экспериментов в области технологии электрохимии расплавленных солей
Уровень 2	методами проведения экспериментов в области технологии электрохимии расплавленных солей и определения эффективности процесса;
Уровень 3	методами проведения экспериментов в области технологии электрохимии расплавленных солей и определения эффективности процесса; методами анализа состава и качества расплавов.
<b>ПК-1: готовностью к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, выбору оборудования, разработке технологических нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	порядок организации, планирования и проведения технологического процесса
Уровень 2	порядок организации, планирования и проведения технологического процесса; научные основы технологии электрохимии расплавленных солей, условия процесса;
Уровень 3	порядок организации, планирования и проведения технологического процесса электрохимии расплавленных солей; научные основы технологии электрохимии расплавленных солей, основные составы растворов и электролитов, условия процесса; научные основы электродных процессов; основные составы растворов и условия электролиза;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
Уровень 2	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов;
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
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом

Уровень 2	навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; техникой и технологией электрохимии расплавов
Уровень 3	навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; техникой и технологией электрохимии расплавов; методами анализа состава и качества продукции

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	научные основы электродных процессов электросинтеза расплавов; основные составы растворов и условия электролиза; основные технические характеристики и условия эксплуатации электролизеров; токообразующие реакции основных систем расплавленных солей.
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества продукции; проводить эксперименты, анализировать результаты экспериментов.
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	навыками поиска, обработки и анализа научно-технической научной и технической литературы; техникой и технологией получения химических продуктов электролизом расплавленных солей; методами определения эффективности процесса; методами анализа состава и качества продукции.

**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 электрохимии расплавленных солей						
1.1	Физико-химические свойства и строение расплавленных солей. /Тема/						
	Плавкость. Удельный вес расплавов солей и магния. Вязкость. Поверхностное натяжение. Электропроводность. Напряжение разложения MgCl <sub>2</sub> , NaCl, KCl и CaCl <sub>2</sub> . Перенос ионов в системе KCl—MgCl <sub>2</sub> . Растворимость магния. /Лек/	2	2	ОПК-3 ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1 Э2	0	
	Физико-химические свойства электролита алюминиевой ванны. /Пр/	2	2	ОПК-3 ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1 Э2	0	
1.2	Электрохимическая термодинамика расплавленных солевых систем. /Тема/						

	Выбор электрода сравнения. Натриевая шкала электродных потенциалов /Лек/	2	2	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1 Э2	1	
	Выбор и конструирование электродов сравнения для расплавленных солей. /Пр/	2	2	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1 Э2	0	
	Электрохимические методы исследования термодинамических свойств ионных расплавов. /Пр/	2	2	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1 Э2	0	
	Расчет величин равновесных потенциалов в расплавленных солях. /Ср/	2	6	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 1 Э1 Э2	0	
1.3	Кинетика электродных процессов в расплавах /Тема/						
	Кинетика анодных процессов. Кинетика катодных процессов. Особенности электродных процессов в расплавленных солях. /Лек/	2	3	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1 Э2	1	
	Конструкция и условия работы высокотемпературных ячеек с расплавленными хлоридными и нитратными электролитами. /Пр/	2	1	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1 Э2	0	
	Применение вольтамперометрии и хронопотенциометрии для исследования электрохимической кинетики в расплавленных солях. /Пр/	2	1	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 2. Взаимодействие в системах металл-соль в расплавленном состоянии</b>						
2.1	Теоретическая оценка избирательности электрохимических процессов в жидкой системе металл — соль. /Тема/						

	Оценка коэффициента разделения по термодинамическим данным. Влияние концентрационной поляризации жидкометаллических электродов на эффективность разделения элементов. Влияние перенапряжения кристаллизации на катоде твердых фаз /Лек/	2	4	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1 Э2	0	
	Растворимость металлов в расплавленных солях. /Пр/	2	1	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 3. Получение металлов электролизом расплавленных солей и основные мероприятия по защите окружающей среды</b>						
3.1	Основы электрометаллургии алюминия /Тема/						
	Физико-химические свойства промышленных электролитов. Катодные и анодные процессы. Условия электролиза. Устройство электролизеров. /Лек/	2	2	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Примеры технологических расчетов. Определение показателей электролиза алюминия. /Пр/	2	2	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 1 Э1 Э2	2	
	Электрохимическое получение алюминия. /Лаб/	2	12	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
3.2	Основы электрометаллургии магния /Тема/						
	Физико-химические свойства промышленных электролитов. Катодные и анодные процессы. Условия электролиза. Устройство электролизеров. /Лек/	2	2	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

	Примеры технологических расчетов. Определение показателей электролиза магния. /Пр/	2	2	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	2	
	Электрохимическое получение магния. /Лаб/	2	12	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
3.3	Электролитическое получение натрия /Тема/						
	Физико-химические свойства промышленных электролитов. Катодные и анодные процессы. Условия электролиза. Устройство электролизеров. /Лек/	2	2	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Примеры технологических расчетов. Определение показателей электролиза натрия. /Пр/	2	2	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
	Электрохимическое получение тройного сплава свинец-натрий-калий. /Лаб/	2	10	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Применение расплавленных солей и металлов в системах преобразования энергии. /Пр/	2	2	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	2	

	<p>Электрохимические методы исследования термодинамических свойств расплавленных солей. Растворимость металлов в расплавленных солях. Обменные процессы между расплавленными металлами и солями. Процессы сплавообразования при электролизе расплавленных солей с жидкими и твёрдыми электродами. Электролиз ионных расплавов. Общие сведения. Получение алюминия. Получение магния. Защита окружающей среды при электролизе расплавленных хлоридов и фторидов.</p>	2	61	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Экзамен /Экзамен/	2	9	ОПК-3 ПК -1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Значение высокотемпературной электрохимии в развитии экономики и промышленности России.
2. Понятие о расплавленных и твёрдых электролитах с ионной проводимостью.
3. Основные направления и перспективы развития электрохимии расплавленных солей.
4. Характеристика структуры индивидуальных расплавленных солей.
5. Структурные особенности смесей расплавленных солей.
6. Понятие «идеальная смесь» и причины отклонения от идеального поведения.
7. Плотность ионных расплавов. Методы исследования плотности расплавленных солей.
8. Мольный объём индивидуальных солей. Мольный объём бинарных смесей.
9. Изменение мольного объёма при образовании бинарных смесей.
10. Вязкость и текучесть расплавленных солей.
11. Экспериментальное определение вязкости солевых расплавов.
12. Модель автокомплексного строения индивидуальных расплавленных солей.
13. Вязкость смеси расплавленных солей.
14. Энтальпия смешения солевых систем. Методы определения теплового эффекта при смешении расплавленных солей.
15. Зависимость энтальпии смешения от состава солевой фазы.
16. Структурные особенности и концентрационная зависимость термодинамических функций.
17. Структура насыщенного пара расплавленных солей.
18. Термодинамические свойства и строение пара над расплавленными солями и их смесями.
19. Методы определения давления насыщенного пара в солевых системах.
20. Электропроводность индивидуальных расплавленных солей: удельная и мольная

электропроводности.  
 21. Электропроводность расплавленных солевых смесей: удельная и мольная электропроводности. Числа переноса ионов.  
 22. Соотношение между электропроводностью и вязкостью.  
 23. Гальванические цепи с расплавленными солями.  
 24. Химические цепи с индивидуальными расплавленными солями.  
 25. Химические цепи с расплавленными солевыми смесями.  
 26. Твёрдые защитные электролиты.  
 27. Применение катионпроводящих мембран в электрохимических исследованиях.  
 28. Выбор электродов сравнения. Основные требования, предъявляемые к электродам сравнения.  
 29. Электроды сравнения, используемые для исследования расплавленных солей. Ряды потенциалов металлов в расплавах.  
 30. Использование расплавленных электролитов в ХИТ.  
 31. Требования к автономным источникам электрической энергии.  
 32. Особенности кинетики электродных процессов в расплавленных солях.  
 33. Виды электродной поляризации.  
 34. Растворение металлов в расплавленных солях.  
 35. Строение двойного электрического слоя в расплавленных солях.  
 36. Методы исследования электрохимической кинетики в расплавленных солях: вольтамперометрия; хронопотенциометрия.  
 37. Развитие электрохимической кинетики в ионных расплавах.  
 38. Сравнительная оценка различных методов исследования электрохимической кинетики в ионных расплавах.  
 39. Растворимость металлов в расплавленных солях.  
 40. Электролиз ионных расплавов. Общая характеристика электролиза ионных расплавов. Анодный эффект.

### 6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены.

### 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Темы для практических и самостоятельных работ. Контрольные вопросы.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сосновский Г. Н., Сосновская Н. Г.	Электролитическое получение металлических порошков и электролиз расплавленных сред: учеб. пособие по курсу "Основы электрохимической технологии"	Ангарск: АГТА, 2006
Л1.2	Томилов А. П.	Прикладная электрохимия: учебник для вузов	М.: Химия, 1984

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бахчисарайцян Н. Г., Борисоглебский Ю. В., Буркат Г. К., Варыпаев В. Н., Головчановская Р. Г., Кокарев Г. А., Кругликов С. С., Начинов Г. Н., Новиков В. Т., Равдель Б. А., Румянцев Е. М., Тихонов К. И., Тютина К. М., Цупак Т. Е., Шошина И. А., Варыпаев В. Н., Кулявцев В. Н.	Практикум по прикладной электрохимии: учебное пособие	Л.: Химия, 1990
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	Витинг Л. М.	Высокотемпературные растворы-расплавы: учеб. пособие	М.: Изд-во МГУ, 1991
<b>7.1.3. Методические разработки</b>			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Флёров В. Н.	Сборник задач по прикладной электрохимии: учебное пособие	М.: Высш. шк., 1987
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1021559">https://znanium.com/catalog/product/1021559</a> . – Режим доступа: по подписке.		
Э2	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. - URL: <a href="http://www.galvanicrus.ru/lit/books.php">http://www.galvanicrus.ru/lit/books.php</a>		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
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	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]		
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
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
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
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), 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

<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ</b>	
<p>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.</p> <p>При подготовке к лекции студенту рекомендуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) просмотреть записи предшествующей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;</li> <li>2) полезно просмотреть и предстоящий материал будущей лекции;</li> <li>3) если задана самостоятельная проработка отдельных фрагментов темы прошлой лекции, то ее надо выполнить не откладывая;</li> <li>4) психологически настроиться на лекцию.</li> </ol> <p>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.</p> <p>При подготовке к практическому занятию рекомендуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ознакомиться с темой и планом занятия, чтобы выяснить круг вопросов, которые будут обсуждаться на занятии;</li> <li>2) поработать с конспектом лекции по теме занятия, прочитать соответствующие разделы учебников и других источников;</li> <li>3) выполнить конспект первоисточников и выделить положения и вопросы, не совсем понятные или вызывающие сомнения.</li> </ol> <p>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.</p> <p>Самостоятельная работа наряду с аудиторной представляет одну из форм учебного процесса и является существенной его частью. Для ее успешного выполнения необходимы планирование и</p>	

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.

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.

Подготовка к экзамену(зачету)

В процессе подготовки к экзамену(зачету) 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(зачет) и содержащихся в данной программе.



Программу составил(и):

к.тн, доц., Сосновская Н.Г.



Рецензент(ы):

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



Программа практики

**Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

утвержденного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ПРАКТИКИ

1.1	Целью учебной практики является первичное ознакомление обучающихся с технологическими процессами химических производств, связанных с темой выпускной квалификационной работы; закрепление знаний, полученных в процессе теоретического обучения и приобретение практических навыков по тематике исследовательской работы.
-----	---

### 2. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

2.1	освоение технологических процессов и методов лабораторных испытаний; знакомство с научно-исследовательскими работами (НИР) на кафедре и проводимыми на предприятиях региона; сбор материалов по тематике выпускной работы; анализ лабораторных и экспериментальных методов, необходимых для выполнения выпускной работы.
-----	--

### 3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП:	Б2.О.01(У)
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Дополнительные главы процессов и аппаратов химической технологии
3.1.2	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии
3.1.3	Основы научных исследований и проектирования
3.1.4	Современное состояние и перспективы химического производства
3.1.5	Теоретические основы электрохимической технологии веществ и материалов
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Анализ современных научных исследований
3.2.3	Методы испытаний и контроля электролитических покрытий
3.2.4	Производственная практика: Преддипломная практика

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

**ОПК-2: Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты**

#### Знать:

Уровень 1	методики проведения экспериментов, применяемых при проведении научных исследований по тематике работы;
Уровень 2	основные принципы работы современных приборов, применяемых при проведении научных исследований по тематике работы;
Уровень 3	методы анализа результатов экспериментов, применяемых при проведении научных исследований по тематике работы;

#### Уметь:

Уровень 1	осуществить выбор методов анализа, необходимых при проведении научных исследований по тематике работы;
Уровень 2	проводить экспериментальные исследования по тематике работы;
Уровень 3	анализировать и обрабатывать результаты экспериментов по тематике работы;

#### Владеть:

Уровень 1	экспериментальными навыками самостоятельной работы в химической лаборатории;
Уровень 2	навыками использования современных приборов и методов исследования по тематике работы;
Уровень 3	навыками обработки и анализа результатов экспериментов.

<b>ПК-2: готовностью к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные принципы работы химического оборудования;
Уровень 2	типовое оборудование для проведения процессов химического и электрохимического производства;
Уровень 3	методы утилизации отходов производства, образующиеся на установках электрохимического производства;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	осуществить выбор типового оборудования для проведения технологического
Уровень 2	осуществить выбор наиболее предпочтительных видов химического сырья для проведения технологического процесса;
Уровень 3	выбрать наиболее эффективные методы утилизации отходов производства;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками чтения технологических схем процессов производства;
Уровень 2	методами сравнения видов химического сырья для проведения технологического процесса;
Уровень 3	информацией об основных показателях эффективности методов утилизации отходов производства.
<b>ПК-9: способностью проводить технологические и технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	методы материальных и тепловых расчетов основного технологического
Уровень 2	методы оценки эффективности проектов;
Уровень 3	методики конструктивных расчетов технологического оборудования;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	составить материальные балансы технологических процессов;
Уровень 2	составить тепловые балансы аппаратов;
Уровень 3	провести конструктивные расчеты электрохимических реакторов;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами проведения материальных расчетов оборудования;
Уровень 2	методами проведения тепловых расчетов оборудования;
Уровень 3	методами проведения конструктивных расчетов оборудования.
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</b>	
<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	основные принципы работы химического производства, типовое оборудование, применяемое на промышленных площадках; основные методы анализа и проведения экспериментов, предусмотренных тематикой научно-исследовательской работы.
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	работать с технической и научной литературой, проводить сбор, обработку, анализ и систематизацию научной и технической информации; ориентироваться в выборе оборудования для проведения основных технологических процессов и методов анализа.
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	методами проведения расчетов оборудования технологических процессов и экспериментальными навыками работы в химической лаборатории.

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

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

	<b>Раздел 1.</b>						
1.1	Подготовительный этап /Тема/						
	Инструктаж по технике безопасности, общее ознакомление с предприятием (подразделением, лабораторией), изучение методов лабораторного анализа, необходимых для проведения экспериментов. /Ср/	2	36	ОПК-2 ПК -2 ПК-9	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Исследовательско-технологический этап /Тема/						
	Изучение технологии производства, технологического оборудования, организации производства, проведение экспериментальных исследований по тематике работы. /Ср/	2	36	ОПК-2 ПК -2 ПК-9	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Заключительный этап /Тема/						
	Обработка и анализ полученной информации. /Ср/	2	20	ОПК-2 ПК -2 ПК-9	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Подготовка и сдача отчета по практике. /Ср/	2	12	ОПК-2 ПК -2 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. Контроль</b>						
2.1	Итоговый контроль /Тема/						
	Защита отчета по практике /ЗачётСОц/	2	4	ОПК-2 ПК -2 ПК-9	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы:

1. Основной процесс, реализуемый на установке, где вы проходите учебную практику.
2. Физико-химические закономерности процесса, протекающего в основном аппарате установки (блока).
3. Движущая сила процесса.

4. Химизм процесса, механизм протекающих реакций, условия их проведения.
5. Какие факторы оказывают влияние на данный процесс? Перечислите их и укажите кратко, как их изменение влияет на выход и качество продукта.
6. Что является сырьем процесса? Откуда оно поступает?
7. Какие требования к сырью предъявляются и с чем это связано?
8. Из каких блоков состоит установка? Перечислите их и кратко укажите назначение каждого из них.
9. Как организована технологическая схема изучаемой установки (блока)? Кратко (без указания аппаратов) опишите последовательность процесса.
10. Сформулируйте проблему, на решение которой направлена ваша исследовательская работа.
11. Дайте описание того узла технологической схемы, на модернизацию которого направлена ваша работа.
12. Укажите, какие опасные производственные факторы имеются на установке, какой из них, на ваш взгляд, является самым опасным?
13. Назовите основные средства индивидуальной и коллективной защиты, которые применяются на данной установке для защиты работников от вышеназванного фактора.
14. Перечислите основные загрязняющие компоненты, содержащиеся в твердых отходах? Укажите, как на установке их обезвреживают (если на установке предусмотрены стадии очистки)?
15. Перечислите основные загрязняющие компоненты, содержащиеся в сточных водах? Укажите, как на установке их обезвреживают (если на установке предусмотрены стадии очистки)?
16. Перечислите основные загрязняющие компоненты, содержащиеся в газовых выбросах? Укажите, как на установке их обезвреживают (если на установке предусмотрены стадии очистки)?

### 6.2. Темы письменных работ

Тема отчета по практике совпадает с названием процесса и установки, на которой студент проходит практику. Выполнение иных письменных работ, кроме отчета, не предусмотрено.

### 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Шкляр М. Ф.	Основы научных исследований: учебное пособие	М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2009
Л1.2	Томилов А. П.	Прикладная электрохимия: учебник для вузов	М.: Химия, 1984
Л1.3	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
Л1.4	Варыпаев В. Н.	Введение в проектирование электролизеров: учебное пособие	, 1981

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В., Ковалюк Е. Н.	Оборудование электрохимических производств: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2005

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	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
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Космин, В. В. Основы научных исследований (Общий курс) : учебное пособие / А.В. Космин, В.В. Космин. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 298 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI: <a href="https://doi.org/10.29039/01901-6">https://doi.org/10.29039/01901-6</a> . - ISBN 978-5-369-01901-6. - Текст : электронный.		
Э2	Басовский, Л. Е. Основы научных исследований : учебник / Л. Е. Басовский, Е. Н. Басовская. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 257 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1192099. - ISBN 978-5-16-019525-4. - Текст : электронный.		
Э3	Основы научной работы и методология диссертационного исследования : монография / Г. И. Андреев, В. В. Барвиненко, В. С. Вербя [и др.]. - Москва : Финансы и Статистика, 2012. - 296 с. - ISBN 978-5-279-03527-4. - Текст : электронный.		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
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 8.1 Pro [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.4	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
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	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]		
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	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]		
7.3.1.13	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]		
7.3.1.14	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]		
7.3.1.15	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 292-ИРК 495 от 4.12.2018]		
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
7.3.2.1	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX		
7.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.2.3	ИРБИС		
7.3.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>			
7.3.3.1	LMS Moodle		
7.3.3.2	ЭБС Znanium		

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

8.1	Для реализации дисциплины необходима учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска).
8.2	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 ПРАКТИКИ**

Прохождение учебной практики является важным этапом обучения, так как это способствует формированию базисных представлений о промышленном производстве, его структуре, особенностях и закономерностях функционирования.

Процесс прохождения практики состоит из следующих этапов:

1. Подготовительный этап включает:

- прохождение собрания по практике с руководителем практики от кафедры.
- прохождение необходимых инструктажей по технике безопасности и охране труда в сроки, установленные предприятием, на котором проводится практика.
- получение индивидуального задания на практику. Задание направлено на сбор конкретных материалов по выбранной теме.

2. Исследовательско-технологический этап предполагает:

- изучение технологии производства, технологического оборудования, организации производства, проведение экспериментальных исследований по тематике работы.

Данный этап проводится на месте непосредственного прохождения практики (завод, цех, установка). Студент согласовывает свою дальнейшую работу в рамках данного этапа с ответственным за проведение практики на производстве. Ответственные за проведение практики на производстве предоставляют всю необходимую документацию, по возможности проводят экскурсии по цеху (установке) для детального ознакомления студентов с действующей технологической схемой, дают необходимую техническую или иную консультацию по работе оборудования и т.п.

В период проведения учебной практики руководитель практики от кафедры проводит индивидуальные консультации для студентов в соответствии с графиком.

На консультациях студенты информируют руководителя о ходе прохождения практики, решают вопросы, возникающие в ходе изучения производственных материалов и другой технической документации, а также занимаются изучением теоретического материала.

3. Заключительный этап:

- сбор информации о теоретических аспектах изучаемого процесса, работа с литературой по теме практики.
- подготовка отчета по практике.

Аттестация по итогам практики проводится на основании защиты оформленного отчета. По итогам положительной аттестации обучающемуся выставляется дифференцированная оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно).

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор,

д.х.н., проф.

« 5 » июля 2024 г.



**Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика  
рабочая программа практики**

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01\_ХТМ-24\_ТХВ\_12.plx

18.04.01 Химическая технология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Форма промежуточной аттестации **Зачет с оценкой**

Вид практики **Производственная**

Тип практики **технологическая (проектно-технологическая) практика  
стационарная**

Объем практики **3 ЗЕ**

Продолжительность в **108/ 2**  
часах/неделях

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1,2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Сам. работа	108	108	108	108
Итого	108	108	108	108

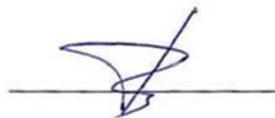
Программу составил(и):

к.тн, зав.каф., Сосновская Н.Г.



Рецензент(ы):

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



Программа практики

**Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

утвержденного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ПРАКТИКИ

1.1	углубленное изучение технологических процессов химических производств, а также закрепление знаний, полученных в процессе теоретического обучения, и приобретение исходных практических навыков по направлению подготовки; освоение технологических процессов, конструктивных элементов основного и вспомогательного оборудования, методов лабораторных испытаний.
-----	---

### 2. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

2.1	ознакомление со структурой предприятия, изучение вопросов снабжения его сырьем, материалами, энергоресурсами; изучение вопросов организации и планирования производства, форм и методов сбыта продукции; изучение технологических особенностей отдельных производств, их технологического оформления, режима ведения процесса.
-----	--

### 3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП: Б2.О.02(П)	
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Дополнительные главы процессов и аппаратов химической технологии
3.1.2	Основы научных исследований и проектирования
3.1.3	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии
3.1.4	Теоретические основы электрохимической технологии веществ и материалов
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Анализ современных научных исследований
3.2.3	Защита от коррозии оборудования химических и нефтехимических производств
3.2.4	Производственная практика: Преддипломная практика
3.2.5	Технический анализ и контроль химических производств веществ и материалов

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

**УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки**

#### **Знать:**

Уровень 1	содержание процессов самоорганизации и самообразования
Уровень 2	содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенности и технологии реализации
Уровень 3	содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенности и технологии реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности

#### **Уметь:**

Уровень 1	устанавливать личные и профессиональные цели с учетом приоритетов действий
Уровень 2	планировать личные и профессиональные цели с учетом собственных и командных ресурсов
Уровень 3	устанавливать личные и профессиональные цели с учетом приоритетов действий; планировать личные и профессиональные цели с учетом собственных и командных ресурсов

#### **Владеть:**

Уровень 1	методиками самомотивации к постоянному совершенствованию
Уровень 2	методиками самомотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных

	знаний и умений
Уровень 3	методиками самомотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений в области профессиональной деятельности
<b>ОПК-2: Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	методики проведения экспериментов, применяемых при проведении научных исследований по тематике работы;
Уровень 2	основные принципы работы современных приборов, применяемых при проведении научных исследований по тематике работы;
Уровень 3	методы анализа результатов экспериментов, применяемых при проведении научных исследований по тематике работы;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	осуществить выбор методов анализа, необходимых при проведении научных исследований по тематике работы;
Уровень 2	проводить экспериментальные исследования по тематике работы;
Уровень 3	анализировать и обрабатывать результаты экспериментов по тематике работы;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	экспериментальными навыками самостоятельной работы в химической лаборатории;
Уровень 2	навыками использования современных приборов и методов исследования по тематике работы;
Уровень 3	навыками обработки и анализа результатов экспериментов.
<b>ОПК-3: Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	понятия нормы технологического режима и нормы расхода материальных и энергетических ресурсов для производства;
Уровень 2	понятия нормы технологического режима и нормы расхода материальных и энергетических ресурсов для производства; способы нахождения нормированных значений параметров химико-технологического процесса;
Уровень 3	понятия нормы технологического режима и нормы расхода материальных и энергетических ресурсов для производства; способы нахождения нормированных значений параметров химико-технологического процесса; способы корректировки норм технологического режима в зависимости от поставленной технологической
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	рассчитывать нормы расхода для различных видов материальных и энергетических ресурсов;
Уровень 2	рассчитывать нормы расхода для различных видов материальных и энергетических ресурсов; находить оптимальные значения для параметров технологического режима;
Уровень 3	рассчитывать нормы расхода для различных видов материальных и энергетических ресурсов; находить оптимальные значения для параметров технологического режима и определять нормы расхода ресурсов в соответствии с ними;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками расчета химико-технологических процессов;
Уровень 2	навыками расчета химико-технологических процессов в целом, норм расхода сырья, реагентов;
Уровень 3	навыками расчета химико-технологических процессов в целом, норм расхода сырья, реагентов, а также режима работы оборудования при различных параметрах.

<b>ПК-4: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	физические и химические свойства основных видов сырья, применяемого в техпроцессах;
Уровень 2	закономерности химических превращений исходного сырья в тех процессах;
Уровень 3	зависимость свойств исходного сырья техпроцессов с условиями их осуществления;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	оценить физические и химические свойства исходного сырья с использованием современных методов исследования;
Уровень 2	проанализировать возможности использования различных видов исходного сырья для проведения техпроцессов;
Уровень 3	анализировать закономерности химических превращений исходного сырья в техпроцессах и их взаимосвязь с условиями проведения процессов;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	информацией о современных методиках контроля свойств исходного сырья техпроцессов;
Уровень 2	информацией о кинетических и термодинамических закономерностях процессов превращения исходного сырья в техпроцессах;
Уровень 3	навыками чтения технологических схем различных технологических процессов производства.
<b>ПК-2: готовностью к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные принципы работы химического оборудования;
Уровень 2	типовое оборудование для проведения химических процессов;
Уровень 3	методы утилизации отходов производства, образующиеся на химических установках;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	осуществить выбор типового оборудования для проведения технологического
Уровень 2	осуществить выбор наиболее предпочтительных видов химического сырья для проведения технологического процесса;
Уровень 3	выбрать наиболее эффективные методы утилизации отходов производства;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками чтения технологических схем химических процессов;
Уровень 2	методами сравнения видов химического сырья для проведения технологического процесса;
Уровень 3	информацией об основных показателях эффективности методов утилизации отходов производства.
<b>ПК-1: готовностью к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, выбору оборудования, разработке технологических нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные показатели технологического процесса, их нормированные значения и методы регулирования;
Уровень 2	основные показатели технологического процесса, их нормированные значения и методы регулирования; прогнозировать на основе опытных данных влияние изменения технологических параметров на ход процесса;
Уровень 3	основные показатели технологического процесса, их нормированные значения и методы регулирования; прогнозировать на основе опытных данных влияние изменения технологических параметров на ход процесса и работу действующего оборудования;

<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	находить средние значения параметров технологического процесса и показателей качества готовой продукции;
Уровень 2	находить средние значения параметров технологического процесса и показателей качества готовой продукции; осуществлять подбор оптимальных условий проведения процесса;
Уровень 3	находить средние значения параметров технологического процесса и показателей качества готовой продукции; осуществлять подбор оптимальных условий проведения процесса; прогнозировать работу оборудования при изменении параметров технологического режима;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками контроля технологического режима процесса в зависимости от требуемых характеристик продукции;
Уровень 2	навыками контроля технологического режима процесса в зависимости от требуемых характеристик продукции; навыками расчета удельных норм расхода основных материальных ресурсов, используемых на производстве;
Уровень 3	навыками контроля технологического режима процесса в зависимости от требуемых характеристик продукции; навыками расчета удельных норм расхода основных материальных ресурсов, используемых на производстве, и подбора их оптимальных расходов.
<b>ПК-9: способностью проводить технологические и технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	методы материальных и тепловых расчетов основного технологического
Уровень 2	методы материальных и тепловых расчетов основного технологического оборудования; методы оценки эффективности проектов;
Уровень 3	методы материальных и тепловых расчетов основного технологического оборудования; методы оценки эффективности проектов; методики конструктивных расчетов технологического оборудования;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	составить материальные балансы реакционного оборудования;
Уровень 2	составить материальные балансы реакционного оборудования; составить тепловые балансы аппаратов, применяемых в химических процессах;
Уровень 3	составить материальные балансы реакционного оборудования; составить тепловые балансы аппаратов, применяемых в химических процессах; провести конструктивные расчеты химических реакторов, применяемых в технологических процессах;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами проведения материальных расчетов оборудования;
Уровень 2	методами проведения материальных расчетов оборудования; методами проведения тепловых расчетов оборудования;
Уровень 3	методами проведения материальных расчетов оборудования; методами проведения тепловых расчетов оборудования; методами проведения конструктивных расчетов оборудования.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	химические превращения органических веществ в условиях технологического процесса; механизмы и кинетику процессов получения веществ и материалов различных классов; технологию основных процессов получения химических веществ и материалов, в том числе, устройство основных реакционных аппаратов; современные приборы и методики проведения экспериментов, методы обработки результатов анализа.
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>

4.2.1	разрабатывать технологические схемы производств различных веществ и материалов; обосновывать выбор условий синтеза и типа реакционных аппаратов, обеспечивающих высокую производительность и селективность; проводить основные материальные и тепловые расчеты реакторов для технологических процессов; проводить экспериментальные исследования, обработку и анализ их результатов в области химической технологии веществ и материалов.
<b>4.3 Владеть:</b>	
4.3.1	навыками расчетов основного технологического оборудования; навыками работы с научной и нормативно-технической документацией; навыками проведения экспериментов и испытаний и обработки результатов экспериментов; навыками использования современных информационных технологий для обработки и анализа результатов экспериментов и испытаний

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Подготовительный этап /Тема/						
	Проведение организационного собрания по практике. Ознакомление студентов с целями и задачами практики, регламентом, требованиями к освоению. Получение индивидуальных заданий на практику /Ср/	2	3	УК-6 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Прохождение необходимых инструктажей, получение допуска на промплощадку. /Ср/	2	10	УК-6 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Производственный этап /Тема/						
	Оформление на выбранный завод, цех, установку /Ср/	2	8	УК-6 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Получение информации о сырьевой и энергетической базе производства, видах выпускаемой продукции, устройстве установки и основных аппаратов, входящих в ее состав, автоматизации производства, экономических и экологических аспектах производства, а также иной информации, необходимой для выполнения выпускной квалификационной работы. /Ср/	2	43	УК-6 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Заключительный этап /Тема/						
	Сбор информации о теоретических аспектах изучаемого процесса, работа с литературой по теме практики. /Ср/	2	33	УК-6 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Подготовка отчета по практике. /Ср/	2	7	УК-6 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 2. Контроль</b>						
2.1	Итоговый контроль /Тема/						
	Защита отчета по практике /ЗачётСОц/	2	4	УК-6 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы:

1. На какой установке вы проходили производственную практику? Для этого укажите следующую информацию:
2. Охарактеризуйте основной процесс, протекающий в основном аппарате.
3. Какие факторы оказывают влияние на данный процесс? Перечислите их и укажите кратко, как их

изменение влияет на выход и качество продукта.
4. Что является сырьем процесса? Откуда оно поступает?
5. Какие требования к сырью предъявляются и с чем это связано?
6. Из каких блоков состоит установка? Перечислите их и кратко укажите назначение каждого из них.
7. Как организована технологическая схема изучаемой установки? Опишите последовательность процесса.
8. Укажите, какой аппарат является основным на данной установке? Что он собой представляет?
9. Перечислите основные опасные производственные факторы, характерные для данной установки.
10. Укажите, какой из вышеперечисленных факторов, на ваш взгляд, является самым опасным?
11. Назовите основные средства индивидуальной и коллективной защиты, которые применяются на данной установке для защиты работников от вышеназванного фактора.
12. Перечислите основные загрязняющие компоненты, содержащиеся в твердых отходах? Укажите, как на установке их обезвреживают (если на установке предусмотрены стадии очистки)?
13. Перечислите основные загрязняющие компоненты, содержащиеся в сточных водах? Укажите, как на установке их обезвреживают (если на установке предусмотрены стадии очистки)?
14. Перечислите основные загрязняющие компоненты, содержащиеся в газовых выбросах? Укажите, как на установке их обезвреживают (если на установке предусмотрены стадии очистки)?
<b>6.2. Темы письменных работ</b>
Тематика отчетов по практике совпадает с наименованием процесса и установки, на которой студент проходит практику. Выполнение письменных работ, кроме отчета, не предусмотрено.
<b>6.3. Фонд оценочных средств</b>
Фонд оценочных средств прилагается.
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Контрольные вопросы.

<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ</b>			
<b>7.1. Рекомендуемая литература</b>			
<b>7.1.1. Основная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Мусакин А. П., Рачинский Ф. Ю., Суглобова К. Д., Рачинский Ф. Ю.	Оборудование химических лабораторий: справочник	Л.: Химия, 1978
Л1.2	Закгейм А. Ю.	Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: Университетская книга, 2009
Л1.3	Сидняев Н. И.	Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учеб. пособие для магистров	М.: Издательство Юрайт, 2014
Л1.4	Шмидт Е. Ю., Истомина Н. В., Сосновская Н. Г., Корчевин Н. А.	Современный органический синтез: учебное пособие	Ангарск: АНГТУ, 2020
Л1.5	Шмидт Е. Ю., Сосновская Н. Г.	Органический синтез на базе ацетилен: учебное пособие	Ангарск: АНГТУ, 2020
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Леонтьева А. И.	Оборудование химических производств: учеб.	М.: КолосС, 2008
Л2.2	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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.3	Андреев Ю. Я.	Электрохимия металлов и сплавов: учебное пособие	М.: Издательский Дом "Высшее Образование и Наука", 2016
Л2.4	Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Цирлина Г. А.	Электрохимия: учебник	М.: Химия, КолосС, 2006
<b>7.1.3. Методические разработки</b>			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В.	Программа научно-исследовательской практики. Направление подготовки 240100 "Химическая технология". Магистерская программа - Химия и технология неорганических веществ и материалов	Ангарск: АГТА, 2014
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
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. - <a href="http://www.galvanicrus.ru/lit/">http://www.galvanicrus.ru/lit/</a>		
Э2	Карманов, Ф. И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad : учебное пособие / Ф. И. Карманов, В. А. Острейковский. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 208 с. - ISBN 978-5-905554-96-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1016017">https://znanium.com/catalog/product/1016017</a>		
Э3	Научные исследования при выполнении магистерских выпускных квалификационных работ : учебное пособие / сост. Ю. А. Андреев, А. А. Мельник, П. В. Ширпнкпн, А. Н. Батуро. - Железногорск : ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2020. - 146 с. - Текст : электронный. - URL:		
Э4	Представление и визуализация результатов научных исследований : учебник / О. С. Логунова, П. Ю. Романов, Л. Г. Егорова, Е. А. Ильина ; под ред. О. С. Логуновой. — Москва : ИНФРА- М, 2020. — 156 с. - ISBN 978-5-16-014111-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1056236">https://znanium.com/catalog/product/1056236</a>		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
7.3.1.1	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 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	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.4	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]		
7.3.1.5	NanoCad Plus [Лицензионный номер NC100P-C58F952D441D-14987]		
7.3.1.6	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]		
7.3.1.7	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
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	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]		
7.3.1.13	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]		
7.3.1.14	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]		

7.3.1.15	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 292-ИРК 495 от 4.12.2018]
7.3.1.16	nanoCAD Plus 10.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC100P-02580]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ</b>	
8.1	Для реализации дисциплины необходима учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска).
8.2	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).

<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРАКТИКИ</b>	
<p>Прохождение производственной практики является важным этапом обучения, так как она предопределяет дальнейшую сферу практической деятельности в области химической технологии, а также является начальным этапом подготовки к выполнению выпускной квалификационной работы.</p> <p>Процесс прохождения практики состоит из следующих этапов:</p> <p>1. Подготовительный этап:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прохождение собрания по практике с руководителем практики от кафедры.</li> <li>- прохождение необходимых инструктажей по технике безопасности и охране труда в сроки, установленные предприятием, на котором проводится практика.</li> <li>- получение индивидуального задания на практику. Задание направлено на сбор конкретных материалов по выбранной теме, в том числе, для выполнения курсовых проектов по специальным учебным дисциплинам.</li> </ul> <p>2. Производственный этап:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществление обзорных экскурсий на ключевые предприятия и производства.</li> <li>- знакомство с заводом, цехом, установкой.</li> <li>- сбор информации по структуре установки, технологии производства, технологическому режиму, получение сведений о качестве сырья, реагентов и выпускаемой продукции, и другой информации. Получение информации о сырьевой и энергетической базе производства, видах выпускаемой продукции, устройстве установки и основных аппаратов, входящих в ее состав, автоматизации производства, экономических и экологических аспектах производства, а также иной информации, необходимой для курсового проектирования.</li> </ul> <p>Данный этап проводится на месте непосредственного прохождения практики (завод, цех, установка). Студент согласовывает свою дальнейшую работу в рамках данного этапа с ответственным за проведение практики на производстве. Ответственные за проведение практики на производстве предоставляют всю необходимую документацию, по возможности проводят экскурсии по цеху (установке) для детального ознакомления студентов с действующей технологической схемой, дают необходимую техническую или иную консультацию по работе оборудования и т.п.</p> <p>Студентам запрещается самовольно оставлять место прохождения практики без уведомления о том ответственного за проведение практики на производстве.</p> <p>В период проведения производственной практики руководитель практики от кафедры проводит индивидуальные консультации для студентов в соответствии с графиком.</p> <p>На консультациях студенты информируют руководителя о ходе прохождения практики, решают вопросы, возникающие в ходе изучения производственных материалов и другой технической</p>	

практики.

- подготовка отчета по практике.

Аттестация по итогам практики проводится на основании защиты оформленного отчета. По итогам положительной аттестации обучающемуся выставляется дифференцированная оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно).

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор,

д.х.н., проф.

« 5 » июль 2024 г.



**Производственная практика: Научно-исследовательская работа**  
рабочая программа практики

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01\_ХТм-24\_ТХВ\_12.plx

18.04.01 Химическая технология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Форма промежуточной аттестации Зачет, Зачет, Зачет, Зачет

Вид практики **Производственная**

Тип практики **научно-исследовательская  
стационарная**

Объём практики 48 ЗЕ

Продолжительность в 1728/ 32  
часах/неделях

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
Неделя	17 2/6		16 5/6		17 2/6		13 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Практические	17	17	17	17	17	17	14	14	65	65
Итого ауд.	17	17	17	17	17	17	14	14	65	65
Контактная работа	17	17	17	17	17	17	14	14	65	65
Сам. работа	411	411	411	411	411	411	414	414	1647	1647
Часы на контроль	4	4	4	4	4	4	4	4	16	16
Итого	432	432	432	432	432	432	432	432	1728	1728

Программу составил(и):

дхн, проф.каф.ТЭП, Истомина Н.В.



Рецензент(ы):

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



Программа практики

**Производственная практика: Научно-исследовательская работа**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

утвержденного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ПРАКТИКИ

1.1	формирование комплекса знаний, умений и навыков самостоятельного осуществления научно-исследовательских работ, связанных с решением сложных инновационных задач в области технологии химических веществ и материалов.
-----	---

### 2. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

2.1	формирование методических знаний о проведении научных исследований в области технологии химических веществ и материалов; развитие у студентов аналитического мышления, способности к решению нестандартных типов проблем; формирование умений теоретического анализа и выполнения экспериментов по теме исследования; формирование способности самостоятельно приобретать и применять новые химические знания, умения и навыки в своей профессиональной сфере деятельности; формирование навыков анализа научно-технической информации, выполнения экспериментов с использованием результатов анализа научно-технической информации и сравнительного анализа полученных при исследовании результатов и оформления полученных результатов.
-----	---

### 3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП: Б2.О.03(Н)

#### 3.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

3.1.1 Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные в рамках программы бакалавриата. Одновременно изучаются дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии», в рамках которых студент получает представление о методах, используемых в данных областях науки. Дисциплина «Оптимизация химико-технологических процессов», также изучаемая одновременно с разделом «Научно-исследовательская работа», дополняет представления студента о математической составляющей научного исследования.

#### 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)

**ОПК-1: Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок**

#### Знать:

Уровень 1	современные приборы и методики проведения экспериментов и испытаний
Уровень 2	способы защиты прав интеллектуальной собственности при организации и проведении научных исследований и технических разработок
Уровень 3	современные приборы и методики проведения экспериментов и испытаний; способы защиты прав интеллектуальной собственности при организации и проведении научных исследований и технических разработок

#### Уметь:

Уровень 1	разрабатывать планы проведения научных исследований
Уровень 2	разрабатывать планы и программы проведения научных исследований
Уровень 3	разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок

#### Владеть:

Уровень 1	навыками организации и проведения научно-исследовательской работы
Уровень 2	навыками проведения научно-исследовательской работы с применением современных средств

Уровень 3	навыками организации и проведения научно-исследовательской работы с применением современных средств и методов исследований
<b>ОПК-2: Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	методы обработки и представления результатов НИР
Уровень 2	методы и способы анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования; методы обработки и представления результатов НИР
Уровень 3	методы математического планирования и выполнения эксперимента; методы обработки и представления результатов НИР; методы и способы анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выбирать методики, научные приборы и оборудование для выполнения НИР в соответствии с выбранной темой исследования
Уровень 2	выбирать методики, научные приборы и оборудование для выполнения НИР в соответствии с выбранной темой исследования; организовывать и проводить эксперименты и испытания;
Уровень 3	выбирать методики, научные приборы и оборудование для выполнения НИР в соответствии с выбранной темой исследования; организовывать и проводить эксперименты и испытания; оценивать эффективность разработанной технологии
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками обработки и обсуждения результатов исследования;
Уровень 2	навыками представления результатов выполненной работы в виде обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий
Уровень 3	умением выбора методик и средств решения задач исследований; навыками использования современных информационных технологий для обработки и анализа результатов экспериментов и испытаний
<b>ОПК-4: Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	современные требования качества и надежности производимой продукции
Уровень 2	современные требования качества, надежности и безопасности производимой продукции
Уровень 3	современные требования качества, надежности, экологической чистоты и безопасности производимой продукции
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	находить оптимальные решения при проектировании и разработке
Уровень 2	находить оптимальные решения при проектировании и разработке с учетом требований качества и экологической чистоты
Уровень 3	проводить технико-экономическое обоснование проектных решений и инженерных задач; находить оптимальные решения при проектировании и разработке с учетом требований качества и экологической чистоты
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками определения качества веществ и материалов
Уровень 2	навыками выбора методик и средств решения задач исследований с учетом требований качества, надежности и стоимости
Уровень 3	навыками выбора методик и средств решения задач исследований с учетом требований качества, надежности и стоимости; навыками проведения экологической оценки

	проектных решений и инженерных задач
<b>ПК-8: готовностью к проведению патентных исследований, к обеспечению патентной чистоты новых проектных решений и патентоспособности показателей технического уровня</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные принципы проведения патентных исследований
Уровень 2	основные принципы проведения патентных исследований; понятие патентной чистоты
Уровень 3	основные принципы проведения патентных исследований; понятие патентной чистоты; понятие патентоспособности показателей технического уровня проекта
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	проводить патентные исследования
Уровень 2	проводить патентные исследования и определять патентную чистоту новых проектных решений
Уровень 3	проводить патентные исследования, определять патентную чистоту новых проектных решений, определять показатели патентоспособности технического уровня проекта
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	основными навыками получения и обработки патентных материалов по тематике исследования
Уровень 2	основными навыками получения, обработки и систематизации патентов
Уровень 3	основными навыками получения, обработки, систематизации и анализа патентов
<b>ПК-7: способностью строить и использовать математические модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ, способностью использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	типы математических моделей и пакеты прикладных программ
Уровень 2	типы математических моделей для прогнозирования различных явлений и пакеты прикладных программ
Уровень 3	основные методы оптимизации, управления и проектирования химико-технологических процессов; типы математических моделей для прогнозирования различных явлений и пакеты прикладных программ для выполнения
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать математические модели для прогнозирования различных явлений
Уровень 2	использовать пакеты прикладных программ для выполнения исследовательских и проектных работ
Уровень 3	использовать математические модели для прогнозирования различных явлений и пакеты прикладных программ для выполнения исследовательских и проектных работ
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками качественного и количественного анализа математических моделей для описания и прогнозирования различных явлений
Уровень 2	навыками использования пакетов прикладных программ для выполнения исследовательских и проектных работ
Уровень 3	навыками качественного и количественного анализа математических моделей для описания и прогнозирования различных явлений; навыками использования пакетов прикладных программ для выполнения исследовательских и проектных работ
<b>ПК-6: способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	научные приборы и оборудование, используемые при проведении экспериментов
Уровень 2	научные приборы и оборудование, используемые при проведении экспериментов; методы обработки и представления результатов НИР

Уровень 3	научные приборы и оборудование, используемые при проведении экспериментов; методы обработки и представления результатов НИР; методы и способы анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	организовывать и проводить эксперименты и испытания;
Уровень 2	организовывать и проводить эксперименты и испытания; выбирать методики для выполнения НИР
Уровень 3	организовывать и проводить эксперименты и испытания; выбирать методики, научные приборы и оборудование для выполнения НИР
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками представления результатов выполненной работы в виде обзоров, научных докладов и публикаций
Уровень 2	навыками обработки и обсуждения результатов исследования; навыками представления результатов выполненной работы в виде обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий
Уровень 3	навыками представления результатов выполненной работы в виде обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий; умением выбора методик и средств решения задач исследований; навыками использования современных информационных технологий для обработки и анализа результатов экспериментов и испытаний
<b>ПК-5: готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	источники научно-технической информации
Уровень 2	источники научно-технической информации и системы доступа к научно-технической информации
Уровень 3	источники научно-технической информации, специальные виды нормативно-технических документов, а также системы доступа к научно-технической информации
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	осуществлять поиск и обработку научно-технической информации по теме исследования
Уровень 2	выбирать методики и средства для решения научно-технических задач по теме исследования
Уровень 3	осуществлять поиск и обработку научно-технической информации по теме исследования; выбирать методики и средства для решения научно-технических задач по теме исследования
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования
Уровень 2	навыками выбора методики и средств для решения научно-технических задач по теме исследования
Уровень 3	навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования; навыками выбора методики и средств для решения научно-технических задач по теме исследования
<b>ПК-4: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе
Уровень 2	методы теоретического и экспериментального изучения физико-химических свойств химических соединений и закономерностей их получения

Уровень 3	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе; методы теоретического и экспериментального изучения физико-химических свойств химических соединений и закономерностей получения
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности
Уровень 2	анализировать закономерности химических превращений исходного сырья в техпроцессах и их взаимосвязь с условиями проведения процессов
Уровень 3	использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; анализировать закономерности химических превращений исходного сырья в техпроцессах и их взаимосвязь с условиями проведения процессов
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками использования знаний свойств химических элементов для решения различных прикладных задач
Уровень 2	навыками использования знаний свойств химических элементов и соединений для решения технологических задач
Уровень 3	навыками использования знаний свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности
<b>ПК-3: готовностью к использованию методов математического моделирования технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основы методов математического моделирования;
Уровень 2	основы методов математического моделирования при обработке результатов эксперимента;
Уровень 3	основы методов математического моделирования при планировании и обработке результатов эксперимента;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выдвигать гипотезы на этапах подготовки и проведения научных исследований с использованием методов математического моделирования;
Уровень 2	выдвигать и проверять гипотезы на этапах подготовки и проведении научных исследований с использованием методов математического моделирования;
Уровень 3	выдвигать и проверять гипотезы на этапах подготовки, проведении и при анализе результатов научных исследований с использованием методов математического моделирования;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами математического моделирования при сборе и обработке экспериментальных данных и наблюдений;
Уровень 2	методами математического моделирования при сборе, обработке и анализе экспериментальных данных и наблюдений;
Уровень 3	методами математического моделирования при планировании, сборе и обработке экспериментальных данных и наблюдений;
<b>ПК-2: готовностью к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	методы утилизации отходов производства, образующиеся на установках химического производства
Уровень 2	концепцию малоотходного экологически безопасного химического производства; современные технологии регенерации, утилизации и обезвреживания техногенных

	<b>ОТХОДОВ</b>
Уровень 3	методы контроля состава промышленных выбросов, оценки их влияния на состояние окружающей среды; методы предотвращения образования и переработки многотоннажных промышленных твердых отходов; технологии переработки и экологически безопасного уничтожения и захоронения промышленных отходов
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выбирать наиболее эффективные методы утилизации отходов производства
Уровень 2	разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья и замене дефицитных материалов
Уровень 3	на основе знания конкретной технологии производства составить перечень контролируемых показателей в сбросах, выбросах и твердых отходах производства; разрабатывать метод переработки или экологически безопасного уничтожения отходов для конкретной технологии производства
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками разработки мероприятий по комплексному использованию сырья
Уровень 2	навыками разработки мероприятий по комплексному использованию сырья и замене дефицитных материалов
Уровень 3	навыками разработки мероприятий по комплексному использованию сырья и замене дефицитных материалов, а также изысканию способов утилизации отходов производства
<b>ПК-1: готовностью к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, выбору оборудования, разработке технологических нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	как прогнозировать на основе опытных данных влияние изменения технологических параметров на ход процесса и работу действующего оборудования
Уровень 2	основные показатели технологического процесса, их нормированные значения и методы регулирования
Уровень 3	основное оборудование химических процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации; основные процессы и аппараты, устройство и принципы работы оборудования и методы интенсификации; как прогнозировать на основе опытных данных влияние изменения технологических параметров на ход процесса и работу действующего оборудования; основные показатели технологического процесса, их нормированные значения и методы регулирования
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества продукции
Уровень 2	проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов; составлять технологические схемы производства с указанием оборудования и технологических параметров
Уровень 3	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; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества продукции
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом
Уровень 2	навыками составления технологических схем производства и расчета технологических параметров производства
Уровень 3	навыками контроля технологического режима процесса в зависимости от требуемых характеристик продукции; навыками расчета удельных норм расхода основных

	ресурсов, используемых на производстве и подбора их оптимальных расходов
<b>ПК-9: способностью проводить технологические и технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	методики конструктивных расчетов технологического оборудования
Уровень 2	методы материальных и тепловых расчетов основного технологического оборудования
Уровень 3	методы конструктивных, материальных и тепловых расчетов основного технологического оборудования; методы оценки эффективности проектов;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	провести конструктивные и материальные расчеты химических реакторов
Уровень 2	провести энергетические и конструктивные расчеты химических реакторов, применяемых в технологических процессах, а также провести технико-экономический анализ эффективности процесса
Уровень 3	составить материальные и тепловые балансы аппаратов, применяемых в химических процессах; провести конструктивные расчеты химических реакторов, применяемых в технологических процессах; провести технико-экономический анализ эффективности процесса
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами проведения конструктивных и материальных расчетов оборудования
Уровень 2	методами проведения конструктивных, материальных и тепловых расчетов оборудования
Уровень 3	методами проведения конструктивных, материальных и тепловых расчетов оборудования; методами технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности процесса

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	методы обработки и представления результатов НИР, используемые при подготовке ВКР магистра; источники научно-технической информации; методы и способы анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования; методы математического планирования и выполнения эксперимента, методы оптимизации и обработки результатов измерения; научные приборы и оборудование, используемые при проведении экспериментов; типы математических моделей для прогнозирования различных явлений и пакеты прикладных программ для выполнения исследовательских и проектных работ; методы контроля состава промышленных выбросов, оценки их влияния на состояние окружающей среды; методы предотвращения образования и переработки многотоннажных промышленных твердых отходов; технологии переработки и экологически безопасного уничтожения и захоронения промышленных отходов
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	составлять и оформлять отчеты по результатам выполненных этапов НИР; осуществлять поиск, обработку и анализ систематизации научно-технической информации по теме исследования; осуществлять выбор методик и средств решения поставленной задачи; выбирать методики, научные приборы и оборудование для выполнения НИР в соответствии с выбранной темой исследования; проводить эксперименты в соответствии с планом исследования; проводить обработку, обобщение, обсуждение и представление результатов исследования; оценивать эффективность разработанной технологии; использовать математические модели для прогнозирования различных явлений и пакеты прикладных программ для выполнения исследовательских и проектных работ; на основе знания конкретной технологии производства составить перечень контролируемых показателей в сбросах, выбросах и твердых отходах производства; разрабатывать метод переработки или экологически безопасного уничтожения отходов для конкретной технологии производства
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>

4.3.1	способностью к абстрактному мышлению и анализу; навыками представления результатов выполненной работы в виде обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий; умением выбора методик и средств решения задач исследований по тематике ВКР магистра; навыками обработки и обсуждения результатов исследования; навыками использования современных информационных технологий для обработки и анализа результатов экспериментов и испытаний; навыками качественного и количественного анализа математических моделей для описания и прогнозирования различных явлений; навыками использования пакетов прикладных программ для выполнения исследовательских и проектных работ; навыками разработки мероприятий по комплексному использованию сырья и замене дефицитных материалов, а также изысканию способов утилизации отходов производства
-------	--

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Выбор темы ВКР магистра, методическое и экспериментальное обеспечение ее выполнения.						
1.1	Научные исследования, направленные на развитие технологии химических веществ и материалов. /Тема/						
	Обоснование направления технологических исследований в области технологии химических веществ и материалов. Основные перспективные направления развития химического производства. Проблемы и задачи развития отдельных производств, направленные на улучшение качества продукции, экономических показателей и охраны окружающей среды. /Пр/	1	4	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
1.2	Обоснование актуальности направления исследований, выбор темы, формирование целей и задач исследования. /Тема/						

	<p>На основании данных литературы выбор темы исследования.</p> <p>Существующие проблемы выбранного направления исследований.</p> <p>Целесообразность решения проблем выбранного направления исследования.</p> <p>Формулировка цели и задач исследования с учетом возможностей их выполнения. /Пр/</p>	1	4	<p>ОПК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-4 ПК-1</p> <p>ПК-2</p> <p>ПК-3 ПК-4</p> <p>ПК-5 ПК-6</p> <p>ПК-7 ПК-8</p> <p>ПК-9</p>	<p>Л2.2</p> <p>Л2.3Л3.1</p> <p>Л3.2</p> <p>Э1 Э3 Э6</p>	0	
1.3	<p>Выбор методик исследования и научных приборов для выполнения эксперимента, составление рабочего плана исследования.</p> <p>/Тема/</p>						
	<p>Обоснование выбора методов исследования и приборов для выполнения эксперимента в соответствии с целью выбранной темы исследования.</p> <p>Составление рабочего плана исследований в соответствии с поставленными задачами.</p> <p>Рабочий план исследования, отражающий предмет исследования, очередность и логичную последовательность намеченных работ. /Пр/</p>	1	4	<p>ОПК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-4 ПК-1</p> <p>ПК-2</p> <p>ПК-3 ПК-4</p> <p>ПК-5 ПК-6</p> <p>ПК-7 ПК-8</p> <p>ПК-9</p>	<p>Л1.1Л2.2</p> <p>Л2.3Л3.1</p> <p>Л3.2</p> <p>Э1 Э3 Э5 Э6</p>	0	
1.4	<p>Освоение методик и приборов в ходе научного исследования. /Тема/</p>						

	Государственные стандарты на конкретные методы анализа. Методики выполнения процессов исследуемого производства, вещества или материала. Теоретические основы используемых методов исследований. Инструкции по эксплуатации и безопасным методам работы для научных приборов и оборудования, предусмотренных планом исследования. Результаты исследования, подтверждающие освоение методик, приборов и оборудования при выполнении исследований по теме магистерской диссертации. /Пр/	1	5	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э3 Э5 Э6	0	
	Проработка теоретического материала. Выполнение научно-исследовательской работы по теме диссертации. Подготовка доклада по теме диссертации. /Ср/	1	411	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э3 Э6	0	
1.5	Промежуточный контроль /Тема/						
	Доклад по теме диссертации. /Зачёт/	1	4	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9	Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э3 Э6	0	
	<b>Раздел 2. Теоретическое и экспериментальное исследование по теме ВКР магистра</b>						
2.1	Теоретический анализ по теме ВКР магистра. /Тема/						

	Теоретический анализ предмета исследования и составление аналитического обзора данных литературы. Современное состояние исследуемой темы и конкретизация плана дальнейшей работы и обоснование цели и задач исследования. Способы представления научных работ. Содержание и оформление научной публикации. /Пр/	2	4	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э3 Э5 Э6	0	
2.2	Предварительные экспериментальные исследования по теме работы. /Тема/						
	Выполнение экспериментов по плану исследования. Проведение однофакторных экспериментов. Оценка уровней факторов, влияющих на результат процессов. Возможность корректировки теоретических подходов. /Пр/	2	8	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9	Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
2.3	Математическое планирование эксперимента и оптимизация режима исследуемого процесса. /Тема/						

	Методы изучения многофакторных зависимостей. Матрица планирования эксперимента по выбранному плану. Расчет коэффициентов уравнения регрессии. Составление математического описания исследуемого процесса на основе данных, полученных с помощью метода математического планирования эксперимента. Выбор и использование модели для оптимизации процесса. Математическое моделирование оптимальных условий процесса с использованием программных пакетов. Определение значимости коэффициентов регрессии. Адекватность математического описания процесса. /Пр/	2	5	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6	0	
	Выполнение научно-исследовательской работы по теме диссертации. Написание научной публикации (статья, тезисы, материалы) по теме диссертации. Подготовка доклада по теме диссертации. /Ср/	2	411	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6	0	
2.4	Промежуточный контроль /Тема/						
	Доклад по теме диссертации. /Зачёт/	2	4	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9	Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э3 Э6	0	

	<b>Раздел 3. Экспериментальная и технологическая стадия исследования по теме ВКР магистра.</b>						
3.1	Теоретические основы экспериментального и технологического процесса по теме исследования. /Тема/						
	Выбор оптимального состава электролита и режима проведения экспериментального исследования. Математическая модель и оптимальные условия исследуемого процесса. Современные варианты технологических схем исследуемого производства и применяемое современное оборудование. Выбор и обоснование принимаемой технологической схемы с точки зрения теории, технологии и применяемого оборудования с учетом экологических особенностей процесса. /Пр/	3	4	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
3.2	Выполнение эксперимента по теме исследования. /Тема/						
	Экспериментальная установка для исследования. Подготовка электрохимической ячейки. Подбор электродов: основного, вспомогательного и электрода сравнения. Приготовление и очистка электролита. Составление программы и снятие поляризационных кривых. Обработка результатов измерения. /Пр/	3	7	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9	Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э3 Э6	0	

3.3	Разработка технологической схемы исследуемого производства. /Тема/						
	Разработка основных стадий исследуемого производства для использования в технологической части ВКР. Особенности каждой стадии процесса производства. Выбор условий обработки продукта на каждом этапе производства. Режимы обработки основного процесса по результатам исследования. Составление технологической схемы. Составление принципиальной схемы производства с указанием основных материальных потоков. Расчет материального баланса. Расчет и подбор технологического оборудования. Расчет расхода энергоресурсов. Расчет и составление таблицы технико-экономических показателей процесса производства. /Пр/	3	6	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК -1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9	Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э3 Э6	0	
	Выполнение научно-исследовательской работы по теме диссертации. Подготовка доклада по теме диссертации. /Ср/	3	411	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК -1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э3 Э6	0	
3.4	Промежуточный контроль /Тема/						

	Доклад по теме диссертации. /Зачёт/	3	4	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9	Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э3 Э6	0	
	<b>Раздел 4. Завершающий этап научно-исследовательской работы магистра.</b>						
4.1	Обобщение и обсуждение результатов проведенного исследования. /Тема/						
	Обобщение результатов теоретических и экспериментальных исследований. Выявление итоговых результатов исследования. Установление новых закономерностей, зависимостей, решений практических задач. Формулирование научной новизны, теоретической значимости и практической ценности конечных результатов. Новые научные задачи в связи с завершением данного этапа исследования, пути и методы продолжения исследования по выбранной теме. /Пр/	4	4	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э3 Э6	0	
4.2	Формы представления результатов исследования в ВКР магистра. /Тема/						

	<p>Основные требования к магистерским диссертациям. Оформление магистерской диссертации. Общие требования к структуре и правилам оформления ВКР, их соответствие ГОСТ 7.32-200 на «Отчет о научно-исследовательской работе», ГОСТ 7.9 для составления реферата. Правила оформления библиографического списка. Представление табличного материала. Представление материала в графической форме. Рисунки, схемы, диаграммы. Общие правила представления формул, написание и объяснение символов, входящих в формулу, оформление приложений и примечаний. Использование результатов исследований в технологической части ВКР. Подготовка к защите диссертации. /Пр/</p>	4	10	<p>ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-4 -1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9</p>	<p>Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6</p>	0	
	<p>Выполнение и оформление научно-исследовательской работы по теме диссертации. Подготовка доклада к защите диссертации. /Ср/</p>	4	414	<p>ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-4 -1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9</p>	<p>Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6</p>	0	
4.3	<p>Промежуточный контроль /Тема/</p>						

	Доклад по теме диссертации. /Зачёт/	4	4	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э6	0	
--	-------------------------------------	---	---	---	---	---	--

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы (1 семестр):

Опишите, в чем состоит актуальность исследования, включающая постановку проблемы, а также обзор и сравнение существующих способов ее решения.

Сформулируйте цель диссертационного исследования.

Перечислите задачи, которые необходимо решить для достижения данной цели.

Объясните, что является объектом и предметом исследования.

Перечислите примерные методы и средства исследования, которые будут применяться в ходе выполнения диссертационной работы.

Контрольные вопросы (2 семестр):

Какое условие необходимо соблюдать для получения достоверного результата при исследовании?

Что в теории инженерного эксперимента называется выборкой?

Что в теории инженерного эксперимента называется ошибкой измерения?

Какова причина возникновения ошибки при проведении эксперимента?

Каким образом рассчитывается относительная ошибка?

Одним из показателей оценки разброса данных является стандартное отклонение. Какой объем нормально распределенных данных располагается в пределах одного стандартного отклонения?

Для чего при проведении экспериментов рассчитывается среднее значение измеряемой величины?

Как формулируется нулевая гипотеза?

Как формулируется рабочая гипотеза?

Что такое доверительный интервал?

Для каких типов данных может применяться критерий "хи-квадрат"?

Для каких случаев применяется критерий Фишера?

Какая гипотеза подтверждается, если расчетное значение t-теста больше критического?

Что оценивает коэффициент корреляции?

Какие значения может принимать коэффициент корреляции?

Что отражает коэффициент детерминации?

Какие отклонения рассчитываются при использовании метода наименьших квадратов?

Одной из задач исследования является нахождение уравнения регрессии, которое бы хорошо описывало экспериментальные данные. С помощью какого критерия осуществляется проверка найденного уравнения на адекватность?

Одной из задач исследования является нахождение уравнения регрессии, которое бы хорошо описывало экспериментальные данные. С помощью какого критерия осуществляется проверка значимости коэффициентов полученного уравнения?

Что является целью планирования эксперимента?

Какое из условий необходимо выполнять при планировании эксперимента, чтобы обеспечить максимальную эффективность эксперимента?

С какой целью в ходе планирования эксперимента осуществляют кодирование переменных?

Одной из задач оптимизации является выбор соответствующего критерия оптимальности. Что такое критерий оптимальности?

В какой области факторного пространства располагается "почти стационарная область"?

Какому условию должен удовлетворять критерий оптимальности?

Что называется доверительной вероятностью?

Что отражает уровень значимости?

Контрольные вопросы (3 семестр):

Для каких целей необходимо публиковать результаты научной работы?

Какие типы публикаций используются для подтверждения авторства исследования?

В каком виде можно публиковать результаты научной деятельности для подтверждения факта исследования?

Какие формы публикаций применяются для опубликования результатов исследования?

Для каких целей в этом случае выполняется магистерская диссертация?

Какие виды научных изданий бывают? Перечислите их.

Какие научные издания могут быть использованы при написании диссертационной работы?

Какими способами представления информации можно воспользоваться для опубликования результатов научной деятельности?

Перечислите основные виды публикаций. Чем они отличаются?

Какие из перечисленных видов публикаций могут быть использованы при написании магистерской диссертации?

Какие виды публикаций можно использовать для опубликования результатов исследований?

Перечислите и охарактеризуйте виды научных публикаций, подтверждающих авторское право?

Контрольные вопросы к зачету (4 семестр):

Укажите существующую проблему, которую Вы решали в рамках научного исследования?

Опишите имеющиеся способы решения данной проблемы, их достоинства и недостатки?

Укажите, какое решение поставленной проблемы Вы предлагаете к рассмотрению в рамках научного исследования?

Укажите цель научного исследования, перечислите основные задачи?

Что является объектом исследования? Что является предметом исследования?

Какие методы исследования Вы применяли для достижения поставленной цели?

Проведите анализ полученных Вами результатов?

Какие выводы можно сделать на основании проведенных исследований?

## 6.2. Темы письменных работ

Выполнение письменных работ не предусмотрено.

## 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

## 6.4. Перечень видов оценочных средств

Устный зачет с представлением результатов работы в виде доклада с ответом на контрольные вопросы (1,2,3,4 семестр)

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	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
Л1.2	Бочкарев В. В.	Оптимизация химико-технологических процессов: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры	М.: Юрайт, 2016

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.3	Аскалонова Т. А., Балашов А. В., Леонов С. Л., Татаркин Е. Ю., Фёдоров В. А., Татаркин Е. Ю.	Подготовка магистерской диссертации: учеб. пособие	Старый Оскол: ТНТ, 2015
Л1.4	Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Цирлина Г. А.	Электрохимия: учебник	М.: Химия, КолосС, 2006
Л1.5	Сидняев Н. И.	Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учеб. пособие для магистров	М.: Издательство Юрайт, 2014
Л1.6	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	Дамаскин Б. Б., Петрий О.А.	Введение в электрохимическую кинетику: учебное пособие для студ. хим. спец. ун-тов	М.: Высш. шк., 1983
Л2.2	Чернышов Е. А.	Основы инженерного творчества в дипломном проектировании и магистерских диссертациях: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2008
Л2.3	Шкляр М. Ф.	Основы научных исследований: учебное пособие	М.: Издательско- торговая корпорация "Дашков и К", 2009
Л2.4	Кузьмин С. И.	Методы научных исследований в технических задачах: учеб. пособ. для студ. техн. спец.	Ангарск: АГТА, 2010
Л2.5	Островский Г. М., Зиятдинов Н. Н., Лаптева Т. В.	Оптимизация технических систем: учеб. пособие	М.: КНОРУС, 2012
Л2.6	Светлов В. А.	История научного метода: учеб. пособие	М.: Академический Проект; Деловая книга, 2008
Л2.7	Киш Л.	Кинетика электрохимического растворения металлов: научное издание	М.: Мир, 1990

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В.	Программа научно-исследовательской практики. Направление подготовки 240100 "Химическая технология". Магистерская программа - Химия и технология неорганических веществ и материалов	Ангарск: АГТА, 2014
Л3.2	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В., Истомина А. А.	Государственная итоговая аттестация магистра по направлению "Химическая технология": учебно- методическое пособие по выполнению и защите выпускной квалификационной работы	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. - <a href="http://www.galvanicrus.ru/lit/">http://www.galvanicrus.ru/lit/</a>
Э2	Карманов, Ф. И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad : учебное пособие / Ф. И. Карманов, В. А. Острейковский. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 208 с. - ISBN 978-5-905554-96-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1016017">https://znanium.com/catalog/product/1016017</a>
Э3	Научные исследования при выполнении магистерских выпускных квалификационных работ : учебное пособие / сост. Ю. А. Андреев, А. А. Мельник, П. В. Ширпнкпн, А. Н. Батуро. - Железногорск : ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2020. - 146 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1202011">https://znanium.com/catalog/product/1202011</a>
Э4	Райзберг, Б. А. Диссертация и ученая степень. Новые положения о защите и диссертационных советах с авторскими комментариями (пособие для соискателей) : научно-практическое пособие / Б.А. Райзберг. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 253 с. — (Менеджмент в науке). - ISBN 978-5-16-005640-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1091081">https://znanium.com/catalog/product/1091081</a>
Э5	Боуш, Г. Д. Методология научных исследований (в курсовых и выпускных квалификационных работах) : учебник / Г. Д. Боуш, В. И. Разумов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 210 с. - ISBN 978-5-16-014583-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1048468">https://znanium.com/catalog/product/1048468</a>
Э6	Представление и визуализация результатов научных исследований : учебник / О. С. Логунова, П. Ю. Романов, Л. Г. Егорова, Е. А. Ильина ; под ред. О. С. Логуновой. — Москва : ИНФРА- М, 2020. — 156 с. - ISBN 978-5-16-014111-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1056236">https://znanium.com/catalog/product/1056236</a>

### 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	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.4	Eviencie [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	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
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	Mathcad Education - University Edition [Договор № П-081/2020 от 08.12.2020]
7.3.1.11	nanoCAD Plus 10.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC100P-02580]

### 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	КонсультантПлюс
7.3.2.5	ИРБИС
7.3.2.6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

### **7.3.3 Перечень образовательных технологий**

7.3.3.1 LMS Moodle

7.3.3.2 ЭБС Znanium

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

- |     |   |
|-----|---|
| 8.1 | Для реализации дисциплины необходима учебная аудитория для проведения практических занятий и промежуточной аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютером, мультимедийный проектором).                  |
| 8.2 | 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). |
| 8.3 | Выполнение научно-исследовательской работы по теме диссертации может быть организовано в специализированных лабораториях кафедры, оснащенных специализированной лабораторной мебелью (столы, стулья для студентов и преподавателя, лабораторные химические столы, лабораторные химические острова, вытяжной шкаф) и техническими средствами обучения. |

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРАКТИКИ**

Научно-исследовательская работа включает два вида работ - практические занятия и самостоятельная работа.

В рамках практических занятий рекомендуется ведение конспекта для систематизации получаемого теоретического и практического материала, разрешение возникающих вопросов уточняющего характера у преподавателя. Получаемый лекционный материал необходимо регулярно прорабатывать, а также проводить более глубокое изучение тем для закрепления полученных знаний. В этом случае также рекомендуется ведение конспектов.

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает два направления - подготовка к промежуточному и итоговому контролю, а также выполнение научно-исследовательской деятельности по тематике диссертационного исследования. Подготовка к промежуточному контролю предполагает самостоятельную проработку теоретического материала, работу с основной и дополнительной литературой и электронными источниками, предложенными преподавателем, а также выполнение индивидуального задания по теме диссертационного исследования (по семестрам).

Выполнение научно-исследовательской работы по теме диссертации предполагает сбор теоретического материала по выбранной теме, проведение экспериментальных исследований, обработку и анализ полученных результатов, написание пояснительной записки диссертационной работы. Кроме того, предусматривается выполнение индивидуальных заданий руководителя диссертационной работы (по семестрам). Организацию научно-исследовательской работы по теме диссертации осуществляет научный руководитель студента.

Промежуточный контроль результатов освоения дисциплины осуществляется посредством устного зачета. Для подготовки к зачету студент должен выполнить индивидуальное задание по теме диссертационного исследования (по семестрам), подготовить доклад и представить результаты выполненной самостоятельной работы. После доклада студенту задаются вопросы по теме исследования и по результатам защиты выставляется оценка по шкале "зачтено - не зачтено".

Методические материалы прилагаются.

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор,

д.х.н., проф.

« 5 » июля 2024 г.



**Производственная практика: Преддипломная практика**  
**рабочая программа практики**

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01\_ХТм-24\_ТХВ\_12.plx

18.04.01 Химическая технология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Форма промежуточной аттестации  
Зачет с оценкой

Вид практики **Производственная**

Тип практики **Преддипломная практика**  
стационарная

Объем практики 3 ЗЕ

Продолжительность в 108/ 2  
часах/неделях

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Сам. работа	104	104	104	104
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.тн, зав.каф., Сосновская Н.Г.



Рецензент(ы):

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



Программа практики

**Производственная практика: Преддипломная практика**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

утвержденного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

### 1. ЦЕЛИ ПРАКТИКИ

1.1	формирование и развитие профессиональных знаний в сфере избранной специальности, овладение необходимыми профессиональными компетенциями по направлению подготовки, развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, разработка и апробация на практике оригинальных научных предложений и идей, используемых при подготовке магистерской диссертации, овладение современным инструментарием науки для поиска и интерпретации информации с целью её использования в процессе принятия решений.
-----	--

### 2. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

2.1	Основной задачей практики является приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы, а также подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации; расширение, систематизация и закрепление теоретических знаний по изученным дисциплинам; подтверждение актуальности и практической значимости избранной магистрантом темы исследования, обоснование степени разработанности научной проблемы; разработка научной рабочей гипотезы и концепции магистерской диссертации; формирование рабочего плана и программы проведения научного исследования; получение навыков применения различных методов научного экономического исследования; сбор, анализ и обобщение научного материала, в том числе статистического материала по теме магистерской диссертации; сбор и аналитическое обобщение теоретического и эмпирического материала для дальнейших научных публикаций; практическое участие в научно-исследовательской работе коллектива кафедры и/или организации, в которой магистрант проходит научно-исследовательскую практику; выявление прикладных научных проблем деятельности организации - места прохождения практики и обоснование путей их решения; проведение экспериментов по теме диссертации и оформление их результатов с использованием компьютерных технологий; подготовка отчета и презентации о результатах преддипломной практики.
-----	--

### 3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП:	Б2.В.01(Пд)
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Анализ современных научных исследований
3.1.2	Защита от коррозии оборудования химических и нефтехимических производств
3.1.3	Методы испытаний и контроля электролитических покрытий
3.1.4	Электрохимия металлов и сплавов
3.1.5	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии
3.1.6	Теоретические основы электрохимической технологии веществ и материалов
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
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-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки**

#### Знать:

Уровень 1	содержание процессов самоорганизации и самообразования
Уровень 2	содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенности и технологии реализации
Уровень 3	содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенности и

	технологии реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	устанавливать личные и профессиональные цели с учетом приоритетов действий
Уровень 2	планировать личные и профессиональные цели с учетом собственных и командных ресурсов
Уровень 3	устанавливать личные и профессиональные цели с учетом приоритетов действий; планировать личные и профессиональные цели с учетом собственных и командных ресурсов
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методиками самомотивации к постоянному совершенствованию
Уровень 2	методиками самомотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений
Уровень 3	методиками самомотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений в области профессиональной деятельности
<b>ОПК-2: Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	методики проведения экспериментов, применяемых при проведении научных исследований по тематике работы;
Уровень 2	основные принципы работы современных приборов, применяемых при проведении научных исследований по тематике работы;
Уровень 3	методы анализа результатов экспериментов, применяемых при проведении научных исследований по тематике работы;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	осуществить выбор методов анализа, необходимых при проведении научных исследований по тематике работы;
Уровень 2	проводить экспериментальные исследования по тематике работы;
Уровень 3	анализировать и обрабатывать результаты экспериментов по тематике работы;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	экспериментальными навыками самостоятельной работы в химической лаборатории;
Уровень 2	навыками использования современных приборов и методов исследования по тематике работы;
Уровень 3	навыками использования современных информационных технологий для обработки и анализа результатов экспериментов и испытаний
<b>ОПК-3: Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	понятия нормы технологического режима и нормы расхода материальных и энергетических ресурсов для производства; методы контроля параметров технологического процесса
Уровень 2	понятия нормы технологического режима и нормы расхода материальных и энергетических ресурсов для производства; способы нахождения нормированных значений параметров химико-технологического процесса; методы контроля параметров технологического процесса
Уровень 3	методы контроля параметров технологического процесса; понятия нормы технологического режима и нормы расхода материальных и энергетических ресурсов для производства; способы нахождения нормированных значений параметров химико-технологического процесса; способы корректировки норм технологического режима в

	зависимости от поставленной технологической задачи;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	рассчитывать нормы расхода для различных видов материальных и энергетических ресурсов;
Уровень 2	рассчитывать нормы расхода для различных видов материальных и энергетических ресурсов; находить оптимальные значения для параметров технологического режима;
Уровень 3	рассчитывать нормы расхода для различных видов материальных и энергетических ресурсов; находить оптимальные значения для параметров технологического режима и определять нормы расхода ресурсов в соответствии с ними;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками расчета химико-технологических процессов;
Уровень 2	навыками расчета химико-технологических процессов в целом, норм расхода сырья, реагентов;
Уровень 3	навыками расчета химико-технологических процессов в целом, норм расхода сырья, реагентов, а также режима работы оборудования при различных параметрах; навыками выбора оборудования и технологической оснастки для технологического процесса
<b>ПК-8: готовностью к проведению патентных исследований, к обеспечению патентной чистоты новых проектных решений и патентоспособности показателей технического уровня</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные принципы проведения патентных исследований
Уровень 2	основные принципы проведения патентных исследований; понятие патентной чистоты
Уровень 3	основные принципы проведения патентных исследований; понятие патентной чистоты; понятие патентоспособности показателей технического уровня проекта
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	проводить патентные исследования
Уровень 2	проводить патентные исследования и определять патентную чистоту новых проектных решений
Уровень 3	проводить патентные исследования, определять патентную чистоту новых проектных решений, определять показатели патентоспособности технического уровня проекта
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	основными навыками получения и обработки патентных материалов по тематике исследования
Уровень 2	основными навыками получения, обработки и систематизации патентов
Уровень 3	основными навыками получения, обработки, систематизации и анализа патентов
<b>ПК-4: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	физические и химические свойства основных видов сырья, применяемого в техпроцессах;
Уровень 2	закономерности химических превращений исходного сырья в тех процессах;
Уровень 3	зависимость свойств исходного сырья техпроцессов с условиями их осуществления;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	оценить физические и химические свойства исходного сырья с использованием современных методов исследования;
Уровень 2	проанализировать возможности использования различных видов исходного сырья для проведения техпроцессов;
Уровень 3	анализировать закономерности химических превращений исходного сырья в техпроцессах и их взаимосвязь с условиями проведения процессов;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	информацией о современных методиках контроля свойств исходного сырья техпроцессов;

Уровень 2	информацией о кинетических и термодинамических закономерностях процессов превращения исходного сырья в техпроцессах;
Уровень 3	навыками чтения технологических схем различных технологических процессов производства.
<b>ПК-2: готовностью к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные принципы работы химического оборудования;
Уровень 2	типовое оборудование для проведения химических процессов;
Уровень 3	методы утилизации отходов производства, образующиеся на химических установках;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	осуществить выбор типового оборудования для проведения технологического
Уровень 2	осуществить выбор наиболее предпочтительных видов химического сырья для проведения технологического процесса;
Уровень 3	выбрать наиболее эффективные методы утилизации отходов производства;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками чтения технологических схем химических процессов;
Уровень 2	методами сравнения видов химического сырья для проведения технологического процесса;
Уровень 3	информацией об основных показателях эффективности методов утилизации отходов производства.
<b>ПК-1: готовностью к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, выбору оборудования, разработке технологических нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные показатели технологического процесса, их нормированные значения и методы регулирования;
Уровень 2	основные показатели технологического процесса, их нормированные значения и методы регулирования; прогнозировать на основе опытных данных влияние изменения технологических параметров на ход процесса;
Уровень 3	основные показатели технологического процесса, их нормированные значения и методы регулирования; прогнозировать на основе опытных данных влияние изменения технологических параметров на ход процесса и работу действующего оборудования;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	находить средние значения параметров технологического процесса и показателей качества готовой продукции;
Уровень 2	находить средние значения параметров технологического процесса и показателей качества готовой продукции; осуществлять подбор оптимальных условий проведения процесса;
Уровень 3	находить средние значения параметров технологического процесса и показателей качества готовой продукции; осуществлять подбор оптимальных условий проведения процесса; прогнозировать работу оборудования при изменении параметров технологического режима;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками контроля технологического режима процесса в зависимости от требуемых характеристик продукции;
Уровень 2	навыками контроля технологического режима процесса в зависимости от требуемых характеристик продукции; навыками расчета удельных норм расхода основных материальных ресурсов, используемых на производстве;
Уровень 3	навыками контроля технологического режима процесса в зависимости от требуемых

	характеристик продукции; навыками расчета удельных норм расхода основных материальных ресурсов, используемых на производстве, и подбора их оптимальных расходов.
<b>ПК-9: способностью проводить технологические и технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	методы материальных и тепловых расчетов основного технологического
Уровень 2	методы материальных и тепловых расчетов основного технологического оборудования; методы оценки эффективности проектов;
Уровень 3	методы материальных и тепловых расчетов основного технологического оборудования; методы оценки эффективности проектов; методики конструктивных расчетов технологического оборудования;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	составить материальные балансы реакционного оборудования;
Уровень 2	составить материальные балансы реакционного оборудования; составить тепловые балансы аппаратов, применяемых в химических процессах;
Уровень 3	составить материальные балансы реакционного оборудования; составить тепловые балансы аппаратов, применяемых в химических процессах; провести конструктивные расчеты химических реакторов, применяемых в технологических процессах;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами проведения материальных расчетов оборудования;
Уровень 2	методами проведения материальных и тепловых расчетов оборудования;
Уровень 3	методами проведения материальных, тепловых и конструктивных расчетов оборудования;

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	основные проблемы в своей предметной области, методы и средства их решения; основные принципы работы химического производства, типовое оборудование, применяемое на промышленных площадках; основные методы анализа химических соединений и проведения экспериментов, предусмотренных тематикой научно-исследовательской работы; основные методы, средства и технологии получения и систематизации научно-технической информации; основные принципы проведения патентных исследований; понятие патентной чистоты; понятие патентоспособности показателей
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности; использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ; разрабатывать технологические схемы производств; обосновывать выбор условий синтеза и типа реакционных аппаратов, обеспечивающих высокую производительность и селективность; работать с технической и научной литературой, проводить сбор, обработку, анализ и систематизацию научной и технической информации; выбирать оборудование и обосновывать выбор для конкретных технологических/научно-исследовательских задач; выбирать современные приборы для решения задач научного исследования, основываясь на их технических возможностях; применять программные пакеты при представлении результатов исследований; проводить патентные исследования
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>

4.3.1	информацией о современных тенденциях и перспективах развития химического производства; понятиями об основных экологических проблемах, связанных с функционированием производств определенного профиля; информацией о научных и практических достижениях в области синтеза химических веществ и материалов; информацией о возможностях интенсификации существующих и способах разработки новых, более эффективных процессов; экспериментальными навыками работы в химической лаборатории; основными навыками получения, обработки, систематизации и анализа научно-технической информации; навыками работы с информационно-поисковыми системами; приемами обработки экспериментальных данных; навыками интерпретации результатов исследований, полученных различными методами; информацией о формах представления результатов исследований; навыками выбора оборудования для технологических схем производств и научного исследования; навыками выбора режимов работы оборудования в соответствии с требованиями технологического процесса.
-------	--

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Подготовительный этап</b>						
1.1	Организационные мероприятия /Тема/						
	Инструктаж по технике безопасности, общее ознакомление с предприятием (подразделением, лабораторией), изучение методов лабораторного анализа, необходимых для проведения экспериментов. /Ср/	4	18	УК-6 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. Исследовательско-технологический этап</b>						
2.1	Изучение технологии производства /Тема/						
	Изучение технологии производства, технологического оборудования, организации производства, проведение экспериментальных исследований по тематике работы. /Ср/	4	18	УК-6 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Проведение экспериментальных исследований по тематике работы /Тема/						

	Проведение экспериментальных исследований по тематике работы. /Ср/	4	36	УК-6 ОПК -2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 3. Заключительный этап</b>						
3.1	Заключительный этап /Тема/						
	Обработка и анализ полученной информации. Подготовка и сдача отчета по практике. /Ср/	4	32	УК-6 ОПК -2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 4. Итоговый контроль</b>						
4.1	Итоговый контроль /Тема/						
	Сдача зачета /ЗачётСоц/	4	4	УК-6 ОПК -2 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Примерные контрольные вопросы:

1. На какой установке вы проходили производственную (преддипломную) практику?
2. Охарактеризуйте основной процесс, протекающий в основном аппарате.
3. Какие факторы оказывают влияние на данный процесс? Перечислите их и укажите кратко, как их изменение влияет на выход и качество продукта.
4. Что является сырьем процесса?
5. Какие требования к сырью предъявляются?
6. Из каких аппаратов состоит установка? Перечислите их и кратко укажите назначение каждого из них.
7. Как организована технологическая схема изучаемой установки? Опишите последовательность процесса.
8. Укажите, какой аппарат является основным на данной установке? Что он собой представляет?
9. Какие параметры технологического процесса предлагаете к модернизации?
10. Какие научно-технические источники использовали по теме исследования?
11. Какие методы анализа применяли? Дайте характеристику.
12. Овладел ли обучающийся необходимыми навыками для проведения исследований?
13. Каковы принципиальные достижения мировой науки в области исследования?
14. Каковы принципиальные достижения российской науки в области исследования?
15. На основании чего была выбрана тема исследования?
16. Насколько актуальна тема?
17. В чем заключается новизна проводимого исследования?
18. Составлен ли план исследования в целом?
19. Какой метод выбран в качестве основного для исследования?
20. Участвовал ли обучающийся в создании экспериментальной установки?
21. Насколько отработана методика измерений?
22. Какие параметры контролировались в ходе опытов?
23. Использовал ли обучающийся методы физического или математического моделирования?
24. Использовал ли обучающийся методы математического планирования?
25. Какие конкретно получены экспериментальные результаты?

26. Насколько обработаны полученные результаты?
27. Выполнена ли статистическая обработка результатов?
28. Какие графические способы обработки результатов использованы?
29. Анализировалась ли достоверность полученных результатов?
30. Какие принципиально важные результаты получены?
31. Сформулированы ли выводы?
32. Проводилось ли сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами?
33. Как соотносятся сделанные выводы с имеющимися в литературе точками зрения на данную проблему?
34. Предполагается ли публикация полученных результатов? В каком виде?
35. Какие предложения и рекомендации разработаны обучающимся?
36. Предполагается ли последующее внедрение результатов научных исследований и разработок?
37. Что не удалось выполнить в ходе практики? По каким причинам?
38. Какое оборудование использовалось при решении научно-исследовательских задач?
39. Перечислите критерии выбора оборудования?
40. На чем основан принцип работы выбранного оборудования, каковы его характеристики?
41. Предложите альтернативные варианты для проведения технологического процесса или научно-исследовательской работы.
42. Перечислите основные виды и характеристики оборудования, применяемого в производстве химических веществ и материалов
<b>6.2. Темы письменных работ</b>
Отчет по преддипломной практике.
<b>6.3. Фонд оценочных средств</b>
Фонд оценочных средств прилагается.
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Контрольные вопросы для сдачи отчета по преддипломной практике.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

### **7.1. Рекомендуемая литература**

#### **7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В., Шмидт Е. Ю.	Технический анализ и контроль химических производств: учебно-методическое пособие	Ангарск: АнГТУ, 2017
Л1.2	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В.	Технология получения гальванических покрытий: учебное пособие	Ангарск: АнГТУ, 2019

#### **7.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Сосновская Н. Г., Ковалюк Е. Н.	Промышленный электролиз: учеб. пособие по дисциплине "Промышленный электролиз"	Ангарск: АнГТУ, 2015

#### **7.1.3. Методические разработки**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В.	Программа научно-исследовательской практики. Направление подготовки 240100 "Химическая технология". Магистерская программа - Химия и технология неорганических веществ и материалов	Ангарск: АГТА, 2014
Л3.2	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В., Истомина А. А.	Государственная итоговая аттестация магистра по направлению "Химическая технология": учебно-методическое пособие по выполнению и защите выпускной квалификационной работы	Ангарск: АнГТУ, 2020

### **7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Э1	Основы научных исследований и инженерного творчества (учебно-исследовательская и научно-исследовательская работа студента): Учебно-методическое пособие / Земляной К.Г., Павлова И.А., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, 2017. - 68 с.: ISBN 978-5-9765-3110-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/959821">https://znanium.com/catalog/product/959821</a>
Э2	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. - <a href="http://www.galvanicrus.ru/lit/">http://www.galvanicrus.ru/lit/</a>
Э3	Космин, В. В. Основы научных исследований (Общий курс) : учебное пособие / В. В. Космин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. — 238 с. <a href="https://znanium.com/catalog/product/1088366">https://znanium.com/catalog/product/1088366</a>
Э4	Основы патентования : учеб. пособие / И.Н. Кравченко, В.М. Корнеев, А.В. Коломейченко [и др.] ; под ред. И.Н. Кравченко. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 252 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <a href="http://new.znanium.com">http://new.znanium.com</a> ]. — (Высшее образование: Магистратура). — <a href="http://www.dx.doi.org/10.12737/21945">www.dx.doi.org/10.12737/21945</a> . - ISBN 978-5-16-012331-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/996024">https://znanium.com/catalog/product/996024</a>

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 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	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
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 [Договор № 13582/МОС2957 от 01 декабря 2016]
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-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.1.11	nanoCAD Plus 8.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC80P-02908 с 29.07.2016 года по 14.06.2021 года]
7.3.1.12	nanoCAD Plus 10.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC100P-02580]

### 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	КонсультантПлюс
7.3.2.4	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.5	ИРБИС
7.3.2.6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

### 7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

8.1	Преддипломная практика обучающихся может проводиться на базе профильных промышленных предприятий, а также на базе кафедры химической технологии топлива (в случае научно-исследовательской тематики выпускной квалификационной работы обучающегося).
8.2	Выбор помещений для научно-исследовательской работы определяется ее тематикой.
8.3	Для реализации дисциплины необходима учебная аудитория для проведения консультаций и промежуточной аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска).
8.4	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 ПРАКТИКИ**

Прохождение учебной практики является важным этапом обучения, так как это способствует формированию базисных представлений о промышленном производстве, его структуре, особенностях и закономерностях функционирования.

Процесс прохождения практики состоит из следующих этапов:

1. Подготовительный этап включает:

- прохождение собрания по практике с руководителем практики от кафедры.
- прохождение необходимых инструктажей по технике безопасности и охране труда в сроки, установленные предприятием, на котором проводится практика.
- получение индивидуального задания на практику. Задание направлено на сбор конкретных материалов по выбранной теме.

2. Исследовательско-технологический этап предполагает:

- изучение технологии производства, технологического оборудования, организации производства, проведение экспериментальных исследований по тематике работы.

Данный этап проводится на месте непосредственного прохождения практики (завод, цех, установка). Студент согласовывает свою дальнейшую работу в рамках данного этапа с ответственным за проведение практики на производстве. Ответственные за проведение практики на производстве предоставляют всю необходимую документацию, по возможности проводят экскурсии по цеху (установке) для детального ознакомления студентов с действующей технологической схемой, дают необходимую техническую или иную консультацию по работе оборудования и т.п.

В период проведения учебной практики руководитель практики от кафедры проводит индивидуальные консультации для студентов в соответствии с графиком.

На консультациях студенты информируют руководителя о ходе прохождения практики, решают вопросы, возникающие в ходе изучения производственных материалов и другой технической документации, а также занимаются изучением теоретического материала.

3. Заключительный этап:

- сбор информации о теоретических аспектах изучаемого процесса, работа с литературой по теме практики.
- подготовка отчета по практике.

Аттестация по итогам практики проводится на основании защиты оформленного отчета. По итогам положительной аттестации обучающемуся выставляется дифференцированная оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно).

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф.

« 5 » 4/01



**Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита  
выпускной квалификационной работы  
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01 ХТм-24 ТХВ\_12.plx  
18.04.01 Химическая технология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216  
в том числе:  
аудиторные занятия  
самостоятельная 216

Виды контроля в семестрах:

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	13 5/6			
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Сам. работа	216	216	216	216
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

**Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
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.

<b>2.ЗАДАЧИ</b>	
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.

<b>3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б3.01(Д)
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Анализ современных научных исследований
3.1.2	Защита от коррозии оборудования химических и нефтехимических производств
3.1.3	Методы испытаний и контроля электролитических покрытий
3.1.4	Оптимизация химико-технологических процессов
3.1.5	Технология получения композиционных материалов
3.1.6	Экономический анализ и управление производством
3.1.7	Катализ и катализаторы в химической технологии
3.1.8	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
3.1.9	Современный органический и неорганический синтез
3.1.10	Технический иностранный язык
3.1.11	Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
3.1.12	Электрохимия металлов и сплавов
3.1.13	Дополнительные главы процессов и аппаратов химической технологии
3.1.14	Основы научных исследований и проектирования
3.1.15	Современное состояние и перспективы химического производства
3.1.16	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии
3.1.17	Теоретические основы электрохимической технологии веществ и материалов
3.1.18	Философские проблемы науки и техники
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы является завершающим этапом в освоении основной профессиональной образовательной программы.

<b>4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные положения системного подхода, основные принципы критического анализа, основы разработки стратегии действий при решении проблемных ситуаций; различные способы поиска и систематизации информации, применительно к химическим производствам;
Уровень 2	методы критического анализа, системного подхода, выстраивания стратегии действий, применительно к решению проблемных ситуаций среднего уровня сложности;

	различные способы поиска и систематизации информации, применительно к химическим производствам; разновидности, современное состояние и особенности предприятий химического комплекса;
Уровень 3	глубоко и полно методы критического анализа проблем, принципы системного подхода и способы их применения при выработке стратегии решения проблемных ситуаций; различные способы поиска и систематизации информации, применительно к химическим производствам; современное состояние, особенности управления, планирования и перспективы предприятий химического комплекса;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	применять базовые знания критического анализа и системного подхода при выработке стратегии решения несложных проблемных ситуаций; пользоваться различными поисковыми системами для создания объективной информационной картины на предприятиях химического комплекса;
Уровень 2	применять основные методы критического анализ, системного подхода при выработке стратегии решения проблемных ситуаций среднего уровня; пользоваться различными поисковыми системами и управлять информационными потоками для создания объективной информационной картины и решения актуальных проблем на предприятиях химического комплекса;
Уровень 3	в полном объёме применять критический анализ и системный подход при выработке стратегии решения проблемных ситуаций любого уровня сложности; сопоставлять, анализировать и систематизировать различные источники информации, управлять информационными потоками для выявления противоречий и поиска достоверных суждений о современном состоянии и перспективах химической отрасли, предлагать различные стратегии действий для решения задач и проблем, оценивая их последствия для предприятий химического комплекса.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	базовыми навыками критического анализа, системного подхода, стратегии решения несложных проблемных ситуаций; приемами аналитической работы с информацией, позволяющими понять смыслы, заложенные в ней;
Уровень 2	основными методами системного подхода, осуществления критического анализа проблем, навыками выработки стратегии решения проблемных ситуаций среднего уровня сложности; 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	в полном объёме владеть методами системного подхода и критического анализа, навыками выработки стратегии действий по решению проблемных ситуаций любого уровня сложности; 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 новых стратегий действий для решения задач и проблем на предприятиях химического комплекса.
<b>УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные термины, методы управления проектами;
Уровень 2	организационные и технологические методы, принципы и инструменты, используемые в проектной работе;
Уровень 3	методы, критерии и параметры представления, описания и оценки результатов/продуктов проектной деятельности;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	разрабатывать техническое задание проекта, его план-график; составлять, проверять и анализировать проектную документацию;
Уровень 2	составлять и представлять результаты проекта в виде отчетов, статей, выступлений на

	конференциях;
Уровень 3	организовывать и координировать работу участников проекта;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	специальной терминологией управления проектами
Уровень 2	специальной терминологией управления проектами, навыками управления проектами
Уровень 3	специальной терминологией управления проектами, навыками управления проектами и сопровождения проекта на всем технологическом цикле
<b>УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	конфликтологические аспекты управления в организации
Уровень 2	методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.
Уровень 3	конфликтологические аспекты управления в организации и методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	планировать и решать задачи личностного и профессионального развития не только своего, но и членов коллектива
Уровень 2	устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся конструктивным уровнем общения
Уровень 3	вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач, планировать и решать задачи личностного и профессионального развития не только своего, но и членов коллектива, устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся конструктивным уровнем общения
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных, групповых и межкультурных конфликтов навыками установления доверительного контакта и диалога
Уровень 2	способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами
Уровень 3	теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных, групповых и межкультурных конфликтов навыками установления доверительного контакта и диалога; способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами; навыками работы в команде для достижения поставленной цели, навыками представления результатов выполненной работы в виде обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий
<b>УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стили делового общения
Уровень 2	лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера; деловую и профессиональную терминологию 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
<b>Уметь:</b>	

Уровень 1	использовать основные грамматические конструкции и правила образования глагольных форм при деловом и профессиональном общении
Уровень 2	представлять результаты академической и профессио-нальной деятельности на различных мероприятиях, включая международные; использовать основные грамматические конструкции и правила образования глагольных форм при деловом и профессиональном общении
Уровень 3	использовать основные грамматические конструкции и правила образования глагольных форм при деловом и профессиональном общении; представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.)
Уровень 2	интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях
Уровень 3	иностранном языке в объеме, необходимом для возможности устной и письменной коммуникации и получения информации из иностранных источников; основами профессиональной и деловой коммуникации.
<b>УК-5: Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	аспекты проявления межкультурных конфликтов
Уровень 2	аспекты проявления межкультурных конфликтов; этнические, религиозные, социальные, ментальные основания разнообразия культур
Уровень 3	аспекты проявления межкультурных конфликтов; этнические, религиозные, социальные, ментальные основания разнообразия культур, характер проявления этого разнообразия и методы их учёта в процессе межкультурного взаимодействия
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними
Уровень 2	адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев в поведении людей
Уровень 3	адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей; учитывать и использовать знание этнических, религиозных, социальных, ментальных оснований разнообразия культур в процесс межкультурного взаимодей-ствия
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач
Уровень 2	навыками анализа этнических, религиозных, социальных, ментальных оснований разных культур, характера их проявления этих навыков в процессе межкультурного взаимодействия
Уровень 3	навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач; навыками анализа этнических, религиозных, социальных, ментальных оснований разных культур, характера их проявления и эффективного использования этих навыков в процессе межкультурного взаимодействия
<b>УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</b>	
<b>Знать:</b>	

Уровень 1	сущность проблем организации и самоорганизации, развития личности, ее поведения в коллективе в условиях профессиональной деятельности
Уровень 2	методы самоорганизации и развития личности, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и профессионального поведения в группе
Уровень 3	содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенности и технологии реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; объективные связи обучения, воспитания и развития личности в образовательных процессах и социуме;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	устанавливать личные и профессиональные цели с учетом приоритетов действий
Уровень 2	анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания
Уровень 3	устанавливать личные и профессиональные цели с учетом приоритетов действий; планировать личные и профессиональные цели с учетом собственных и командных ресурсов; анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	социально-психологическими технологиями и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития
Уровень 2	способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию
Уровень 3	методиками самомотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений в области профессиональной деятельности
<b>ОПК-1: Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	методологические основы научного знания; теоретические и эмпирические методы исследования; методологию диссертационного исследования и подготовки выпускной квалификационной работы; основы организации научно-исследовательской работы для оптимизации ХТП;
Уровень 2	современные методы теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии; особенности экспериментальных подходов к объектам неорганической и органической технологии; методы организации научно-исследовательской работы; основы организации научно-исследовательской работы и проведения научных исследований для оптимизации ХТП;
Уровень 3	современные приборы и методики проведения экспериментов и испытаний; способы защиты прав интеллектуальной собственности при организации и проведении научных исследований и технических разработок; физико-химические и химические основы технологических процессов, основные химические технологии, основные процессы и аппараты; основы организации и проведения научно-исследовательской работы а также основы разработки мер управления для оптимизации ХТП;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать методы научного исследования при решении научных задач; формулировать и представлять результаты научного исследования; разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок для оптимизации ХТП;
Уровень 2	организовывать научно-исследовательскую работу, разрабатывать план и программу научных исследований; разрабатывать планы и программы проведения научных

	исследований и технических разработок для оптимизации ХТП; использовать на практике соответствующие аппараты при разработке ХТП;
Уровень 3	разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок; использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов, эффективно использовать оборудование технологического объекта, обеспечивать проведение химических и физико-химических анализов; разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок; использовать на практике соответствующие аппараты при разработке ХТП, эффективно использовать оборудование ХТ объекта
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками организации и проведения научно-исследовательской работы с применением современных средств и методов исследований; методами научного исследования; приемами формулирования основных компонентов научного исследования и изложения научного труда (выпускной квалификационной работы)
Уровень 2	приемами формулирования основных компонентов научного исследования и изложения научного труда (выпускной квалификационной работы); навыками самостоятельной научно-исследовательской работы на сложном лабораторном оборудовании; навыками организации и проведения научно-исследовательской работы с применением современных средств и методов исследований; методами научных исследований и экспериментов испытания новой техники и технологии в производстве
Уровень 3	навыками организации и проведения научно-исследовательской работы с применением современных средств и методов исследований; методами научных исследований и экспериментов испытания новой техники и технологии в производстве продукции; методами соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом; навыками организации и проведения научно-исследовательской работы с применением современных средств и методов исследований; методами научных исследований и экспериментов испытания новой техники и технологии в производстве продукции; методами оптимизации и управления ХТП
<b>ОПК-2: Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	теорию физико-химических методов анализа; принципы работы основных приборов в инструментальных методах химического анализа; методы целенаправленного сбора и анализа научной литературы; современные приборы и методики для проведения экспериментов, методы расчета и обработки результатов эксперимента;
Уровень 2	методы анализа результатов экспериментов, применяемых при проведении научных исследований по тематике работы; современные приборы и методики для проведения экспериментов, методы расчета и обработки результатов эксперимента; методы математического планирования и выполнения эксперимента
Уровень 3	методы обработки и представления результатов НИР; методы и способы анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования; технологические процессы, режимы производства, современные информационные (компьютерные) технологии в расчете процессов, технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции производства; методы математического моделирования при планировании и выполнения эксперимента; методы анализа результатов экспериментов, применяемых при проведении научных исследований для оптимизации ХТП;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования по заданной теме; анализировать и обрабатывать

	экспериментов по тематике работы.
Уровень 2	использовать современные приборы и методики для проведения экспериментов, методы расчета и обработки результатов эксперимента; выбирать методики, научные приборы и оборудование для выполнения НИР в соответствии с выбранной темой исследования; организовывать и проводить эксперименты и испытания; оценивать эффективность разработанной технологии
Уровень 3	выбирать методики, научные приборы и оборудование для выполнения НИР в соответствии с выбранной темой исследования; организовывать и проводить эксперименты и испытания; оценивать эффективность разработанной технологии; анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическими режимами процессов, осуществлять управление технологическим процессом, выполнять экспериментальные исследования по определению параметров работы аппаратов; использовать современные приборы и методики для проведения экспериментов, методы расчета и обработки результатов эксперимента; методы математического моделирования при планировании и выполнении эксперимента; методы анализа результатов экспериментов, применяемых при проведении научных исследований для оптимизации ХТП;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	идеологией и системой выбора инструментальных методов химического анализа, а также оценкой возможностей каждого метода; методиками работы на современных приборах и оборудовании, методами расчета и обработки результатов эксперимента;
Уровень 2	метрологическими основами инструментальных методов анализа; способами обработки полученных результатов и анализа их с учетом имеющихся литературных данных; методиками работы на современных приборах и оборудовании, методами расчета и обработки результатов эксперимента; методами математического моделирования при планировании и выполнении эксперимента;
Уровень 3	навыками проведения исследований с помощью современных приборов, организации проведения испытаний и обработки полученных результатов; умением выбора методик и средств решения задач исследований; навыками использования современных информационных технологий для обработки и анализа результатов экспериментов и испытаний; методами инженерных расчетов, связанных с выбором соответствующего оборудования. оформлением технической документации; методиками работы на современных приборах и оборудовании, методами расчета и обработки результатов эксперимента ;методы математического моделирования при планировании и выполнении эксперимента; методами анализа результатов экспериментов, применяемых при проведении научных исследований для оптимизации ХТП;
<b>ОПК-3: Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные параметры технологического процесса; современные тенденции развития соответствующего направления химической промышленности; технологические основы организации современных химических производств соответствующего профиля; современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов соответствующего направления химической промышленности; организацию контроля производства с целью сокращения потерь сырья и повышения качества продукции; нормативные документы по качеству химических продуктов
Уровень 2	основные параметры технологического процесса и технологические нормативы на проведение техпроцесса; конструкцию современного технологического оборудования соответствующего производства; основные параметры технологического процесса и технологические нормативы на проведение техпроцесса, основное оборудование; организацию контроля производства с целью сокращения потерь сырья и повышения качества продукции, основные методы технического анализа и контроля,

	на предприятиях химической промышленности; нормативные документы по качеству и стандартизации химических продуктов
Уровень 3	понятия нормы технологического режима и нормы расхода материальных и энергетических ресурсов для производства; способы нахождения нормированных значений параметров химико-технологического процесса; способы корректировки норм технологического режима в зависимости от поставленной тех-нологической задачи; организацию контроля производства с целью сокращения потерь сырья и повышения качества продукции, основные методы технического анализа и контроля, используемые на предприятиях химической промышленности, оснащение лабораторий современной аппаратурой; основные параметры технологического процесса и технологические нормативы на проведение техпроцесса, основное оборудование; <b>нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации химических</b>
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выбирать метод анализа; составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов соответствующего профиля, а также их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием; выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом химических и физико-химических свойств перерабатываемых материалов; выбирать материалы и оборудование, разрабатывать технологические нормативы на расход материалов, топлива и электроэнергии
Уровень 2	выбирать метод анализа и проводить расчеты полученного анализа; находить нестандартные решения задач технологического и ап-паратурного оформления процессов химической технологии соответствующего профиля; квалифицированно оценивать эффективность разрабатываемых и существующих химико-технологических процессов; применять в профессиональной деятельности современные технологии и оборудование; выбирать материалы и оборудование, разрабатывать технологические нормативы на расход материалов, топлива и электроэнергии, <b>контролировать параметры технологического процесса</b>
Уровень 3	использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов; проводить эксперименты, анализировать результаты экспериментов, разрабатывать технологические нормативы на расход материалов, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса; рассчитывать нормы расхода для различных видов материальных и энергетических ресурсов; находить оптимальные значения для параметров технологического режима и определять нормы расхода ресурсов в соответствии с ними; выбирать метод анализа и проводить расчеты полученного анализа; проводить лабораторные исследования сырья и продукции; использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов; проводить эксперименты, анализировать результаты экспериментов, разрабатывать технологические нормативы на расход материалов, топлива и электроэнергии. <b>контролировать параметры технологического процесса.</b>
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками выбора оборудования, разработки нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии; навыками проведения лабораторных исследований; современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании соответствующего направления химической промышленности; навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов соответствующего
Уровень 2	методами анализа состава и качества продукции; навыками выбора оборудования, разработки нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии; навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля; навыками выбора оборудования и проведения лабораторных исследований; методами анализа состава и качества продукции; <b>навыками разработки нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии.</b>
Уровень 3	методами анализа состава и качества продукции; навыками выбора оборудования, разработки нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии; <b>навыками</b>

	расчета химико-технологических процессов в целом, норм расхода сырья, реагентов, а также режима работы оборудования при различных параметрах; навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля; навыками выбора оборудования, проведения лабораторных исследований и расчета полученного анализа
<b>ОПК-4: Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	методы оптимизации химико-технологических процессов с учетом требований качества, надежности и стоимости; порядок расчета экономических показателей, характеризующих деятельность предприятия; основные направления использования результатов экономического анализа; основные характеристики материалов и требования к их качеству; основные критерии экологической опасности химического производства
Уровень 2	основные критерии экологической опасности химического производства; организацию водооборота технологического процесса и приемы рационального водопотребления; современные технологии регенерации, утилизации и обезвреживания техногенных отходов; концепцию малоотходного экологически безопасного химического производства; основные характеристики материалов и требования к их качеству, требования техники безопасности в лаборатории
Уровень 3	современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации и за рубежом; правила охраны окружающей среды; о современных тенденциях создания безотходных (малоотходных) производств и природоохранного оборудования; требования к обустройству полигонов захоронения отходов производства и потребления; современные требования качества, надежности, экологической чистоты и безопасности производимой продукции; основные характеристики материалов и требования к их качеству, требования техники безопасности в лаборатории и оснащение лабораторий современной аппаратурой
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	применять аналитические и численные методы для решения задач создания продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты; проводить лабораторные исследования сырья и продукции
Уровень 2	оптимизировать химико-технологические процессы с использованием технологических, экономических и экологических критериев оптимальности при наличии ограничений в виде равенств; применять методы экономического анализа хозяйственной деятельности предприятия, выбирать инструментальные средства для обработки данных в соответствии с поставленной задачей, производить расчет экономических показателей, характеризующих деятельность предприятия; проводить лабораторные исследования сырья и продукции, а также выполнять расчеты
Уровень 3	работать с литературой по вопросам, связанным с экологической безопасностью электрохимических производств; проводить технико-экономический анализ проблем энерго- и ресурсосбережения на химических производствах; выбирать современные технологии переработки жидких и твердых техногенных отходов химических производств; находить оптимальные решения при создании техпроцесса с учетом экологической чистоты; проводить технико-экономическое обоснование проектных решений и инженерных задач; находить оптимальные решения при проектировании и разработке с учетом требований качества и экологической чистоты; проводить лабораторные исследования сырья и продукции, выполнять расчеты полученного анализа и находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества
<b>Владеть:</b>	

Уровень 1	способами компьютерного моделирования и оптимизации химико-технологических процессов продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты; навыками анализа и интерпретации бухгалтерской информации, навыками использования полученных сведений для принятия управленческих решений; навыками расчета экономических показателей, характеризующих деятельность предприятия; навыками выполнения анализа по методике и расчета полученного
Уровень 2	основной техникой и методами исследования процессов, направленных на снижение экологической опасности химических производств; методами анализа результатов определения и прогнозирования экологической опасности химического производства; находить оптимальные решения при создании продукции с учетом экологической чистоты; навыками расчета класса опасности отходов; навыками разработки плана рекультивации закрытых полигонов отходов; навыками выполнения анализа по методике и расчета полученного анализа с соблюдением требований безопасности жизнедеятельности
Уровень 3	навыками нахождения оптимального решения при создании техпроцесса с учетом безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты; навыками выбора методик и средств решения задач исследований с учетом требований качества, надежности и стоимости; навыками проведения экологической оценки проектных решений и инженерных задач; навыками выполнения анализа по методике, расчета полученного анализа с учетом требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты

**ПК-8: готовностью к проведению патентных исследований, к обеспечению патентной чистоты новых проектных решений и патентоспособности показателей технического уровня**

**Знать:**

Уровень 1	основные принципы проведения патентных исследований;
Уровень 2	основные принципы проведения патентных исследований; понятие патентной
Уровень 3	основные принципы проведения патентных исследований; понятие патентной чистоты; понятие патентоспособности показателей технического уровня проекта

**Уметь:**

Уровень 1	проводить патентные исследования
Уровень 2	проводить патентные исследования и определять патентную чистоту новых проектных решений
Уровень 3	проводить патентные исследования, определять патентную чистоту новых проектных решений, определять показатели патентоспособности технического уровня проекта

**Владеть:**

Уровень 1	основными навыками получения и обработки патентных материалов по тематике исследования
Уровень 2	основными навыками получения, обработки и систематизации патентов по тематике исследования
Уровень 3	основными навыками получения, обработки, систематизации и анализа патентов по тематике исследования

**ПК-7: способностью строить и использовать математические модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ, способностью использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ**

**Знать:**

Уровень 1	основные методы оптимизации химико-технологических процессов;
Уровень 2	основные методы оптимизации и управления химико-технологических процессов;
Уровень 3	основные методы оптимизации, управления и проектирования химико-технологических процессов;

**Уметь:**

Уровень 1	использовать пакеты прикладных программ для построения математических моделей ХТП;
Уровень 2	использовать пакеты прикладных программ для построения математических моделей ХТП; применять методы и алгоритмы оптимизации;
Уровень 3	использовать пакеты прикладных программ для построения математических моделей ХТП; применять методы и алгоритмы оптимизации; проводить анализ экспериментальных данных для оптимизации ХТП
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками построения математических моделей ХТП на базе пакетов прикладных программ;
Уровень 2	навыками построения математических моделей ХТП на базе пакетов прикладных программ; методами анализа и определения оптимальных технологических режимов и конструктивных параметров аппаратов ХТП;
Уровень 3	навыками построения математических моделей ХТП и нахождения оптимальных решений на базе пакетов прикладных программ; методами анализа и определения оптимальных технологических режимов и конструктивных параметров аппаратов
<b>ПК-6: способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	современные приборы и методики для проведения коррозионных исследований материалов и оборудования, методики расчета результатов эксперимента; основные методы технического анализа и контроля, используемые на предприятиях химической промышленности, организацию контроля производства с целью сокращения потерь сырья и повышения качества продукции, оснащение лабораторий современной аппаратурой, основные характеристики материалов и требования к их качеству;
Уровень 2	современные приборы и методики для проведения исследований электрохимических систем, методы расчета и обработки результатов эксперимента; современные приборы и методики для проведения экспериментов, методы расчета и обработки результатов эксперимента;
Уровень 3	научные приборы и оборудование, используемые при проведении экспериментов; методы обработки и представления результатов НИР; методы и способы анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать современные приборы и методики для проведения коррозионных исследований конструкционных материалов, методики расчета результатов эксперимента; выбирать метод анализа, проводить расчеты полученного анализа; проводить лабораторные исследования сырья и продукции; проводить обработку результатов анализа;
Уровень 2	проводить лабораторные исследования сырья и продукции; проводить обработку результатов анализа; использовать современные приборы и методики для проведения исследований электрохимических систем, методы расчета и обработки результатов эксперимента;
Уровень 3	использовать современные приборы и методики для проведения экспериментов, методы расчета и обработки результатов эксперимента; организовывать и проводить эксперименты и испытания; выбирать методики, научные приборы и оборудование для выполнения НИР
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками отбора проб для анализа, проведения лабораторных исследований, выполнения анализа по методике и расчета полученного анализа; навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов;

Уровень 2	навыками проведения исследований с помощью современных приборов, организации проведения испытаний и обработки полученных результатов; навыками представления результатов выполненной работы в виде обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий;
Уровень 3	навыками проведения исследований с помощью современных приборов, организации проведения испытаний и обработки полученных результатов; навыками представления результатов выполненной работы в виде обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий; умением выбора методик и средств решения задач исследований; навыками использования современных информационных технологий для обработки и анализа результатов экспериментов и испытаний
<b>ПК-5: готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	возможные пути поиска и обработки научно-технической информации при планировании экспериментов с применением информационных технологий; методики выполнения исследований
Уровень 2	возможные пути поиска, обработки и анализа научно-технической информации при планировании экспериментов с применением информационных технологий; методики и средства выполнения исследований
Уровень 3	возможные пути поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации при планировании экспериментов с применением информационных технологий; стехиометрию и механизмы химической органической реакции; методики и средства выполнения исследований
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	собирать и систематизировать научно-техническую информацию при планировании экспериментов; проводить поиск научно-технической информации по теме исследования
Уровень 2	собирать, обрабатывать и систематизировать научно-техническую информацию при планировании экспериментов; проводить поиск и обработку научно-технической информации по теме исследования
Уровень 3	собирать, обрабатывать, систематизировать и анализировать научно-техническую информацию при планировании экспериментов; проводить поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками поиска и обработки научно-технической информации при планировании экспериментов с использованием современных информационных технологий;
Уровень 2	навыками поиска, обработки и анализа научно-технической информации при планировании экспериментов с использованием современных информационных технологий;
Уровень 3	навыками поиска, обработки, систематизации и анализа научно-технической информации при планировании экспериментов с использованием современных информационных технологий;
<b>ПК-4: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе; основные процессы на электродах, типовые электролизеры и специфические особенности разрабатываемых технологических процессов электрохимической; методы теоретического и экспериментального изучения физико-химических свойств химических соединений и закономерностей получения стекломатериалов и композитов на их основе; особенности строения и свойства различных

	материалов; современные методы получения композиционных материалов; составы композитов и требования к их свойствам
Уровень 2	стехиометрию и механизмы химической органической реакции; физи-кохимические свойства ионных жидкостей и способы их использования в химической технологии; основные законы, понятия и определения теоретической электрохимии; типы электрохимических систем, их составные части и свойства; механизм электрохимических реакций, их термодинамику и кинетику
Уровень 3	основные свойства химических элементов, соединений и материалов для разработки техпроцесса; методы предотвращения образования и переработки многотоннажных промышленных твердых отходов; методы контроля состава промышленных и бытовых выбросов и оценки их влияния на состояние окружающей среды; зависимость свойств исходного сырья техпроцессов с условиями их осуществления; основные законы, понятия и определения катализа; типы каталитических систем, их составные части и свойства; механизм каталитических реакций, их термодинамику и кинетику; основные свойства химических соединений и материалов для планирования, проведения и обработки результатов экспериментов;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности. анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов электрохимических технологий расплавов с учетом экологических последствий; проводить эксперименты, анализировать результаты исследований. использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов для контроля технологических операций, качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.
Уровень 2	находить взаимосвязь между природой электрохимической системы и процессами, которые могут в ней протекать; правильно сформулировать задачу при постановке электрохимического исследования и разработать путь ее решения; проводить исследования электрохимических систем, с учетом их особенностей и пониманием механизма протекания реакций; выбирать растворитель в зависимости от назначения и технологии; контролировать технологический процесс органического и неорганического синтеза.
Уровень 3	разрабатывать метод переработки или экологически безопасного уничтожения отходов для конкретной технологии производства; на основе знания конкретной технологии производства составить перечень контролируемых показателей в сбросах, выбросах и твердых отходах производства; анализировать закономерности химических превращений исходного сырья в техпроцессах и их взаимосвязь с условиями проведения процессов; применять теоретические знания к решению практических задач по оптимизации и интенсификации каталитических процессов; проводить исследования каталитических систем, обрабатывать и анализировать полученные в ходе научных исследований результаты, с учетом их особенностей и пониманием механизма протекания реакций; использовать знания о свойствах химических соединений и материалов для планирования, проведения и обработки результатов
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками использования знаний свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; методами проведения экспериментов в области технологии электрохимии расплавленных солей и определения эффективности процесса; методами анализа состава и качества расплавов; навыками экспериментального исследования основных физико-химических и технологических свойств сырья и готовой продукции; навыками проведения анализа сырьевых источников и определения качества конечных
Уровень 2	основными методами и приемами исследовательской и практической работы в области определения свойств композиционных материалов; навыками поиска современной актуальной научной информации в области исследований электрохимических систем;

	навыками практической работы на современном лабораторном оборудовании при проведении научных исследований электрохимических систем; методиками получения, анализа и интерпретирования результатов определения термодинамических и кинетических характеристик электрохимических процессов; навыками прогнозирования конечного продукта в результате проведенного синтеза; навыками подбора растворителя и компонентов для проведения органического и неорганического синтеза
Уровень 3	навыками разработки плана рекультивации закрытых полигонов отходов; навыками расчета класса опасности отходов; навыками чтения технологических схем различных технологических процессов производства; навыками поиска современной актуальной научной информации в области исследований каталитических систем; методиками получения, анализа и интерпретирования результатов определения термодинамических и кинетических характеристик каталитических процессов; методами подбора оптимальных катализаторов для промышленных производств; навыками планирования, проведения и обработки результатов наблюдений и измерений с использованием знаний о свойствах химических соединений и
<b>ПК-3: готовностью к использованию методов математического моделирования технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные методы математического моделирования для оптимизации ХТП;
Уровень 2	основные методы математического моделирования для оптимизации и управления ХТП, при обработке результатов эксперимента в ХТС
Уровень 3	основные методы математического моделирования для оптимизации, управления и прогнозирования деятельности ХТП, при планировании и обработке результатов эксперимента в ХТС
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выдвигать гипотезы на этапах подготовки и проведения экспериментов в ХТС и для оптимизации ХТП с использованием методов математического моделирования;
Уровень 2	выдвигать и проверять гипотезы на этапах подготовки и проведения экспериментов в ХТС и для оптимизации ХТП с использованием методов математического моделирования;
Уровень 3	выдвигать и проверять гипотезы на этапах подготовки, проведения и при анализе результатов экспериментов в ХТС и для оптимизации и прогнозирования деятельности ХТП с использованием методов математического моделирования;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами математического моделирования для оптимизации ХТП и при сборе и обработке экспериментальных данных и наблюдений в ХТС;
Уровень 2	методами математического моделирования при сборе, обработке и анализе экспериментальных данных и наблюдений в ХТС и для оптимизации и управления ХТП;
Уровень 3	методами математического моделирования для оптимизации, управления и прогнозирования деятельности ХТП и при планировании, сборе и обработке экспериментальных данных и наблюдений в ХТС;
<b>ПК-2: готовностью к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	методы утилизации отходов производства, образующиеся на установках химического производства; требования, предъявляемые к качеству продукции, общие приемы при выполнении анализа, принципы и методы контроля качества продукции; методы предотвращения образования и переработки многотоннажных промышленных

	отходов;
Уровень 2	требования, предъявляемые к качеству продукции, методика контроля качества продукции, ее основные метрологические и аналитические характеристики; концепцию малоотходного экологически безопасного химического производства; технологии переработки и экологически безопасного уничтожения и захоронения промышленных отходов; методы предотвращения образования и переработки многотоннажных промышленных твердых отходов; современные технологии регенерации, утилизации и обезвреживания техногенных отходов;
Уровень 3	методы контроля состава промышленных и бытовых выбросов и оценки их влияния на состояние окружающей среды; методы предотвращения образования и переработки многотоннажных промышленных твердых отходов; технологии переработки и экологически безопасного уничтожения и захоронения промышленных отходов; требования, предъявляемые к качеству продукции, общие приемы при выполнении анализа, принципы и методы контроля качества продукции, классификации методов контроля качества продукции по различным признакам, методика контроля качества продукции, ее основные метрологические и аналитические характеристики
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выбирать метод контроля качества продукции и проводить расчеты полученных результатов; выбирать наиболее эффективные методы утилизации отходов производства; разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья и замене дефицитных материалов; разрабатывать метод переработки или экологически безопасного уничтожения отходов для конкретной технологии производства;
Уровень 2	выбирать метод контроля качества продукции и проводить расчеты полученных результатов; разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья; выбирать современные технологии переработки жидких и твердых техногенных отходов химических производств, разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства; собирать информацию об объектах размещения отходов для их оценки в рамках природоохранных мероприятий; разрабатывать метод переработки или экологически безопасного уничтожения отходов для конкретной технологии производства;
Уровень 3	на основе знания конкретной технологии производства составить перечень контролируемых показателей в сбросах, выбросах и твердых отходах производства; разрабатывать метод переработки или экологически безопасного уничтожения отходов для конкретной технологии производства; выбирать метод контроля качества продукции и проводить расчеты полученных результатов; разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья и замене дефицитных материалов
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	информацией об основных показателях эффективности методов утилизации отходов производства; методами анализа результатов определения и прогнозирования экологической опасности химического производства, методами исследования процессов, направленных на снижение экологической опасности химических производств; навыками выполнения контроля качества продукции по методике и расчета полученных результатов; навыками разработки мероприятий по изысканию способов утилизации отходов производства
Уровень 2	навыками разработки мероприятий по комплексному использованию сырья и замене дефицитных материалов, а также изысканию способов утилизации отходов производства; навыками выполнения контроля качества продукции по методике и расчета полученных результатов, разработке мероприятий по комплексному использованию сырья; навыками нахождения оптимального решения при создании техпроцесса с учетом безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты; навыками разработки мероприятий по изысканию способов утилизации отходов производства

Уровень 3	<p>навыками нахождения оптимального решения при создании техпроцесса с учетом безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты информацией об основных показателях эффективности методов утилизации отходов производства; навыками разработки мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства; навыками разработки мероприятий по изысканию способов утилизации отходов производства; навыками выполнения контроля качества продукции по методике и расчета полученных результатов, разработке мероприятий по комплексному использованию сырья и замене дефицитных материалов; навыками разработки мероприятий по изысканию способов утилизации отходов производства; навыками нахождения оптимального решения при создании техпроцесса с учетом безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;</p>
<p><b>ПК-1: готовностью к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, выбору оборудования, разработке технологических нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии</b></p>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	<p>основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации; основные процессы и аппараты, устройство и принципы работы оборудования и методы интенсификации; порядок организации, планирования и проведения контроля качества продуктов ХП; основное оборудование, принципы его работы и правила технической эксплуатации для проведения научных исследований и проектирования; организацию контроля производства с целью сокращения потерь сырья и повышения качества продукции</p>
Уровень 2	<p>порядок организации, планирования и проведения технологического процесса; научные основы химической технологии; закономерности получения химических веществ и материалов; порядок организации, планирования и проведения технологического процесса контроля качества продуктов ХП; научные основы контроля качества продуктов ХП; порядок организации, планирования и проведения научных исследований и проектирования; организацию контроля производства с целью сокращения потерь сырья и повышения качества продукции, оснащение лабораторий современной аппаратурой</p>
Уровень 3	<p>основные показатели технологического процесса, их нормированные значения и методы регулирования; как прогнозировать на основе опытных данных влияние изменения технологических параметров на ход процесса и работу действующего оборудования; порядок организации, планирования и проведения технологического процесса контроля качества продуктов ХП; научные основы и технологии контроля качества продуктов ХП; основное оборудование, принципы его работы и правила технической эксплуатации для проведения научных исследований и проектирования; порядок организации, планирования и проведения научных исследований и проектирования; организацию контроля производства с целью сокращения потерь сырья и повышения качества продукции, оснащение лабораторий современной аппаратурой, основные характеристики материалов и требования к их качеству</p>
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	<p>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; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</p>
Уровень 2	<p>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; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; использовать</p>

	исследования качества продуктов ХП; проводить контроль технологического процесса и выбирать оборудование для проведения технического анализа
Уровень 3	использовать современные методы контроля технологических операций, качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; составлять технологические схемы производства с указанием оборудования и технологических параметров; находить средние значения параметров технологического процесса и показателей качества готовой продукции; осуществлять подбор оптимальных условий проведения процесса; прогнозировать работу оборудования при изменении параметров технологического режима; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; использовать методы исследования и определения контроля качества продуктов ХП; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества продукции; проводить эксперименты, анализировать результаты экспериментов; проводить контроль технологического процесса и выбирать оборудование для проведения технического анализа; проводить расчет технологических норм на расход материалов
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом; методами анализа состава и качества продукции; навыками составления технологических схем производства и расчета технологических параметров производства; навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом
Уровень 2	навыками контроля технологического режима процесса в зависимости от требуемых характеристик продукции; навыками расчета удельных норм расхода основных материальных ресурсов, используемых на производстве и подбора их оптимальных расходов; навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; техникой и технологией осаждения, обеспечивающими контроль качества продуктов ХП; навыками расчета удельных норм расхода основных материалов и выбора оборудования
Уровень 3	навыками определения физических и технологических свойств материалов; разработки технологического процесса получения химических веществ и материалов; методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования и разработке технологических нормативов, методами по ускорению освоения в производстве прогрессивных технологических процессов; навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; техникой и технологией производства продуктов ХП; методами анализа состава и качества продукции; навыками расчета технического анализа и контроля, выбора оборудования для выполнения технического анализа, разработке технологических нормативов
<b>ПК-9: способностью проводить технологические и технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные экономические понятия и категории в области анализа и управления производством, методику расчета и анализа экономических показателей
Уровень 2	методики конструктивных расчетов технологического оборудования
Уровень 3	методы материальных и тепловых расчетов основного технологического оборудования; методы оценки эффективности проектов; методики конструктивных расчетов технологического оборудования
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	применять базовые экономические знания при выполнении расчетов, анализировать технико-экономическую информацию, обобщать ее и систематизировать; рассчитывать основные экономические показатели эффективности производства
Уровень 2	провести конструктивные расчеты химических реакторов
Уровень 3	составить материальные балансы реакционного оборудования; составить тепловые

	балансы аппаратов, применяемых в химических процессах; провести конструктивные расчеты химических реакторов, применяемых в технологических процессах; провести технико-экономический анализ эффективности процесса
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками применения методов экономического анализа и интерпретации показателей для управления эффективностью производства
Уровень 2	методами проведения конструктивных, материальных и тепловых расчетов оборудования
Уровень 3	методами проведения конструктивных, материальных и тепловых расчетов оборудования, применения методов экономического анализа и интерпретации показателей для управления эффективностью производства

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; принципы организации проведения экспериментов и испытаний; принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности;
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению; разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья и материалов;
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей; навыками разработки и контроля технологического процесса; навыками оценки эффективности внедрения новых технологий в производство;

**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/	4	10	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7 ПК-6	Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.7Л3. 5 Э1 Э2 Э5	0	

	<b>Раздел 2. Выполнение выпускной квалификационной работы</b>						
2.1	Выполнение выпускной квалификационной работы по разделам ВКР. /Тема/						
	Самостоятельная работа студента по теме. Систематический и периодический контроль за работой студента на консультациях. Нормоконтроль. /Ср/	4	184	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
	<b>Раздел 3. Подготовка к защите ВКР, защита ВКР.</b>						
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. Презентация. /Ср/	4	20	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-3 ПК-7 ПК-6	Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6	0	
3.2	Защита выпускной квалификационной работы /Тема/						

Защита выпускной квалификационной работы. Полнота и точность ответов на вопросы. /Ср/	4	2	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ПК -1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.5 Э1 Э2 Э5 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, либо презентации. Вопросы задают члены и председатель государственной экзаменационной комиссии, которые фиксируются в книге протоколов по защите ВКР.

### 6.2. Темы письменных работ

Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация)

### 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Публичная защита ВКР с представлением графического материала (презентации), доклада.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 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	Веснин В. Р., Грибов В. Д.	Экономика предприятия в вопросах и ответах: учебное пособие	М.: Проспект, 2017
Л1.4	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В.	Технология получения гальванических покрытий: учебное пособие	Ангарск: АнГТУ, 2019
Л1.5	Шмидт Е. Ю., Сосновская Н. Г.	Органический синтез на базе ацетилена: учебное пособие	Ангарск: АнГТУ, 2020
Л1.6	Шмидт Е. Ю., Истомина Н. В., Сосновская Н. Г., Корчевин Н. А.	Современный органический синтез: учебное пособие	Ангарск: АнГТУ, 2020

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
--	---------	----------	-------------------

	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
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
Л3.1	Ковалюк Е. Н., Бородкина В. А.	Коррозия и защита металлов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2015
Л3.2	Сосновская Н. Г., Ковалюк Е. Н.	Промышленный электролиз: учеб. пособие по дисциплине "Промышленный электролиз"	Ангарск: АНГТУ, 2015
Л3.3	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
Л3.4	Кузьменко Н. В.	Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие по дисциплине для студентов технических специальностей образовательных учреждений высшего образования	Ангарск: АНГТУ, 2019
Л3.5	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В., Истомина А. А.	Государственная итоговая аттестация магистра по направлению "Химическая технология": учебно-методическое пособие по выполнению и защите выпускной квалификационной работы	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. - <a href="http://www.galvanicrus.ru/lit/">http://www.galvanicrus.ru/lit/</a>		
----	---	--	--

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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/945789">https://znanium.com/catalog/product/945789</a> . – 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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1223233">https://znanium.com/catalog/product/1223233</a> . – 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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/930126">https://znanium.com/catalog/product/930126</a>
Э5	Наумова, М. Г. Организация, выполнение и оформление выпускных квалификационных работ магистров : учебное пособие / М. Г. Наумова, Н. А. Чиченев, И. И. Басыров. - Москва : Издательский Дом НИТУ «МИСиС», 2019. - 77 с. - ISBN 978-5-907061-02-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1221156">https://znanium.com/catalog/product/1221156</a>
Э6	Выполнение и оформление выпускных квалификационных работ, научно-исследовательских работ, курсовых работ магистров и отчетов по практикам : методические указания / М. Б. Быкова, Ж. А. Гореева, Н. С. Козлова, Д. А. Подгорный. - Москва : Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2017. - 76 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1223184">https://znanium.com/catalog/product/1223184</a>
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:
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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1117875">https://znanium.com/catalog/product/1117875</a>
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). — <a href="http://www.dx.doi.org/10.12737/18589">www.dx.doi.org/10.12737/18589</a> . - ISBN 978-5-16-011822-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1042476">https://znanium.com/catalog/product/1042476</a>

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.1.2	Scilab v.6.1.0 [Стандартная общественная лицензия GPL]
7.3.1.3	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.4	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.5	NanoCad Plus [Лицензионный номер NC100P-C58F952D441D-14987]
7.3.1.6	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.7	Evidence [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.8	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
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]
7.3.1.11	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.12	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]

<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
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
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
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.

<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ</b>	
<p>Магистерская диссертация выполняется с целью публичной защиты и получения академической степени магистра. Основная задача ее автора – продемонстрировать уровень своей научной квалификации, умение само-стоятельно вести научный поиск и решать конкретные научные задачи. При выполнении выпускной квалификационной работы диссертанты показывают свои способности и умения, опираясь на полученные углублённые знания, навыки и сформированные в процессе обучения общекультурные и профес-сиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специфическую информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.</p> <p>Во время выполнения работы магистрант должен продемонстриро-вать способность получать с помощью информационных технологий раз-личные знания, умения и навыки, в том числе в области новых технологий, готовность использовать их в практической деятельности; способность на практике использовать навыки организации исследовательской работы; способность и готовность к эксплуатации современного оборудования и приборов, к использованию методов математического моделирования ма-териалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспе-риментальной проверке теоретических гипотез. Магистрант должен пока-зывать умения разрабатывать планы проведения научных исследований; уме-ния обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию; умение проводить патентные исследования, технические и технологические расчёты по проектам, технико-экономический и функцио-нально-стоимостной анализы эффективности проектов.</p> <p>Магистерская диссертация как работа научного содержания должна иметь внутреннее единство и отображать ход и результаты разработки вы-бранной темы. Магистерская диссертация, с одной стороны, имеет обоб-щающий характер, поскольку является своеобразным итогом подготовки магистра. С другой стороны – это самостоятельное оригинальное научное исследование.</p> <p>Магистерская диссертация, её тематика и научный уровень должны отвечать ООП магистратуры. Выполнение указанной работы должно свидетельствовать о том, что её автор способен надлежащим обра-зом вести научный поиск, распознавать профессиональные проблемы, знать общие методы и приемы их решения.</p> <p>Оформление магистерской диссертации должно соответствовать требованиям, изложенным в соответствующих разделах настоящих методических рекомендаций.</p> <p>Магистерская диссертация должна отвечать следующим требованиям: авторская</p>	

самостоятельность; полнота исследования; внутренняя логическая связь, последовательность изложения; высокий теоретический уровень; грамотное изложение.

Содержание магистерской диссертации составляет принципиально новый материал, включающий описание новых методик (технологий, фак-торов, явлений, закономерностей), или обобщение ранее известных с дру-гих научных позиций, или в новом аспекте.

Содержание магистерской диссертации должно отражать исходные предпосылки научного исследования, его ход и полученные результаты. В содержании диссертации должны быть приведены убедительные аргументы в пользу избранной концепции.

Написание магистерской диссертации предполагает: систематизацию, закрепление и расширение теоретических и прак-тических знаний по направлению магистерской подготовки, их применение при решении конкретных научно- исследовательских задач; развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладение методикой исследования и экспериментирования при решении научных проблем и вопросов; выяснение подготовленности магистранта для самостоятельной работы в высшем учебном или научно-исследовательском учреждении.

В магистерской диссертации автор должен показать, что он владеет навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении, как того требуют ФГОС ВПО.

Процесс выполнения магистерской диссертации включает следующие этапы: выбор темы научного исследования, назначение научного руководителя; согласование с научным руководителем плана работы и представ-ление плана на утверждение выпускающей кафедры; анализ литературы по выбранной проблематике, определение целей, задач и методов исследования; непосредственная разработка проблемы (темы) с обязательным представлением промежуточных результатов на обсуждение; утверждение темы магистерской диссертации на Совете факультета; обобщение полученных результатов; написание научной работы; рецензирование научной работы; защита научной работы.

Магистранту предоставляется право самостоятельного выбора темы научного исследования и научного руководителя. Выбор производится на основании имеющегося на выпускающей кафедре утвержденного перечня направлений для выбора тем. Перечень является примерным, и магистрант может предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообраз-ности ее разработки. При выборе темы магистрант должен учитывать свои научные и практические интересы. Тема должна быть сформулирована та-ким образом, чтобы в ней максимально конкретно отражалась основная идея работы.

Выбранные темы научных исследований утверждаются на заседании выпускающей кафедры с последующим представлением на утверждение совета факультета

Тема утверждается, когда установлена ее актуальность, научное и прикладное значение, наличие условий для выполнения в намеченный срок и обеспечено должное научное руководство.

Для руководства процессом научно-исследовательской работы и по-следующей подготовки магистерской диссертации магистранту назначается индивидуальный научный руководитель.

Непосредственное руководство магистрантами осуществляется руководителями, имеющими

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



## Патентный поиск

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.04.01\_ХТМ-24\_ТХВ\_12.plx  
18.04.01 Химическая технология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72  
в том числе:  
аудиторные занятия 14  
самостоятельная 54  
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	13 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	7	7	7	7
Практические	7	7	7	7
В том числе инт.	2	2	2	2
В том числе электрон.	7	7	7	7
Итого ауд.	14	14	14	14
Контактная работа	14	14	14	14
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):  
дхн, проф., Корчевин Н.А.



Рецензент(ы):

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



Рабочая программа дисциплины

**Патентный поиск**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	подготовка специалистов, владеющими способами защиты интеллектуальной собственности, нормативно-правовыми документами при оформлении и использовании интеллектуальной собственности
1.2	навыками патентования новых технических решений в своей профессиональной деятельности.

<b>2.ЗАДАЧИ</b>	
2.1	освоение основных нормативных актов патентного законодательства и авторского права, источников патентной информации, виды объектов интеллектуальной собственности; теоретическое и практическое освоение основных понятий и методов работы по определению патентной чистоты, патентоспособности новых объектов интеллектуальной собственности; определение формы защиты интеллектуальной собственности; применение нормативных актов патентного законодательства; проведение патентного поиска; приобретение навыков составления заявочной документации на объекты промышленной собственности.

<b>3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	ФТД.01
<b>3.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
3.1.1	Современный органический и неорганический синтез
3.1.2	Технический иностранный язык
3.1.3	Основы научных исследований и проектирования
<b>3.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
3.2.1	Научно-исследовательская работа

<b>4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основы устной и письменной коммуникации, в том числе на иностранном языке со словарём и без словаря;
Уровень 2	основы устной и письменной коммуникации, в том числе на иностранном языке со словарём;
Уровень 3	основы устной и письменной коммуникации, в том числе на иностранном языке без словаря;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	применять коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке для возможности устной и письменной коммуникации и получения информации, в том числе из из иностранных источников, в том числе из иностранных источников со словарём;
Уровень 2	применять коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке для возможности устной и письменной коммуникации и получения информации, в том числе из из иностранных источников, в том числе из иностранных источников со словарём и без словаря;
Уровень 3	применять коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке для возможности устной и письменной коммуникации и получения информации, в том числе из из иностранных источников;
<b>Владеть:</b>	

Уровень 1	коммуникативными технологиями, в том числе на иностранном языке в объеме, необходимом для возможности устной и письменной коммуникации и получения информации, в том числе из иностранных источников со словарём.
Уровень 2	коммуникативными технологиями, в том числе на иностранном языке в объеме, необходимом для возможности устной и письменной коммуникации; получения информации деловой и профессиональной направленности, в том числе из из иностранных источников со словарём и без словаря.
Уровень 3	коммуникативными технологиями, в том числе на иностранном языке в объеме, необходимом для возможности устной и письменной коммуникации и получения информации, в том числе из иностранных источников; основами профессиональной и деловой коммуникации.
<b>ПК-8: готовностью к проведению патентных исследований, к обеспечению патентной чистоты новых проектных решений и патентоспособности показателей технического уровня</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные принципы проведения патентных исследований;
Уровень 2	основные принципы проведения патентных исследований; понятие патентной
Уровень 3	основные принципы проведения патентных исследований; понятие патентной чистоты; понятие патентоспособности показателей технического уровня проекта
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	проводить патентные исследования
Уровень 2	проводить патентные исследования и определять патентную чистоту новых проектных решений
Уровень 3	проводить патентные исследования, определять патентную чистоту новых проектных решений, определять показатели патентоспособности технического уровня проекта
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	основными навыками получения и обработки патентных материалов по тематике исследования
Уровень 2	основными навыками получения, обработки и систематизации патентов по тематике исследования
Уровень 3	основными навыками получения, обработки, систематизации и анализа патентов по тематике исследования
<b>ПК-5: готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	возможные пути поиска и обработки научно-технической информации с применением информационных технологий;
Уровень 2	возможные пути поиска, обработки и анализа научно-технической информации с применением информационных технологий;
Уровень 3	возможные пути поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации с применением информационных технологий;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	собирать и систематизировать научно-техническую информацию;
Уровень 2	собирать, обрабатывать и систематизировать научно-техническую информацию;
Уровень 3	собирать, обрабатывать, систематизировать и анализировать научно-техническую информацию;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками поиска и обработки научно-технической информации при планировании экспериментов с использованием современных информационных технологий;
Уровень 2	навыками поиска, обработки и анализа научно-технической информации с использованием современных информационных технологий;
Уровень 3	навыками поиска, обработки, систематизации и анализа научно-технической

	информации с использованием современных информационных технологий;
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</b>	
<b>4.1 Знать:</b>	
4.1.1	основные положения и определения патентного и авторского права; правила оформления патентной документации; права авторов-обладателей патента; как защищаются патенты - объекты интеллектуальной собственности.
<b>4.2 Уметь:</b>	
4.2.1	проводить патентный поиск используя база данных в системе интернет; анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования; из совокупности существенных признаков разработанного объекта составлять описание и формулу изобретения, выявлять и доказывать его охраноспособность, а также оформлять документы заявки на выдачу патента; оценивать инновационно-технологические риски при внедрении новых технологий; защищать свои патентные разработки как объекты интеллектуальной собственности.
<b>4.3 Владеть:</b>	
4.3.1	умением создания новых технологических процессов на основе системного подхода к исследуемым объектам, разработкой технологического оборудования и конструкций изделий; навыками правильного оформления патентной документации.

<b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>							
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 1. Патентование.</b>						
1.1	Основы патентования. /Тема/						
	Патентный закон РФ. Объекты промышленной собственности (изобретение, полезная модель, промышленный образец). Критерии патентоспособности (новизна, существенные отличия, положительный эффект, промышленная применимость). Объекты изобретения. /Лек/	4	1	УК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Патентные исследования: цели, разработка регламента патентного поиска, результаты поиска и анализ отобранной информации. /Пр/	4	1	УК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Правовая охрана объектов промышленной собственности. /Тема/						

	Права и обязанности авторов и патентообладателей. Право авторства. Право получения патента. Лицензионное соглашение. Условия свободного использования защищенных объектов промышленной собственности. Обжалование решений патентной экспертизы. Временная правовая охрана. Право преждепользования. Публикация сведений о выдаче патента и регистрация изобретений. Нарушение патента. Прекращение действия патента. Рассмотрение патентных споров в судебном порядке. Патентные пошлины. Патентование изобретений за рубежом. Права иностранных физических и юридических лиц. Федеральный фонд изобретений в России. /Лек/	4	1	УК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Структура международной классификации изобретений (МКИ). Методика поиска индекса МКИ. Международная классификация промышленных образцов. /Пр/	4	1	УК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3 Э4	0	
1.3	Патентно-техническая информация. /Тема/						

	Государственная система патентной информации. Классификация изобретений и промышленных образцов (структура МКИ, методика поиска индекса МКИ, международная классификация промышленных образцов). Патентная документация и её основные виды. Патентные исследования (цели, разработка регламента патентного поиска, результаты поиска и анализ отобранной информации). /Лек/	4	1	УК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3 Э4	0	
	Основные виды патентной документации. /Пр/	4	1	УК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 2. Выявление и оформление изобретений и полезных моделей</b>						
2.1	Выявление изобретений и полезных моделей /Тема/						

	<p>Методика выявления изобретений.</p> <p>Распознавание объекта изобретения (определение вида объекта, проверка соблюдения требования единства изобретения, название изобретения).</p> <p>Определение охраноспособности объекта (предварительный анализ и отбор аналогов, сопоставительный анализ и выбор прототипа, доказательство наличия новизны и изобретательского уровня, доказательство наличия промышленной применимости).</p> <p>Составление формулы изобретения и полезной модели. Особые случаи составления формул изобретений (применение математических выражений в формулах изобретений, применение функциональных, альтернативных признаков, негативные признаки).</p> <p>/Лек/</p>	4	2	УК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3 Э4 Э5	0	
2.2	<p>Оформление изобретений и полезных моделей</p> <p>/Тема/</p>						

	Заявление на выдачу патента на изобретение или свидетельства на полезную модель. Описание изобретения (характеристика области и уровня техники, к которой относится изобретение, сущность изобретения, перечень фигур чертежа, сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения). Требования к чертежам. Формула изобретения как документ заявки на выдачу патента. Реферат. Иные документы заявки на выдачу патента на изобретение или свидетельства на полезную модель. /Лек/	4	1	УК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3 Э4 Э6	0	
2.3	Оформление прав на прочие объекты интеллектуальной собственности и экспертиза заявок на них. /Тема/						
	Заявка на выдачу патента на промышленный образец и её экспертиза. Заявка на регистрацию товарного знака и её экспертиза. Регистрация программ и баз данных для ЭВМ. Защита авторского права. Публикация материалов заявки на выдачу патента на изобретение. Выдача охранных документов на объекты промышленной собственности. /Лек/	4	1	УК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Составление заявки на выдачу патента на промышленный образец. /Пр/	4	2	УК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3 Э4 Э7	1	

	Составление заявки на выдачу патента на изобретение или свидетельства на полезную модель. /Пр/	4	1	УК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3 Э4 Э6	1	
	Составление заявки на регистрацию товарного знака. /Пр/	4	1	УК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3 Э4	0	
	Патентные исследования по теме магистерской диссертации. /Ср/	4	54	УК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3 Э4	0	
	Зачет /Зачёт/	4	4	УК-4 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Товарный знак (знак обслуживания).  
 Объекты и источники патентного права.  
 Международные организации и договоры в области патентного права.  
 Виды объектов патентного права (изобретение и полезная модель).  
 Виды объектов изобретений (устройство, способ, вещество).  
 Промышленный образец.  
 Роспатент.  
 Виды охраняемых документов на объекты промышленной собственности.  
 Права патентообладателя.  
 Права авторов объектов промышленной собственности.  
 Лицензии на объекты промышленной собственности.  
 Предлицензионные договоры.  
 Патентные поверенные.  
 Государственная система патентной информации.  
 Классификация изобретений и промышленных образцов (структура МКИ, методика поиска индекса МКИ, международная классификация промышленных образцов).  
 Патентная документация и её основные виды.  
 Патентные исследования (цели, разработка регламента патентного поиска, результаты поиска и анализ отобранной информации).  
 Методика выявления изобретений.  
 Распознавание объекта изобретения (определение вида объекта, проверка соблюдения требования единства изобретения, название изобретения).  
 Определение охраноспособности объекта (предварительный анализ и отбор аналогов, сопоставительный анализ и выбор прототипа, доказательство наличия новизны и изобретательского уровня, доказательство наличия промышленной применимости).  
 Составление формулы изобретения и полезной модели.  
 Особые случаи составления формул изобретений (применение математических выражений в формулах изобретений, применение функциональных, альтернативных признаков, негативные признаки).  
 Заявление на выдачу патента на изобретение или свидетельства на полезную модель.  
 Описание изобретения (характеристика области и уровня техники, к которой относится изобретение, сущность изобретения, перечень фигур чертежа, сведения, подтверждающие

возможность осуществления изобретения).  
 Требования к чертежам.  
 Формула изобретения как документ заявки на выдачу патента.  
 Реферат.  
 Иные документы заявки на выдачу патента на изобретение или свидетельства на полезную модель.  
 Заявка на выдачу патента на промышленный образец и её экспертиза.  
 Заявка на регистрацию товарного знака и её экспертиза.  
 Регистрация программ и баз данных для ЭВМ.  
 Защита авторского права.  
 Публикация материалов заявки на выдачу патента на изобретение.  
 Выдача охранных документов на объекты промышленной собственности.

## **6.2. Темы письменных работ**

Темы рефератов:

1. Патентная документация ЕПВ.
2. Основные виды патентного поиска.
3. Базы данных патентного ведомства РФ.
4. Провести тематический поиск по выбранной тематике на базе фондов и баз данных РФ и других ведущих промышленно развитых стран.
5. Патентная документация Германии.
6. Основные структурные части описания изобретения, их содержание и назначение.
7. Базы данных патентного ведомства США.
8. Провести тематический поиск по выбранной тематике на базе фондов и баз данных РФ и других ведущих промышленно развитых стран.
9. Библиографическая часть описания изобретения.
10. Патентная документация США.
11. Международная классификация по товарным знакам (МКТУ).
12. Провести тематический поиск по выбранной тематике на базе фондов и баз данных РФ и других ведущих промышленно развитых стран.
13. Патентная документация Франции.
14. Порядок проведения именованного и нумерационного поисков.
15. Базы данных патентного ведомства Германии.
16. Провести тематический поиск по выбранной тематике на базе фондов и баз данных РФ и других ведущих промышленно развитых стран.
17. Регламент поиска и его связь с целями патентных исследований.
18. Патентная документация Великобритании.
19. Порядок проведения поиска о правовом статусе патента.
20. Провести тематический поиск по выбранной тематике на базе фондов и баз данных РФ и других ведущих промышленно развитых стран.
21. Источники информации о товарных знаках РФ и других ведущих промышленно-развитых стран.
22. Международная классификация по промышленным образцам (МКПО).
23. База данных патентного ведомства Евразийской патентной организации.
24. Провести тематический поиск по выбранной тематике на базе фондов и базы данных РФ и других ведущих промышленно развитых стран.

## **6.3. Фонд оценочных средств**

ФОС прилагается.

## **6.4. Перечень видов оценочных средств**

Контрольные вопросы для зачета.

# **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

## **7.1. Рекомендуемая литература**

### **7.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Носенко В. А., Степанова А. В.	Защита интеллектуальной собственности: учеб. пособие	Старый Оскол: ТНТ, 2016

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Юкша Я. А.	Правоведение: учебник	М.: РИОР; ИНФРА-М, 2016
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Андреев Г. И., Витчинка В. В., Смирнов С. А.	Практикум по оценке интеллектуальной собственности: учеб. пособие	М.: Финансы и статистика, 2003
Л2.2	Сергеев А. П.	Патентное право: учеб. пособие	М.: Изд-во БЕК, 1994
Л2.3	Смирнов С. А.	Оценка интеллектуальной собственности: учеб. пособие	М.: Финансы и статистика, 2003
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Основы патентования : учеб. пособие / И.Н. Кравченко, В.М. Корнеев, А.В. Коломейченко [и др.] ; под ред. И.Н. Кравченко. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 252 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <a href="http://new.znanium.com">http://new.znanium.com</a> ]. — (Высшее образование: Магистратура). — <a href="http://www.dx.doi.org/10.12737/21945">www.dx.doi.org/10.12737/21945</a> . - ISBN 978-5-16-012331-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/996024">https://znanium.com/catalog/product/996024</a>		
Э2	Куракова, Н. Г. Оценка возможности достижения технологического лидерства России в зеркале патентного анализа: Научное / Куракова Н.Г., Зинов В.Г. - Москва :ИД Дело РАНХиГС, 2017. - 76 с.: ISBN 978-5-7749-1222-3. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/982541">https://znanium.com/catalog/product/982541</a>		
Э3	Ворожевич, А. С. Защита исключительных прав на патентоохраняемые объекты : монография / А. С. Ворожевич. — Москва : Статут, 2020. - 179 с. - ISBN 978-5-8354-1624-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1153121">https://znanium.com/catalog/product/1153121</a>		
Э4	Ворожевич, А. С. Пределы осуществления и защиты исключительного права патентообладателя: Монография / Ворожевич А.С. - Москва :Статут, 2018. - 320 с.: ISBN 978 -5-8354-1410-9. - Текст : электронный. - URL:		
Э5	Ишков, А. Д. Промышленная собственность. Оформление заявки на выдачу патента на изобретение [Электронный ресурс] : справ. пособие / А. Д. Ишков, А. В. Степанов ; под ред. А. Д. Ишкова. — 2-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2013. — 48 с. - ISBN 978-5-9765-1739- 4. - Текст : электронный. - URL:		
Э6	Ишков, А. Д. Промышленная собственность. Оформление заявки на выдачу патента на полезную модель [Электронный ресурс] : справ. пособие / А. Д. Ишков, А. В. Степанов ; под ред. А. Д. Ишкова. — 2-е изд., стер. — М. : ФЛИНТА, 2013. — 48 с. - ISBN 978-5-9765-1790 -5. - Текст : электронный. - URL:		
Э7	Ишков, А. Д. Промышленная собственность. Оформление заявки на выдачу патента на промышленный образец [Электронный ресурс] : справ. пособие / А. Д. Ишков, А. В. Степанов ; под ред. А. Д. Ишкова. — 2-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2013. — 63 с. - ISBN 978-5-9765-1791-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/458162">https://znanium.com/catalog/product/458162</a>		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
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	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.6	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			

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
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
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).

<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ</b>	
<p>Организация самостоятельной работы студентов должна строиться по системе поэтапного освоения материала. Метод поэтапного изучения включает в себя предварительную подготовку, непосредственное изучение теоретического содержания источника, обобщение полученных знаний.</p> <p>Предварительная подготовка включает в себя уяснение цели изучения материала, оценка широты информационной базы анализируемого вопроса, выяснение его научной и практической актуальности. Изучение теоретического содержания заключается в выделении и уяснении ключевых понятий и положений, выявлении их взаимосвязи и систематизации. Обобщение полученных знаний подразумевает широкое осмысление теоретических положений через определение их места в общей структуре изучаемой дисциплины и их значимости для практической деятельности.</p> <p>Методические рекомендации по работе с литературой.</p> <p>При самостоятельном изучении основной рекомендованной литературы студентам необходимо обратить главное внимание на узловое положение, излагаемые в изучаемом тексте.</p> <p>Необходимо внимательно ознакомиться с содержанием соответствующего блока информации, структурировать его и выделить в нем центральное звено. Обычно это бывает ключевое определение или совокупность существенных характеристик рассматриваемого объекта. Для того, чтобы убедиться, насколько глубоко усвоено содержание темы, в конце соответствующих глав и параграфов учебных пособий обычно дается перечень контрольных вопросов, на которые студент должен уметь дать четкие и конкретные ответы.</p> <p>Работа с дополнительной литературой предполагает умение студентов выделять в ней необходимый аспект изучаемой темы (то, что в данном труде относится непосредственно к изучаемой теме). Это важно в связи с тем, что к дополнительной литературе может быть отнесен широкий спектр текстов (учебных, научных, художественных, публицистических и т.д.), в которых исследуемый вопрос рассматривается либо частично, либо с какой-то одной точки зрения, порой нетрадиционной.</p> <p>В своей совокупности изучение таких подходов существенно обогащает научный кругозор студентов. В данном контексте следует учесть, что дополнительную литературу целесообразно прорабатывать, во-первых, на базе уже освоенной основной литературы, и, во-вторых, изучать комплексно, всесторонне, не абсолютизируя чью-либо субъективную точку зрения.</p> <p>Обязательный элемент самостоятельной работы студентов с правовыми источниками и литературой – ведение необходимых записей. Основными общепринятыми формами записей являются конспект, выписки, тезисы, аннотации, резюме, план.</p>	

Выписки – это краткие записи в форме цитат (дословное воспроизведение отрывков источника, произведения, статьи, содержащих существенные положения, мысли автора), либо лаконичное, близкое к тексту изложение основного содержания.

Тезисы – это сжатое изложение ключевых идей прочитанного источника или произведения.

Аннотации, резюме – это соответственно предельно краткое обобщающее изложение содержания текста, критическая оценка прочитанного документа или произведения.

В целях структурирования содержания изучаемой работы целесообразно составлять ее план, который должен раскрывать логику построения текста, а также способствовать лучшей ориентации студента в содержании произведения.

Самостоятельная работа студентов будет эффективной и полезной в том случае, если она будет построена исходя из понимания студентами необходимости обеспечения максимально широкого охвата информационно-правовых источников, что вполне достижимо при научной организации учебного труда.

После тщательного изучения и глубокого осмысления записей, сделанных на лекциях, а также указанных источников, целесообразно краткое конспектирование материала темы, выполнение рабочих иллюстративных схем.

По завершении усвоения содержания всех тем рационально сравнение их структуры и нахождение общих черт, логических связей между ними. Не лишним может стать изучение тех нормативно-правовых актов, которые проходят через всю дисциплину и тех, что регулируют общественные отношения, рассматриваемые лишь в отдельных темах.

Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана.

Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов.

План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

В процессе изучения материала источника, составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым, удобным для работы.