

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф. И.В. Истомина

« 04 » 07 2024 г.

Техническая термодинамика и теплотехника
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02_ТМз-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144
в том числе:
аудиторные занятия 24
самостоятельная работ 111
часов на контроль 9

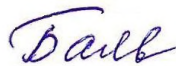
Виды контроля на курсах:
экзамены 3
курсовые работы 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	111	111	111	111
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

дтн, проф., Бальчугов Алексей Валерьевич



Рецензент(ы):

к.тн, 1-ый зам. ген. дир. ООО НТЦ «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А.



Рабочая программа дисциплины

Техническая термодинамика и теплотехника

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Подготовка обучающихся, обладающих знаниями термодинамических свойств открытых систем, закономерностей превращения теплоты в работу в тепловых двигателях, обладающими навыками термодинамического анализа циклов тепловых двигателей внутреннего сгорания и холодильных установок и способных к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта.

2. ЗАДАЧИ

2.1	Усвоение основных понятий и подходов к расчету термодинамических процессов открытых систем
2.2	Применении полученных знаний для решения конкретных задач химической технологии и химического машиностроения
2.3	Моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования
2.4	Участие в работе над инновационными проектами

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.О.34	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Физика
3.1.2	Высшая математика
3.1.3	Физическая химия
3.1.4	Общая и неорганическая химия
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Машины и аппараты химических производств
3.2.2	Проектирование энерго- и ресурсосберегающих производств
3.2.3	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

ОПК-7: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

Знать:

Уровень 1	Устройство двигателей внутреннего сгорания Паросиловых установок и котельных установок Методы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования и с учетом законов термодинамики.
Уровень 2	Физический смысл понятий и особенностей термодинамических процессов Основные принципы термодинамического и эксергетического анализа циклов тепловых двигателей и паросиловой установки Устройство двигателей внутреннего сгорания
Уровень 3	Термодинамические основы процессов в открытых системах Основные законы термодинамики и их следствия

Уметь:

Уровень 1	Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт. Участвовать в работе над инновационными проектами.
Уровень 2	Использовать is-диаграмму водяного пара при решении проблемных задач.

	Использовать таблицы свойств воды и водяного пара и Id-диаграмму влажного воздуха при решении задач.
Уровень 3	Решать задачи по термодинамическим законам для открытых систем.
Владеть:	
Уровень 1	Навыками решения задач по термодинамическим законам для открытых систем.
Уровень 2	Навыками использования is-диаграммы водяного пара, таблиц свойств воды и водяного пара и Id-диаграммой влажного воздуха при решении задач.
Уровень 3	Способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	
Знать:	
Уровень 1	Устройство двигателей внутреннего сгорания
Уровень 2	Устройство паросиловых установок и котельных установок
Уровень 3	Методы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования и с учетом законов термодинамики.
Уметь:	
Уровень 1	Использовать таблицы свойств воды и водяного пара и Id-диаграмму влажного воздуха при решении задач.
Уровень 2	Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт.
Уровень 3	Участвовать в работе над инновационными проектами.
Владеть:	
Уровень 1	Навыками решения задач по термодинамическим законам для открытых систем.
Уровень 2	Навыками использования is-диаграммы водяного пара, таблиц свойств воды и водяного пара и Id-диаграммой влажного воздуха при решении задач.
Уровень 3	Способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	Термодинамические основы процессов в открытых системах
4.1.2	Основные законы термодинамики и их следствия
4.1.3	Физический смысл понятий и особенностей термодинамических процессов
4.1.4	Основные принципы термодинамического и эксергетического анализа циклов тепловых двигателей и паросиловой установки
4.1.5	Устройство двигателей внутреннего сгорания
4.1.6	Устройство паросиловых установок и котельных установок
4.1.7	Методы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования и с учетом законов термодинамики.
4.2	Уметь:
4.2.1	Решать задачи по термодинамическим законам для открытых систем.
4.2.2	Использовать is-диаграмму водяного пара при решении проблемных задач.
4.2.3	Использовать таблицы свойств воды и водяного пара и Id-диаграмму влажного воздуха при решении задач.
4.2.4	Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт.
4.2.5	Участвовать в работе над инновационными проектами.

4.3	Владеть:
4.3.1	Навыками решения задач по термодинамическим законам для открытых систем.
4.3.2	Навыками использования is-диаграммы водяного пара, таблиц свойств воды и водяного пара и Id-диаграммой влажного воздуха при решении задач.
4.3.3	Способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение						
1.1	Предмет технической термодинамики. Основные положения технической термодинамики. /Тема/						
	Параметры состояния идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. /Лек/	3	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач с использованием уравнения состояния идеального газа. /Пр/	3	1	ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач с использованием уравнения Ван-дер-Ваальса. Участие в работе над инновационными проектами. /Ср/	3	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Теплота и работа как форма передачи энергии. Внутренняя энергия. /Тема/						
	Расчет теплоты, работы и внутренней энергии идеального газа. /Лек/	3	0,5	ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач по определению теплоты, работы и внутренней энергии идеального газа. /Пр/	3	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Графическое определение теплоты и работы. Участие в работе над инновационными проектами. /Ср/	3	8	ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

	Раздел 2. Термодинамические процессы.						
2.1	Расчет адиабатных, изохорных, изобарных, изотермических и политропных процессов в закрытых системах. /Тема/						
	Анализ термодинамических процессов. /Лек/	3	0,5	ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач по термодинамическим процессам изменения состояния идеального газа. /Пр/	3	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач по политропному процессу. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. /Ср/	3	8	ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Анализ основных процессов в открытых системах, построение PV-диаграммы. /Тема/						
	Термодинамические процессы в открытых системах. /Лек/	3	0,5	ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач. Обратимые процессы. /Пр/	3	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Неравновесные процессы. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. /Ср/	3	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Законы термодинамики.						
3.1	Первый, второй и третий законы термодинамики. /Тема/						

	Математическое выражение законов термодинамики. /Лек/	3	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач. Законы термодинамики. /Пр/	3	1	ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Вечные двигатели 1-го и 2-го рода. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. /Ср/	3	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Понятие энтропии, построение TS-диаграммы. /Тема/						
	Определение энтропии. /Лек/	3	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач. Построение TS-диаграммы. /Пр/	3	1	ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Энтропия как мера числа микросостояний. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. /Ср/	3	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 4. Циклические процессы преобразования теплоты в работу.						
4.1	Тепловые двигатели. Цикл Отто, цикл газотурбинной установки, цикл Дизеля. /Тема/						
	Термодинамический анализ циклических процессов. /Лек/	3	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет цикла Отто. /Пр/	3	1	ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

	Расчет цикла газотурбинной установки. Моделирование технических объектов и технологических процессов. /Ср/	3	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Цикл Карно. Термический кпд цикла. /Тема/						
	Термодинамический анализ цикла Карно. /Лек/	3	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач по определению термодинамического кпд цикла. /Пр/	3	1	ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Термодинамический кпд цикла ГТУ. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. /Ср/	3	2	ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 5. Термодинамические свойства воды и водяного пара.						
5.1	Изображение процесса парообразования на ТР-, РV- и is-диаграммах. Тройная и критическая точки. Энтальпия. /Тема/						
	Термодинамические закономерности процесса парообразования. /Лек/	3	0,5	ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач. Энтальпия. /Пр/	3	1	ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач с помощью is-диаграммы водяного пара. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. /Ср/	3	6	ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
5.2	Паросиловая установка, цикл Ренкина. /Тема/						

	Термодинамический анализ цикла паросиловой установки. /Лек/	3	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач. Цикл Ренкина. /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Реальный цикл Ренкина. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. /Ср/	3	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
5.3	Истечение паров из сопел и насадков. Дросселирование. /Тема/						
	Термодинамические процессы в конфузоре, диффузоре, сопле Лаваля. /Лек/	3	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач по изменению состояния идеального газа в сопле Лаваля. /Пр/	3	0,5	ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Дросселирование газов и паров. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. /Ср/	3	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
5.4	Эксергетический анализ цикла паросиловой установки. /Тема/						
	Эксергетический КПД аппаратов паросиловой установки. /Лек/	3	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет эксергии рабочего тела. /Пр/	3	0,5	ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Анергия. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. /Ср/	3	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

	Раздел 6. Холодильные машины (установки).						
6.1	Цикл воздушной холодильной установки. /Тема/						
	Термодинамический анализ цикла воздушной холодильной установки. /Лек/	3	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет параметров рабочего тела. /Пр/	3	0,5	ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Графическое изображение цикла на PV и TS-диаграммах. Участие в работе над инновационными проектами. /Ср/	3	7	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
6.2	Цикл парокомпрессионной холодильной установки. /Тема/						
	Термодинамический анализ цикла парокомпрессионной холодильной установки. /Лек/	3	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет параметров рабочего тела. /Пр/	3	0,5	ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Сравнительный анализ холодильных установок. Участие в работе над инновационными проектами. /Ср/	3	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 7. Свойства влажного воздуха						
7.1	Id-диаграмма влажного воздуха. /Тема/						
	Термодинамические параметры влажного воздуха. /Лек/	3	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет процесса сушки. /Пр/	3	0,5	ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

	Решение задач с помощью Id-диаграммы влажного воздуха. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. /Ср/	3	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
7.2	Компрессоры. Ступени компрессора. /Тема/						
	Политропный процесс в компрессорах. /Лек/	3	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет изменения состояния идеального газа в компрессоре. /Пр/	3	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет трехступенчатого компрессора. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. /Ср/	3	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	/КР/	3	2	ОПК-1 ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	/Экзамен/	3	7	ОПК-1 ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Предмет технической термодинамики (ПК-4).
2. Параметры состояния идеального газа(ПК-4).
3. Изобарная и изохорная теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера(ПК-4).
4. Уравнение Ван-дер-Ваальса(ПК-4).
5. Понятие внутренней энергии идеального газа(ПК-4).
6. Равновесные и неравновесные процессы. Обратимость(ПК-1).
7. Термодинамическая вероятность(ПК-1).
8. Способы передачи энергии(ПК-4).
9. Понятие эксергии(ПК-1).
10. Закономерности превращения теплоты в работу в тепловых двигателях. КПД цикла(ПК-2).
11. Цикл поршневого двигателя внутреннего сгорания с изохорным подводом теплоты(ПК-2).
12. Принцип действия и характеристики реактивных двигателей(ПК-2).
13. Термоэлектрическая установка(ПК-2).
14. Понятие энтальпии(ПК-2).

15. Понятие энтропия. Уравнение Больцмана для энтропии(ПК-1).
16. Is-диаграмма воды и водяного пара(ПК-2).
17. Термодинамический анализ процессов кипения и испарения. Понятие теплоты парообразования(ПК-2).
18. Дросселирование газов и паров(ПК-2).
19. Закономерности истечения идеального газа из сопла Лаваля(ПК-2).
20. Цикл Карно(ПК-2).
21. Цикл Ренкина на is-диаграмме(ПК-1).
22. Способы увеличения кпд цикла Ренкина(ПК-1).
23. Принципиальная схема паросиловой установки(ПК-1).
24. Реальный цикл паросиловой установки(ПК-1).
25. Тепловой насос(ПК-4).
26. Истечение газов и паров из насадков(ПК-1).
27. Цикл газотурбинной установки с изобарным подводом теплоты. Регенерация(ПК-2).
28. Цикл парокомпрессионной холодильной установки(ПК-4).
29. Первый закон термодинамики(ПК-1).
30. Второй закон термодинамики(ПК-1).
31. Изобарный процесс изменения состояния идеального газа(ПК-1).
32. Изотермический процесс изменения состояния идеального газа(ПК-1).
33. Адиабатный процесс изменения состояния идеального газа(ПК-1).
34. Политропный процесс изменения состояния идеального газа(ПК-1).
35. Изображение термодинамических процессов идеального газа на TS-диаграмме(ПК-1).
36. Агрегатные превращения воды на TP-диаграмме(ПК-2).
37. Свойства влажного воздуха(ПК-1).
38. Расчет параметров влажного насыщенного водяного пара(ПК-2).
39. Свойства водяного пара(ПК-2).
40. Таблицы параметров воды и водяного пара(ПК-2).
41. PV-диаграмма воды и водяного пара. Критическая точка(ПК-2).
42. Поршневые и ротационные компрессоры(ПК-1).
43. Центробежные и осевые компрессоры. Эжектор(ПК-1).
44. Примеры инновационных термодинамических проектов в машиностроении(ПК-4).
45. Моделирование технических объектов с учетом законов термодинамики(ПК-2).
46. Современные достижения в области разработки тепловых машин из отечественного и зарубежного опыта(ПК-1).

6.2. Темы письменных работ

Примерная тематика курсовых работ:

1. Разработка ЭХТС на основе производства серной кислоты из серного колчедана.
2. Разработка ЭХТС на основе производства серной кислоты из серы.
3. Разработка ЭХТС на основе производства азотной кислоты из оксида азота.
4. Разработка ЭХТС на основе производства аммиака.
5. Разработка ЭХТС на основе производства бутилена.
6. Тепловой расчет и эксергетический анализ печей химической промышленности.
7. Эксергетический анализ котлов-утилизаторов.
8. Расчет и эксергетический анализ паро- и теплогенераторов химической технологии.
9. Расчет и эксергетический анализ технологических установок утилизации жидких и газообразных отходов химических производств.
10. Эксергетический анализ простейших ЭХТС.
11. Тепловой расчет и эксергетический анализ абсорбционных, парозежекторных, паровых компрессорных и газовых компрессорных холодильных установок.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Экзаменационные вопросы, тестирование.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бальчугов А. В., Елшин А. И., Ульянов Б. А.	Основы термодинамики: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2002
Л1.2	Кудинов В. А., Карташов Э. М.	Техническая термодинамика: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2007
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бальчугов А. В., Дементьев А. И., Ульянов Б. А.	Энергосбережение в химической технологии: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2005
Л2.2	Щербин С. А., Бальчугов А. В.	Термодинамические циклы двигателей и компрессоров: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Бальчугов А. В., Щербин С. А., Дементьев А. И.	Разработка энергохимикотехнологических систем: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л3.2	Бальчугов А. В., Дементьев А. И.	Теоретические основы энерго-и ресурсосбережения в химической технологии: метод. указ. по вып. курсов. раб.	Ангарск: АГТА, 2004
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Овчинников, Ю. В. Основы технической термодинамики/Овчинников Ю.В. - Новосибирск : НГТУ, 2010. - 292 с.: ISBN 978-5-7782-1303-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/549343 – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Епифанов, Е. С. Решение задач по термодинамике : учебно-методическое пособие / Е. С. Епифанов. - Москва : МГАВТ, 2002. - 132 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/400264 . – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Барилевич, В. А. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: Учебное пособие / В.А. Барилевич, Ю.А. Смирнов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-005771-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/356818 . – Режим доступа: по подписке.		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]		
7.3.1.2	Windows Enterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.2.2	ИРБИС		
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов (ауд. 326, К-1). Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стул преподавателя – 1 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 20 шт.; скамья студенческая двухместная – 20 шт. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education. Аудитории для самостоятельной работы. 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. 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 «Консультант Плюс».

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. При выполнении практических работ по дисциплине обучающиеся должны изучить основные методы расчета, получить навыки работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и студентом; самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения контрольных работ. В течение преподавания дисциплины «Техническая термодинамика и теплотехника» в качестве форм текущей аттестации студентов используются такие формы, как коллоквиумы, контрольные работы. Критерии оценки контрольной работы: глубина и полнота изучения литературы для раскрытия темы вопросов; четкое структурирование текста ответов; полнота рассмотрения вопроса; логичность, связность изложения; соблюдение требований к оформлению работы. Виды самостоятельной работы: решение проблемных задач; составление реферата по заданной теме.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф. И.В. Истомина

« 04 » 07 2024 г.

Системы управления химико-технологическими процессами

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Автоматизация технологических процессов**
Учебный план z15.03.02_TMз-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **заочная**
Общая **2 ЗЕТ**

Часов по учебному 72
в том числе:
аудиторные занятия 12
самостоятельная работ 56
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

к.тн, доц. каф. АТП, Чистопорова Н.В. 

Рецензент(ы):

к.тн, зав.каф. МАХП, Подоптелов Е.В. 

Рабочая программа дисциплины

Системы управления химико-технологическими процессами

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 6

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование системы знаний, направленных на приобретение студентами умений, связанных с проектированием и эксплуатацией систем автоматического управления, выбором технических средств автоматизации, законов регулирования, методов и способов измерения технологических параметров, определением метрологических характеристик приборов и средств автоматизации, чтением схем автоматизации, необходимых для осуществления видов профессиональной деятельности.

2. ЗАДАЧИ

2.1	Изучение основных принципов построения и функционирования систем управления;
2.2	освоение методов проектирования и разработки систем управления химико-технологическими процессами с использованием современных технических средств и элементов автоматики;
2.3	изучение принципов действия и возможностей современных технических средств автоматизации;
2.4	умение обоснованно выбирать структуры и схемы систем управления, законы и алгоритмы управления объектами регулирования в процессе разработки систем управления химико-технологическими процессами.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О.35
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
3.1.1	Общая химическая технология	
3.1.2	Процессы и аппараты химической технологии	
3.1.3	Введение в информационные технологии	
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
3.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	
3.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

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

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

Знать:

Уровень 1	основные математические, физические, химические законы, описывающие окружающий мир
Уровень 2	основные математические, физические, химические законы, описывающие окружающий мир, и методы анализа объектов профессиональной деятельности
Уровень 3	основные математические, физические, химические законы, описывающие окружающий мир, и методы анализа и моделирования объектов профессиональной деятельности

Уметь:

Уровень 1	решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний
Уровень 2	решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования
Уровень 3	решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования на продвинутом уровне

Владеть:	
Уровень 1	навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности на пороговом уровне
Уровень 2	навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности на базовом уровне
Уровень 3	навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности на повышенном уровне
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	
Уровень 1	принципы поиска информации.
Уровень 2	принципы поиска, критического анализа и синтеза информации.
Уровень 3	принципы поиска, критического анализа и синтеза информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Уметь:	
Уровень 1	соотносить разнородные явления
Уровень 2	соотносить разнородные явления и систематизировать их
Уровень 3	соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	практическим опытом работы с информационными источниками
Уровень 2	опытом научного поиска
Уровень 3	опытом научного поиска и создания научных текстов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	назначение систем автоматизации производственных процессов;
4.1.2	принципы построения и функционирования систем автоматизации;
4.1.3	свойства технологических процессов как объектов управления;
4.1.4	назначение, принцип действия и область применения наиболее распространенных в отрасли технических средств и систем автоматизации, в том числе ЭВМ и микропроцессорной техники;
4.1.5	методы измерения параметров технологических процессов.
4.2	Уметь:
4.2.1	анализировать свойства технологических процессов с точки зрения их автоматизации;
4.2.2	формировать требования к автоматизации разрабатываемого технологического процесса;
4.2.3	составлять спецификацию на средства автоматизации для конкретного технологического процесса.
4.3	Владеть:
4.3.1	читать и разрабатывать функциональные схемы автоматизации производственных процессов;
4.3.2	выбирать первичные и вторичные средства автоматизации, в том числе простейшие средства автоматизированного контроля и управления.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Управление технологическими процессами						

1.1	Основные понятия управления /Тема/						
	Основные определения. Классификация и структуры САУ. Объекты управления и их свойства. Классификация. Свойства объектов регулирования. Возмущающие воздействия в объектах регулирования /Лек/	5	1	УК-1 ОПК -1	Л1.2Л2.1Л3 .1 Л3.2 Э1	0	
	Объекты управления и их свойства. Тест /Пр/	5	1	УК-1 ОПК -1	Л1.2Л2.1Л3 .1 Л3.2 Э1	0	
	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям и тестированию /Ср/	5	6	УК-1 ОПК -1	Л1.2Л2.1Л3 .1 Л3.2 Э1	0	
1.2	Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) /Тема/						
	Назначение, цели и функции. Локальные системы контроля и регулирования (ЛСКР). Системы централизованного контроля и регулирования (СЦКР). Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП) Централизованная структура. Супервизорная структура. Распределённые АСУТП. /Лек/	5	1	УК-1 ОПК -1	Л1.2Л2.1Л3 .1 Л3.2 Э1	0	
	Классификация АСУ ТП. Тест /Пр/	5	1	УК-1 ОПК -1	Л1.2Л2.1Л3 .1 Л3.2 Э1	0	
	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям и тестированию /Ср/	5	6	УК-1 ОПК -1	Л1.2Л2.1Л3 .1 Л3.2 Э1	0	

1.3	Методы измерения технологических параметров /Тема/						

Методы измерения технологических параметров. Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Статические характеристики. Погрешности средств измерений Информация и сигналы. Методы измерения температуры. Термометры расширения. Манометрические термометры. Термоэлектрические термометры. Термопреобразователи сопротивления. Бесконтактные методы измерения температуры. Методы измерения давления. Жидкостные манометры. Деформационные датчики давления. Электрические датчики давления. Методы измерения количества и расхода. Измерение количества жидкости и газа. Счетчики Измерение расхода жидкости и газа. Расходомеры переменного перепада давления. Расходомеры постоянного перепада давления. Вихревые и вихреакустические расходомеры. Электромагнитные расходомеры. Ультразвуковые расходомеры. Расходомеры Кориолиса. Методы измерение уровня. Визуальные, Поплавковые, Буйковые, Гидростатические, Электрические, Радиоизотопные, Ультразвуковые,	5	1	УК-1 ОПК -1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Л3.2 Э1	0	

	Волноводные уровнемеры. Методы измерения параметров качества. Измерение концентрации растворов. Газовый анализ. Измерение влажности газов и твердых материалов. /Лек/						
	Тестирование по методам измерения технологических параметров /Пр/	5	2	УК-1 ОПК -1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Л3.2 Э1	0	
	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям и тестированию /Ср/	5	10	УК-1 ОПК -1	Л1.2Л2.1Л3 .1 Л3.2 Э1	0	
1.4	Элементы проектирования систем автоматизации /Тема/						
	Цели и задачи проектирования. ГОСТ 21.208-2103 "Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах". Спецификация (форма). Пример схемы автоматизации со спецификацией (колонна К-2 ЭЛОУ-АВТ). /Лек/	5	1	УК-1 ОПК -1	Л1.2Л2.1Л3 .1 Л3.2 Э1	0	
	Выбор средств измерений. Построение контуров регулирования. Выбор технических средств для контура по каталогам завода-изготовителя. /Пр/	5	4	УК-1 ОПК -1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Л3.2 Э1	0	
	Построение схемы автоматизация участка технологического процесса по индивидуальным вариантам /Ср/	5	30	УК-1 ОПК -1	Л1.2Л2.1Л3 .1 Л3.2 Э1	0	
	Подготовка к зачету /Ср/	5	4	УК-1 ОПК -1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Л3.2 Э1	0	

	/Зачёт/	5	4	УК-1 ОПК -1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Л3.2 Э1	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Основные понятия управления

1. Что такое автоматическое управление?
2. Дайте понятие ОУ, приведите примеры.
3. Что такое регулируемая величина? Ее значения? Рассогласование?
4. Дайте определение переходному процессу, приведите примеры.
5. По каким критериям можно судить о качестве регулирования?
6. Основные требования, предъявляемые к САР.
7. Основные принципы построения САУ.
8. Какие существуют объекты управления с точки зрения их динамических свойств?
9. Что такое емкость объекта? Коэффициент емкости?
10. Приведите примеры объектов с самовыравниванием.
11. Что такое идеальное самовыравнивание?
12. Количественная оценка способности объекта к самовыравниванию.
13. Что мы называем разгонной характеристикой?
14. Что такое запаздывание объекта? Его виды?
15. Как запаздывание влияет на переходный процесс? На качество регулирования?
16. Что можно считать возмущающим воздействием ОУ?
17. Как возмущение влияет на регулируемую величину?
18. Какие вы знаете устройства для получения информации о состоянии процесса?

Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП)

1. Чем характеризуется эффективность функционирования производства?
2. Для чего предназначены системы управления?
3. Приведите классификацию систем управления.
4. Опишите локальную систему контроля и регулирования, приведите схему.
5. Опишите СЦКР, приведите схему.
6. Перечислите функции АСУ ТП.
7. Какие АСУ ТП вы знаете?
8. В чем преимущество супервизорной структуры управления?
9. Что такое распределенная структура АСУ ТП?
10. По какому принципу осуществляется децентрализация?
11. Какие топологические структуры приняты в распределенных АСУ ТП?
12. Сравните кольцевую и шинную топологии РАСУ ТП.
13. Каковы преимущества кольцевой и шинной топологии по сравнению с радиальной?
14. Какие требования предъявляются к организации топологических структур?
15. Назовите компоненты программного обеспечения РАСУ ТП.
16. Какие уровни функционирования РАСУ ТП вы знаете?
17. Что включает в себя аппаратура распределенных систем?
18. Иерархия изображения технологического процесса на экране монитора.

Методы измерения технологических параметров

Методы измерения температуры

1. Дайте определение понятию «температура».
2. Приведите классификацию средств измерения температуры.
3. В чем состоит принцип действия жидкостных термометров?

4. Чем отличаются биметаллические термометры от dilatометрических?
5. Укажите основные конструктивные части манометрических термометров?
6. Укажите типы манометрических термометров.
7. Дайте определение понятию «термоэлектрический эффект».
8. Поясните принцип действия термопары.
9. Что такое холодный и горячий спай термопары?
10. Назовите основные термоэлектродные материалы и типы термопар.
11. У какого из типов термопар градуировочная характеристика близка к линейной?
12. Поясните конструкцию стандартной термопары.
13. Поясните конструкцию милливольтметра?
14. От каких величин зависит угол поворота рамки милливольтметра?
15. Поясните принцип действия потенциометра постоянного тока.
16. Что такое реохорд?
17. Поясните принцип действия термометра сопротивления.
18. Назовите основные материалы для изготовления термометров сопротивления.
19. Поясните конструкцию термометра сопротивления.
20. Какой из термометров сопротивления имеет наибольший диапазон измерения?
21. Какие вторичные приборы могут работать в комплекте с термометром сопротивления?
22. Поясните принцип действия логометра.
23. Поясните принцип действия уравновешенного моста.
24. В чем состоит преимущество трехпроводной схемы подключения термометра сопротивления относительно двухпроводной?
25. Перечислите бесконтактные методы измерения температуры.
26. Назовите преимущества бесконтактных методов измерения температуры.
27. Какие виды излучений испускает нагретое тело?
28. Поясните принцип действия квазимонохроматического пирометра.
29. Что такое тепловизоры?
30. Поясните принцип действия тепловизора.

Методы измерения давления

1. Какие существуют единицы измерения давления?
2. Как классифицируются средства измерения давления?
3. Как классифицируются манометры?
4. Что такое измерительный преобразователь давления и какие преобразователи вы знаете?
5. Что произойдет, если U-образный манометр соединить с полостью, давление в которой ниже атмосферного?
6. От чего зависит погрешность чашечного манометра?
7. Что является чувствительным элементом в деформационных приборах?
8. Назовите недостатки мембранных и сильфонных чувствительных элементов приборов.
9. Основным критерий выбора деформационных преобразователей давления для измерений?
10. Выйдет ли из строя мембранный блок дифманометра, если перепад давления на нем превысит верхний предел измерения?
11. Почему в мембранном разделителе нельзя применять жесткую мембрану?
12. Что такое коэффициент запаса деформационного чувствительного элемента?
13. Что такое жесткость сильфона?
14. Можно ли дифманометром измерить давление, разрежение?
15. Какие электрические датчики давления вы знаете?
16. На чем основан принцип действия пьезоэлектрических датчиков давления? Емкостных датчиков давления?
17. Что лежит в основе работы тензорезисторных преобразователей?
18. Какие существуют тензорезисторные преобразователи?

Методы измерения расхода

1. Как классифицируются счетчики по принципу действия?

2. Назовите основные характеристики счетчиков.
3. На чем основан принцип действия объемных счетчиков?
4. Чем определяется количество жидкости, прошедшей через скоростной счетчик?
5. Какие сужающие устройства относятся к стандартным?
6. Какое из стандартных сужающих устройств дает больший перепад давления при одном и том же расходе?
7. Линеин ли зависимость разности давления до и после диафрагмы от измеряемого расхода?
8. Где наблюдается минимальное давление при измерении расхода методом переменного перепада давления?
9. Что входит в комплект расходомера переменного перепада давления?
10. Будет ли работать ротаметр, если в нем конусную трубку заменить ци-линдрической?
11. Почему перепад давления не зависит от положения поплавка ротаметра и постоянен?
12. Линеин ли зависимость положения поплавка ротаметра от измеряемого расхода?
13. Назовите преимущества измерения расхода бесконтактными методами перед контактными.
14. Почему электромагнитным расходомером нельзя измерять расход неэлектропроводной жидкости?
15. Может ли ультразвуковой расходомер измерить расход неэлектропроводной жидкости?
16. Что является мерой расхода в ультразвуковом расходомере?
17. На каком законе основана работа расходомеров Кориолиса?
18. Что входит в комплект расходомера Кориолиса?
19. Что является мерой расхода в кориолисовом расходомере?
20. На каком принципе основана работа вихреакустического расходомера?
21. Назовите основные отличия вихревых от вихреакустических расходомеров.

Методы измерения уровня

1. На какие основные группы делятся приборы для измерения уровня?
2. Как классифицируются приборы для измерения уровня по принципу действия?
3. На каком принципе основана работа визуальных уровнемеров?
4. Повлияет ли избыточное давление в емкости на показания буйкового уровнемера?
5. Повлияет ли избыточное давление в емкости на показания емкостного уровнемера?
6. На чем основано измерение уровня радиоизотопным уровнемером?
7. Какие свойства измеряемой жидкости оказывают влияние на результат измерения поплавкового уровнемера? Буйкового уровнемера? Радиоизотопного уровнемера?
8. Чем ограничен диапазон измерения буйкового уровнемера?
9. Какие приборы могут быть использованы для измерения уровня гидростатическим способом и почему?
10. Каково назначение уравнильного сосуда при гидростатическом способе измерения уровня?
11. В каких случаях приходится применять бесконтактные уровнемеры?
12. В чем преимущество радиоизотопных уровнемеров? Недостатки?
13. Какие свойства контролируемой среды используются в электрических уровнемерах?
14. В каких случаях нельзя применять радиоизотопные уровнемеры?
15. Влияют ли на результат измерения уровня ультразвуковым методом химические и физические свойства среды?
16. Из каких элементов состоит радарный уровнемер?
17. Поясните принцип действия волноводного уровнемера.
18. В чем состоит основное отличие радарного уровнемера от волноводного?
19. Какие вы знаете сигнализаторы уровня?

Методы измерения параметров качества

1. Какие методы измерения концентрации растворов вы знаете?
2. На чем основан кондуктометрический метод измерения концентрации?

3.	Что такое электродный кондуктометр?
4.	Что такое электродная измерительная ячейка?
5.	На чем основан фотоколориметрический метод измерения концентрации?
6.	Что используется в качестве чувствительного элемента фотокалориметра?
7.	Каким методом можно измерить pH раствора?
8.	На какие группы делятся газоанализаторы?
9.	Что является мерой концентрации в термокондуктометрическом газоанализаторе?
10.	Концентрацию каких газов можно определить термокондуктометрическим газоанализатором?
11.	В каком газоанализаторе используется свойство кислорода притягиваться магнитным полем?
12.	Какой метод используется в термомагнитном газоанализаторе?
13.	Какие методы измерения влажности вы знаете?
14.	Что является основой психрометрического метода?
15.	Где применяется сорбционно-кулонометрический влагомер?
16.	На чем основан кондуктометрический метод измерения влажности?
6.2. Темы письменных работ	
Автоматизация участка технологического процесса по индивидуальным вариантам	
6.3. Фонд оценочных средств	
Приведен в отдельном документе	
6.4. Перечень видов оценочных средств	
Отчеты по практическим работам, тесты, зачет.	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кулаков М. В.	Технологические измерения и приборы для химических производств: учеб. для вузов по спец. "Автоматизация и компл. механизация хим.-технолог. проц."	М.: ООО ИД "Альянс", 2008
Л1.2	Беспалов А. В., Харитонов Н. И.	Системы управления химико-технологическими процессами: учебник	М.: ИКЦ "Академкнига", 2007
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Лапшенков Г. И., Полоцкий Л. М.	Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. Технические средства и лабораторные работы: учеб. пособие	М.: Химия, 1988
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Чистофорова Н. В., Колмогоров А. Г.	Технические измерения и приборы. Измерение теплоэнергетических параметров: учеб. пособие для студентов дневной и заочной формы обуч. спец. 220301 "АТП"	Ангарск: АГТА, 2008
Л3.2	Чистофорова Н. В.	Системы управления химико-технологическими процессами: метод. указ. по выполн. лабор. работ для студ. днев. и заочн. форм обуч. технол. факультета спец. 17.05, 25.03, 25.04	Ангарск: АГТА, 2000
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			

Э1	Федоров, А. Ф. Система управления химико-технологическими процессами : учебное пособие / А. Ф. Федоров, Е. А. Кузьменко. - 2-е изд. - Томск : Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 224 с. - ISBN 978-5-4387-0552-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/701893
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	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	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
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 Enterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.7	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.8	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 201/ИПК536 от 21 ноября 2017 г.]
7.3.1.10	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.1.11	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.1.12	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.13	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.14	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 292-ИПК 495 от 4.12.2018]
7.3.1.15	nanoCAD Plus 8.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC80P-02908 с 29.07.2016 года по 14.06.2021 года]
7.3.1.16	nanoCAD Plus 10.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC100P-02580]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.3	КонсультантПлюс
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	405 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная).
8.2	Мультимедийное оборудование (проектор Optoma EX550 DLP 3D, экран Lumien 153*203), мобильный ПК Acer Extensa 7620G.
8.3	434 Учебная аудитория для проведения практических занятий. Мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная).

8.4	Оборудование: 1 ПК (преподавательский) с выходом в Интернет; 10 компьютеров-моноблоков IRU Office N2105 (i3 4160/ 4Gb/ SSD 60Gb/HDG4400/ DVDRW/CR/ 21,5" 1920x1080). Мультимедийное оборудование (проектор LG DX325, экран переносной); сканер Mustek Paragon; шкаф системы управления SIEMENS S7-300; 5 контроллеров SIEMENS S7-200, 4 комплекта лабораторного оборудования «Основы теории автоматического управления», сетевое оборудование.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами» является одной из основных дисциплин, завершающих подготовку бакалавра.

Программа предусматривает лекционные занятия (18 ч.), практические занятия (18 ч.), самостоятельную работу студентов.

Лекционные занятия

На лекционных занятиях преподаватель должен в достаточно полном объеме ознакомить студентов с теоретическими основами курса и продемонстрировать возможное практическое применение полученных знаний при разработке проектной документации.

Сложность подачи лекционного материала заключается в том, что правила выполнения проектной документации изложены в нормативных документах, которые по своей структуре и языку сложны для восприятия студентов и часто не содержат однозначных вариантов решения конкретных проблем, оставляя право выбора за проектировщиком. Кроме того, разработка проекта автоматизации предполагает выбор технических средств, используемых в проекте, что требует от студента достаточно глубоких знаний и хороших практических навыков в области технических измерений и технических средств автоматизации. Поэтому на лекционных занятиях необходимо связать изложение требований к выполнению проектных документов, содержащихся в нормативных документах, с решением конкретных задач, возникающих при выполнении проекта. Выбор проектных решений желательно обсудить с аудиторией, обосновывая достоинства и недостатки предлагаемых вариантов. Лекции необходимо сопровождать показом чертежей, которые должны наглядно демонстрировать возможные варианты проектных решений.

Практические занятия.

Задачей практических занятий является подготовка студентов к самостоятельному решению проектных задач, которые возникают в процессе выполнения задания на самостоятельную работу, а затем дипломного проекта.

Для самостоятельного выполнения заданий требуется, чтобы студент овладел методами разработки основных проектных документов. Практические занятия предполагают детальный анализ возможных проектных решений на примере реальной проектной документации. Кроме этого, студенты должны получить навыки работы с нормативными документами и каталогами.

Итоговой формой контроля является зачет и раздел "Автоматизация" в ВКР.

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф.

« 04 » 07 2024 г.

И.И. Истомина

Техническая механика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Управление на автомобильном транспорте**

Учебный план z15.03.02_ТМз-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144

в том числе:

аудиторные занятия 10

самостоятельная работ 125

часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:

экзамены 4

курсовые проекты 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	4		4	
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	125	125	125	125
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

дтн, проф. каф. УАТ, Черепанов А.П. 

Рецензент(ы):

ктн, зав. каф. МАХП, Подоплелов Е.В. 

Рабочая программа дисциплины

Техническая механика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Приобретение комплекса знаний, умений, навыков в области анализа и инженерных расчетов деталей и узлов машин, проектирования машин и механизмов с учетом совокупности требований, предъявляемых к изделиям машиностроения.

2. ЗАДАЧИ

2.1	изучение конструкций, принципов работы деталей и узлов машин, инженерных расчетов по критериям работоспособности, основ проектирования и конструирования;
2.2	формирование умения применять методы анализа и стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов машин;
2.3	формирование навыков инженерных расчетов и проектирования типовых узлов машиностроительных конструкций, разработки конструкторской документации.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.О.36	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Материаловедение
3.1.2	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.1.3	Теоретическая механика
3.1.4	Машинная инженерная графика
3.1.5	Сопротивление материалов
3.1.6	Высшая математика
3.1.7	Технология конструкционных материалов
3.1.8	Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии
3.1.9	Физика
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Измельчение в химической промышленности
3.2.2	Технология машиностроения
3.2.3	Монтаж и ремонт технологического оборудования
3.2.4	Надежность химического оборудования
3.2.5	Компьютерное проектирование оборудования отрасли

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

ОПК-13: Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;

Знать:

Уровень 1	общие принципы выбора типовых деталей технологических машин и оборудования с использованием справочной литературы и стандартов;
Уровень 2	общие принципы конструирования типовых деталей технологических машин и оборудования с использованием справочной литературы и стандартов;
Уровень 3	методы расчета типовых деталей технологических машин и оборудования с использованием справочной литературы и стандартов;

Уметь:

Уровень 1	выбирать типовые детали и узлы технологических машин и оборудования с использованием справочной литературы и стандартов;
Уровень 2	конструировать типовые детали и узлы технологических машин и оборудования с использованием справочной литературы и стандартов;

Уровень 3	рассчитывать типовые детали и узлы технологических машин и оборудования с использованием справочной литературы и стандартов;
Владеть:	
Уровень 1	методами выбора типовых деталей и узлов технологических машин и оборудования с использованием справочной литературы и стандартов;
Уровень 2	методами конструирования типовых деталей и узлов технологических машин и оборудования с использованием справочной литературы и стандартов;
Уровень 3	методами расчета типовых деталей и узлов технологических машин и оборудования с использованием справочной литературы и стандартов;
ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;	
Знать:	
Уровень 1	методы выбора механизмов и узлов технологических машин и оборудования по конструктивным признакам;
Уровень 2	основные методы подбора механизмов и узлов технологических машин и оборудования по технологическим параметрам;
Уровень 3	основы решения задач по освоению и внедрению механизмов и узлов технологических машин и оборудования;
Уметь:	
Уровень 1	выбирать механизмы и узлы технологических машин и оборудования по конструктивным признакам;
Уровень 2	подбирать механизмы и узлы технологических машин и оборудования по технологическим параметрам;
Уровень 3	решать задачи по освоению и внедрению механизмов и узлов технологических машин и оборудования;
Владеть:	
Уровень 1	методами расчета механизмов и узлов технологических машин и оборудования по конструктивным признакам;
Уровень 2	методами расчета механизмов и узлов технологических машин и оборудования по технологическим параметрам;
Уровень 3	основами решения задач по освоению и внедрению механизмов и узлов технологических машин и оборудования;
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	
Знать:	
Уровень 1	устройство, принцип работы механизмов, типовых деталей и узлов машин;
Уровень 2	основы расчетов деталей и узлов машин по критериям работоспособности;
Уровень 3	принципы выбора и конструирования типовых деталей машин с использованием справочной литературы и стандартов;
Уметь:	
Уровень 1	применять методы анализа машиностроительных конструкций;
Уровень 2	применять стандартные методы расчета деталей и узлов машин;
Уровень 3	проектировать детали и узлы машин в соответствии с техническими заданиями с использованием средств автоматизации проектирования и справочной литературы;
Владеть:	
Уровень 1	навыками анализа устройства и принципа работы механизмов и узлов технологических машин и оборудования;
Уровень 2	навыками расчетов и проектирования типовых деталей механизмов и узлов технологических машин и оборудования;
Уровень 3	навыками разработки конструкторской документации механизмов и узлов технологических машин и оборудования с использованием справочной литературы и стандартов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	Общие принципы конструирования типовых деталей технологических машин
4.2	Уметь:
4.2.1	Конструировать типовые детали и узлы технологических машин
4.3	Владеть:
4.3.1	Методами расчета и конструирования механизмов и узлов технологических машин

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 проектирования механизмов и машин						
1.1	Классификация и основные требования к деталям и узлам машин /Тема/						
	Классификация машин и механизмов. Типовые детали и узлы машин общего назначения. Классификационные признаки узлов и деталей. Требования к деталям и узлам машин: функциональные, эксплуатационные, производственно-технологические, эргономические. Критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Виды и причины нарушения работоспособности. /Ср/	4	6	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Принципы и методы проектирования, стадии разработки /Тема/						

	Общие задачи и принципы проектирования. Инженерные расчеты – органическая составляющая проектирования. Расчетные схемы и расчетные модели. Проектные и проверочные расчеты. Принцип расчета деталей машин по критериям работоспособности. /Ср/	4	6	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Соединения деталей машин						
2.1	Резьбовые соединения /Тема/						
	Резьбовые соединения: характеристика, применение. Классификация и основные параметры резьбы. /Лек/	4	1	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Усилия в винтовой паре, коэффициент полезного действия. Виды повреждений и критерии работоспособности резьбовых соединений. /Пр/	4	1	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Шпоночные соединения /Тема/						
	Общая характеристика, применение. Расчет и конструирование напряженного соединения клиновыми шпонками. Расчет и конструирование ненапряженного соединения призматическими, сегментными и цилиндрическими шпонками. /Ср/	4	6	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Шлицевые соединения /Тема/						

	Характеристика, применение. Классификация. Способы центрирования. Расчет и конструирование. /Ср/	4	6	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.4	Клеммовые соединения /Тема/						
	Общая характеристика, назначение. Особенности и классификация клемм. Расчет и конструирование. /Ср/	4	6	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.5	Штифтовые и профильные соединения /Тема/						
	Конструкции, применение, расчет на прочность. /Ср/	4	6	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.6	Заклепочные соединения /Тема/						
	Назначение, классификация, критерии работоспособности, особенности расчета. /Ср/	4	6	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.7	Сварные соединения /Тема/						
	Характеристика и применение. Виды повреждений и критерии работоспособности. Допускаемые напряжения. Расчет и конструирование соединений, выполненных стыковыми и угловыми швами. /Ср/	4	7	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.8	Паяные и клеевые соединения /Тема/						

	Общая характеристика, применение, особенности расчета. /Ср/	4	6	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.9	Прессовые соединения /Тема/						
	Применение, особенности технологии сборки. Виды повреждений и критерии работоспособности. Несущая способность цилиндрических соединений при нагружении осевой силой, изгибающим и крутящим моментами. Основы расчета натяга, выбор посадки. /Ср/	4	6	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Механические передачи						
3.1	Зубчатые передачи /Тема/						
	Классификация, характеристики, применение. Основы теории зубчатого зацепления. Основные параметры зубчатых передач. Конструкции зубчатых колес. Особенности геометрии и кинематики прямозубых, косозубых и шевронных эвольвентных цилиндрических передач. Силы в зацеплении. /Лек/	4	2	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Виды и причины повреждений зубчатых передач, критерии работоспособности. Материалы зубчатых колес, термообработка, допускаемые напряжения. Расчет зубьев на контактную прочность и изгиб. /Пр/	4	1	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Планетарные передачи /Тема/						

	Основная характеристика, конструкции, особенности расчета. /Ср/	4	6	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Червячные передачи /Тема/						
	Применение, характеристика, классификация. Геометрия и кинематика червячной передачи, передаточное отношение. Скольжение и трение в червячной передаче. Особенности конструкции и параметры червяков и червячных колес. Силы в зацеплении. /Лек/	4	2	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Виды отказов и критерии работоспособности. Особенности расчета передач на контактную выносливость и изгиб. Материалы и допускаемые напряжения. Коэффициент полезного действия. Тепловой расчет. /Пр/	4	1	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.4	Винтовые передачи /Тема/						
	Назначение, классификация, характеристика. /Ср/	4	6	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.5	Цепные передачи /Тема/						
	Применение и принцип работы. Основные параметры и характеристики. Типы и конструкции цепей. Особенности кинематики и динамики. /Ср/	4	7	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.6	Волновые передачи /Тема/						

	Общие сведения, основы конструкции, расчет. /Ср/	4	6	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.7	Рычажные передачи /Тема/						
	Применение, виды механизмов, основные характеристики. /Ср/	4	6	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.8	Ременные передачи /Тема/						
	Применение, типы передач, принцип работы, основные параметры и характеристики. Геометрия и кинематика передач. Упругое скольжение. Силы и напряжения в ремне. Критерии работоспособности. Расчет передачи по тяговой способности и на долговечность. Пути повышения работоспособности. /Ср/	4	7	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.9	Фрикционные передачи /Тема/						
	Применение, принцип работы, классификация. Кинематические и силовые зависимости. Критерии работоспособности. Расчет на контактную выносливость и износ. Фрикционные вариаторы: назначение, виды, характеристики. /Ср/	4	7	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 4. Поддерживающие изделия						
4.1	Корпусные детали /Тема/						

	Конструкции и особенности корпусных деталей механизмов. Корпусные детали редукторов, их основные элементы и материалы для их изготовления. Смазочные и уплотнительные устройства. /Ср/	4	7	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Валы и оси /Тема/						
	Назначение, классификация, конструкции. Критерии работоспособности. Особенности проектирования, материалы. Составление расчетной схемы, нагрузки. Расчет валов на статическую и усталостную прочность. /Ср/	4	6	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
4.3	Подшипники /Тема/						
	Подшипники качения: применение, конструкции, классификация, обозначение. Сравнительные характеристики основных типов подшипников. Виды повреждений и критерии работоспособности. Определение эквивалентной нагрузки. Практический подбор и расчет подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности. Конструкции подшипниковых узлов. Способы фиксации валов с помощью подшипников качения. Способы смазывания. Уплотнительные устройства. /Лек/	4	1	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	

	Подшипники скольжения: применение, конструкции, материалы вкладышей. Смазочные материалы, способы смазки, режимы трения. Виды отказов и критерии работоспособности. /Пр/	4	1	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
4.4	Муфты /Тема/						
	Назначение механических муфт, конструкции, подбор, сравнительная характеристика. Компенсирующая способность муфт и дополнительные нагрузки на детали приводов. Амортизирующая и демпфирующая способность муфт. Упругие элементы муфт: классификация, материалы, основные параметры. /Ср/	4	6	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	/Экзамен/	4	9	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	В соответствии с учебным планом студентами выполняется курсовой проект по теме «Проектирование механического привода с двухступенчатым редуктором» по индивидуальным заданиям. Техническое задание содержит кинематическую схему привода и исходные данные для расчета. /КП/	4		ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Компетенции ОПК-1, ОПК-9, ОПК-13.

1. Классификация машин и механизмов.

2. Этапы проектирования машин и механизмов.
3. Основные требования, предъявляемые к проектируемым объектам.
4. Основные критерии работоспособности машин и механизмов.
5. Конструкционные материалы в машиностроении. Области применения различных материалов.
6. Технологические требования к деталям машин.
7. Понятие взаимозаменяемости, унификации и стандартизации.
8. Понятие размеров и допусков.
9. Надежность машин и критерии ее оценки.
10. Порядок расчета деталей на прочность. Выбор допускаемых напряжений.
11. Конструкции и расчет заклепочных соединений.
12. Виды сварки. Типы сварных соединений.
13. Расчет стыковых и нахлесточных швов.
14. Расчет тавровых сварных соединений.
15. Основные типы резьб и область их применения.
16. Расчет резьбы на прочность. Определение высоты гайки.
17. Расчет болтов на прочность.
18. Шпоночные соединения. Конструкции шпонок и их расчет.
19. Конструкция и расчет шлицевых соединений.
20. Соединения с натягом. Расчет прочности соединений при действии осевой силы и крутящего момента.
21. Общая характеристика и классификация механических передач.
22. Устройство и расчет ременной передачи. Типы ремней.
23. Устройство и расчет цепной передачи.
24. Общая характеристика зубчатых передач.
25. Материалы и термообработка зубчатых колес. Влияние твердости зубьев на размеры зубчатых колес.
26. Определение допускаемых контактных напряжений и изгиба при расчете зубчатых колес.
27. Особенности расчета на прочность конических зубчатых колес.
28. Порядок расчета прямозубой передачи.
29. Порядок расчета косозубой передачи.
30. Устройство и основные характеристики червячных передач.
31. Порядок расчета червячных передач.
32. Устройство валов и осей и их назначение. Расчетные схемы.
33. Порядок расчета валов и осей. Выбор допускаемых напряжений.
34. Классификация опор для валов и осей. Сравнительная оценка подшипников скольжения и качения.
35. Конструкции подшипников скольжения и их расчет.
36. Конструкции подшипников качения и их расчет.
37. Назначение и классификация муфт.
38. Выбор типа муфт для быстроходных и тихоходных валов.
39. Конструкции компенсирующих муфт.
40. Классификация самоуправляемых муфт.
41. Назначение смазочных материалов.
42. Материалы для изготовления корпусов, станин, рам.

6.2. Темы письменных работ

КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Компетенции ОПК-1, ОПК-9, ОПК-13.

В соответствии с учебным планом студентами выполняется курсовой проект по теме «Проектирование механического привода с двухступенчатым редуктором» по индивидуальным заданиям. Техническое задание содержит кинематическую схему привода и исходные данные для расчета. Проект включает в себя расчетную и графическую части с последующей его защитой.

Содержание расчетной части:

- кинематический и силовой расчеты привода;
- расчет и конструирование передач;
- эскизное проектирование редуктора;

- расчет и конструирование валов;
- подбор и расчет подшипников качения;
- расчет и конструирование соединений деталей вращения;
- подбор муфт;
- организация системы смазки редуктора.

Расчеты оформляются в виде расчетно-пояснительной записки (формат А4), основными структурными разделами которой являются: титульный лист, оглавление, техническое задание, введение, проектные и проверочные расчеты, заключение, библиографический список, спецификация, приложения.

Объем графической части:

- эскизная компоновка редуктора (А1 или А2);
- сборочный чертеж редуктора (А1 или А0);
- детализовка сборочного чертежа – крышка редуктора, выходной вал, тихоходное колесо (А1);
- общий вид привода (А1);
- сборочный чертеж узла (А1).

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается во вкладке «Приложение».

6.4. Перечень видов оценочных средств

Форма контроля - экзамен (тесты), Курсовой проект.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Марченко С. И., Марченко Е. П., Логинова Н. В.	Прикладная механика: учеб. пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2006
Л1.2	Ерохин М. Н.	Детали машин и основы конструирования: учеб. пособие	М.: КолосС, 2005
Л1.3	Куклин Н. Г., Куклина Г. С., Житков В. К.	Детали машин: учебник	М.: Высш. шк., 2005

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Иванов М. Н.	Детали машин: учеб. для вузов	М.: Высш. шк., 1991
Л2.2	Чернавский С. А.	Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие	М.: Альянс, 2005
Л2.3	Чернилевский Д. В.	Детали машин. Проектирование приводов технологического оборудования: учеб. пособие	М.: Машиностроение, 2002
Л2.4	Вагнер В. А., Звездаков В. П., Тюняев А. В., Шпак А. И.	Детали машин: учебник	Барнаул: ОАО ИПП "Алтай", 2007
Л2.5	Тимофеев С. И.	Детали машин: учебное пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2007

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Зайцев В. И., Муссакаев О. П., Луданова Е. П.	Прикладная механика и детали машин: метод. указ. по вып. лабораторных работ	Ангарск: АГТА, 2003

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.2	Муссакаев О. П., Свиридов Д. П., Чикалина В. К.	Расчет соосных цилиндрических редукторов: метод. указ. для выполнения курсового проекта по деталям машин	Ангарск: АГТА, 2012
ЛЗ.3	Муссакаев О. П., Чикалина В. К.	Прикладная механика: методические указания для бакалавров заочной формы обучения	Ангарск: АнгТУ, 2017
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Прикладная механика : учеб. пособие / В.Т. Батиенков, В.А. Волосухин, С.И. Евтушенко [и др.]. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2017. — 2-е изд., доп. и перераб. — 339 с. - URL: https://znanium.com/catalog/product/792243		
Э2	Жуков, В.А. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / В.А. Жуков. - Москва : Инфра-М; Znanium.com, 2015. - 416 с. - URL: https://znanium.com/catalog/product/504627		
Э3	Яцун, С. Ф. Кинематика, динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры: Учебное пособие / С.Ф. Яцун, В.Я. Мищенко, Е.Н. Политов. - Москва : Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 208 с. - URL: https://znanium.com/catalog/product/314716		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.2	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.3	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		
7.3.1.4	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.5	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.6	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.7	Mathcad Education - University Edition [Договор № П-081/2020 от 08.12.2020]		
7.3.1.8	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]		
7.3.1.9	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]		
7.3.1.10	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]		
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		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	1. Мультимедийные аудитории.
8.2	2. Специализированные кабинеты и лаборатории.
8.3	3. Виртуальные аналоги специализированных кабинетов и лабораторий.
8.4	4. Библиотека.
8.5	5. Справочно-правовая система «Консультант+».
8.6	6. Электронная информационно-образовательная среда университета.
8.7	7. Специализированное программное обеспечение.
8.8	8. Локальная сеть с выходом в Интернет.

8.9	665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, ауд. 314
8.10	Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов
8.11	Технические средства обучения:
8.12	1. Мультимедиа проектор – 1 шт.
8.13	2. Экран – 1 шт.
8.14	3. Монитор преподавателя – 1 шт.
8.15	4. Системный блок – 1 шт.
8.16	Специализированная мебель:
8.17	1. Доска ДА-32з (учебная) – 1 шт.
8.18	2. Стул преподавателя – 1 шт.
8.19	3. Стол преподавателя – 1 шт.
8.20	4. Стол аудиторный – 17 шт.
8.21	5. Скамья студенческая двухместная – 17 шт.
8.22	6. Кафедра напольная – 1 шт.
8.23	665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, ауд. 218
8.24	Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов
8.25	Технические средства обучения:
8.26	1. Модели и приборы лаборатории ПМ – 50 ед.;
8.27	2. Стенды с наглядными пособиями
8.28	Специализированная мебель:
8.29	1. Доска ДА-32з (учебная) – 1 шт.
8.30	2. Стул преподавателя – 1 шт.
8.31	3. Стол преподавателя – 1 шт.
8.32	4. Стол аудиторный – 11 шт.
8.33	5. Стулья – 22 шт.
8.34	6. Стеллаж лабораторный – 2 шт.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

В процессе изучения дисциплины наряду с традиционными методами используются инновационные технологии. Использование активных и интерактивных форм проведения занятий способствует реализации компетентностного подхода в обучении.

Лекции обеспечивают формирование компонентов компетенций через предметное содержание конкретного модуля дисциплины. На лекциях студенты вовлекаются в обсуждение излагаемых проблем, отвечают на вопросы преподавателя. Лекции сориентированы на формирование мотивации обучения путем пробуждения интереса к предмету, поощрения активного участия в учебном процессе, учета мнений обучающихся.

Практические занятия направлены на практическое освоение и закрепление теоретических знаний, развитие творческих навыков, формирование умений. С использованием активных методов обучения проводится большинство занятий: решение задач, обсуждение вопросов, связанных с курсовым проектированием, обсуждение теоретического материала, изучаемого самостоятельно. Практические занятия позволяют реализовывать элементы индивидуального обучения с учетом способностей, опыта и интересов студентов.

Курсовой проект, выполняемый в рамках внеаудиторной самостоятельной работы студентов, позволяет закрепить навыки конструирования, приобрести опыт проектирования конкретных технических объектов, совершенствовать навыки графического оформления результатов проектирования. При выполнении курсового проекта используются знания из разных областей, что является проявлением междисциплинарных связей.

Используемые информационные технологии позволяют расширить доступ к образовательным

ресурсам, увеличить контактное взаимодействие с преподавателем, провести объективный контроль знаний студентов. Компьютерная техника, как средство организации деятельности, применяется на аудиторных занятиях, а также при самостоятельной работе студентов. В течение всего периода обучения предусмотрены консультации и взаимодействие с преподавателем.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф.

« 04 » 07 2014 г.

И.В. Истомина

Подъемно-транспортные механизмы

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02_ТМЗ-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144
в том числе:
аудиторные занятия 12
самостоятельная работ 128
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 4
курсовые проекты 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	128	128	128	128
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.тн, зав. каф. ПГС, Горбач П.С.



Рецензент(ы):

к.тн, 1-ый зам. ген. дир. ООО НТЦ «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А.



Рабочая программа дисциплины

Подъемно-транспортные механизмы

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	подготовка специалистов, обладающих знаниями теоретической механики, способных на практике использовать закономерности выигрыша в силе или в скорости для различных механизмов крановых и транспортирующих установок;
1.2	подготовка специалистов, обладающих знаниями поведения конструкционных материалов при различных режимах работы (сопротивление материалов) и способностью применять их на практике при расчёте металлоконструкций грузоподъёмных машин;
1.3	подготовка специалистов, обладающих знаниями основ расчёта гидравлического сопротивления трубопроводов, законов гравитации и способных применить их в расчётах и при выборе соответствующего транспортирующего оборудования без тягового органа.

2. ЗАДАЧИ

2.1	усвоение основных понятий и подходов к расчёту крановых механизмов, механизмов транспортирующих устройств, тормозных систем, оптимального выбора силовых агрегатов и элементов трансмиссии машин.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.О.37	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Механика жидкости и газа
3.1.2	Теория механизмов и машин
3.1.3	Технологические коммуникации в химических производствах
3.1.4	Сопротивление материалов
3.1.5	Теоретическая механика
3.1.6	Машинная инженерная графика
3.1.7	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Технология машиностроения
3.2.2	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.3	Монтаж и ремонт технологического оборудования
3.2.4	Преддипломная практика
3.2.5	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика)

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

ОПК-13: Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;

Знать:

Уровень 1	Особенности расчета и конструирования деталей и узлов подъемно-транспортных машин
Уровень 2	Стандартные методы расчетов деталей и узлов подъемно-транспортных машин
Уровень 3	Особенности расчета подъемно-транспортных машин с учетом динамических и ветровых нагрузок

Уметь:

Уровень 1	Выполнять расчеты механизмов подъемно-транспортных машин с определением основных размеров

Уровень 2	Выбирать оптимальные режимы рабочих процессов и необходимых для реализации этих режимов элементов привода механизмов с учетом особенностей эксплуатации
Уровень 3	Разрабатывать конструкторскую документацию при проектировании подъемно-транспортных машин
Владеть:	
Уровень 1	Навыками самостоятельной работы по расчету и конструированию подъемно-транспортных машин и механизмов
Уровень 2	Навыками критической оценки принятых конструктивных решений узлов, механизмов, металлических конструкций, так и в целом ГПМ
Уровень 3	Навыками оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД
ОПК-12: Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации;	
Знать:	
Уровень 1	Правила устройства и безопасной эксплуатации подъемно-транспортных машин
Уровень 2	Основные мероприятия, обеспечивающие надежность элементов подъемно-транспортных машин на стадии проектирования
Уровень 3	Методы назначения коэффициентов запаса прочности, при проведении прочностных расчетов; факторы влияющие на величину коэффициентов запаса прочности
Уметь:	
Уровень 1	Применять правила устройства и безопасной эксплуатации подъемно-транспортных машин при проектировании
Уровень 2	Выполнять проверочные, проектные расчеты, расчеты на допускаемую нагрузку
Уровень 3	Выявлять концентраторы напряжений и учитывать их влияние на величину фактического коэффициента запаса прочности
Владеть:	
Уровень 1	Знаниями безопасной эксплуатации подъемно-транспортных машин
Уровень 2	Методами расчетов типовых элементов механических приводов на статическую прочность и на сопротивление усталости
Уровень 3	Навыками определять концентраторы напряжений в конструкциях подъемно-транспортных машин
ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;	
Знать:	
Уровень 1	Условия использования, назначение подъемно-транспортных машин
Уровень 2	Конструкции, характеристики подъемно-транспортных машин
Уровень 3	Примерное содержание монтажно-наладочных работ для подъемно-транспортных машин
Уметь:	
Уровень 1	Пользоваться специальной литературой, стандартами, справочниками по подъемно-транспортным механизмам
Уровень 2	Проводить расчет производительности машин для реальных режимов эксплуатации
Уровень 3	Осуществлять выбор рациональных режимов работы подъемно-транспортных машин
Владеть:	
Уровень 1	Навыками выбора стандартных узлов для механизмов подъемно-транспортных машин
Уровень 2	Методикой выбора погрузочно-разгрузочных и транспортных машин
Уровень 3	Методами эффективного использования подъемно-транспортных машин в химической промышленности
В результате освоения дисциплины обучающийся должен	
4.1	Знать:

4.1.1	конструкции, современные направления при проектировании и разработке подъемно-транспортных машин, методы и основы их расчета.
4.2	Уметь:
4.2.1	обоснованно выбрать из широкого спектра видов ПТМ наиболее приемлемый тип подъемно-транспортной машины применительно к условиям и задачам транспортной операции;
4.2.2	уметь грамотно произвести расчет привода подъемно-транспортной машины с максимально возможным использованием стандартных изделий в конструкции привода;
4.2.3	выполнить чертежи проектируемой подъемно-транспортной машины в объеме технического предложения.
4.3	Владеть:
4.3.1	методами определения основных эксплуатационных показателей и характеристик подъемно-транспортных машин.

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 сведения о подъемно-транспортных машинах						
1.1	История развития подъемно-транспортных машин, основные показатели работы /Тема/						
	Краткие сведения из истории подъемно-транспортных машин. Основные направления в развитии подъемно-транспортного машиностроения. /Лек/	4	0,5	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
	Расчетные нагрузки на грузоподъемные машины. /Пр/	4	1	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
	Грузоподъемные машины: классификация, основные параметры, и режимы работы ГПМ. Нагрузки, действующие на ГПМ. Правила и нормы Ростехнадзора. /Ср/	4	18	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
	Раздел 2. Грузоподъемные машины						
2.1	Детали и узлы грузоподъемных машин /Тема/						
	Крюки и петли. Гибкие элементы полиспасты. /Лек/	4	0,5	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	

	Расчет и подбор грузозахватных приспособлений. Расчёт усилий для подъёма груза. /Пр/	4	1	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
	Барабаны, блоки и звездочки. Специальные грузозахватные приспособления. Грузозахватные приспособления для сыпучих грузов. Классификация канатов, маркировка и расчет. Остановы и тормоза. Тепловой расчет тормоза. /Ср/	4	18	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
2.2	Приводы грузоподъемных машин. /Тема/						
	Типы приводов грузоподъемных машин. Ручной привод. Электрический привод. гидравлический привод. /Лек/	4	0,5	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
	Ручной привод, расчётные величины усилий на приводных рукоятках и тяговых цепях. /Пр/	4	1	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
	Типы приводов грузоподъемных машин. Ручной привод. Электрический привод. гидравлический привод. Расчет гидравлического привода. Расчет мощности электрического привода. /Ср/	4	14	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
2.3	Расчет крановых механизмов /Тема/						
	Схемы механизмов. Выбор электродвигателя. Нагрузки в механизмах. /Лек/	4	0,5	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
	Расчёт крановых механизмов. /Пр/	4	1	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	

	Выбор электродвигателя. Нагрузки в механизмах. /Ср/	4	10	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
2.4	Простейшие типы грузоподъемных машин /Тема/						
	Лебедки. /Лек/	4	0,5	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
	Расчет лебедки. /Пр/	4	1	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
	Тали. Домкраты. Современные типы простейших грузоподъемных машин. /Ср/	4	14	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
2.5	Основные конструкции грузоподъемных кранов /Тема/						
	Башенные, мостовые краны. /Лек/	4	1	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
	Расчет механизмов козлового крана. /Пр/	4	1	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
	Козловые, порталные, кабельные, пневмоколесные и гусеничные краны. Металлические конструкции грузоподъемных машин. /Ср/	4	24	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
	Раздел 3. Транспортирующие машины						
3.1	Машины непрерывного транспорта /Тема/						
	Основные показатели работы машин непрерывного транспорта. Ленточные конвейеры. /Лек/	4	0,5	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

	Расчёт основных параметров транспортирующих машин. /Пр/	4	1	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Расчет конвейера. Цепные конвейера. Элеваторы. Расчет мощности привода ленточного конвейера. Сопротивления движению цепного конвейера. /Ср/	4	18	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.2	Транспортирующие машины без тягового органа /Тема/						
	Расчет винтового транспортера. /Пр/	4	1	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Винтовые транспортеры, пневматические транспортирующие машины. Гравитационные устройства. Качающиеся конвейеры. Пневматические и гидравлические транспортирующие устройства. Вспомогательные устройства к конвейерам. /Ср/	4	12	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Расчет мостового электрического крана. /КП/	4	3	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э7	0	
	/Зачёт/	4	1	ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Общие сведения о подъемно-транспортных машинах. История и основные направления в развитии подъемно-транспортных машин;
2. Классификация грузоподъемных машин. Основные параметры работы грузоподъемных машин;
3. Режимы работы грузоподъемных машин;

4. Нагрузки, действующие на грузоподъемные машины.
5. Крюки и петли. Конструкции. Испытания после изготовления. Нормы браковки. Крюковые обоймы;
6. Специальные захваты. Клещевой, вакуумный захват, конструкции, преимущества и недостатки;
7. Электромагниты. Конструкция, преимущества и недостатки. Грузозахватные приспособления для сыпучих материалов.
8. Тяговые органы грузоподъемных машин. Расчет на прочность стальных канатов;
9. Классификация стальных канатов. Сварные и пластинчатые цепи;
10. Полиспасты, назначение, конструкции. Кратность полиспаста;
11. Скоростные полиспасты, назначение, конструкция, характеристики;
12. Барабаны грузоподъемных машин, конструкция, расчет на прочность. Способы крепления конца каната на барабане;
13. Способы крепления свободного конца каната, свисающего с барабана грузоподъемной машины. Детали грузоподъемных машин: блоки и звездочки, изготовление, расчет.
14. Остановы, назначение. Конструкция храпового останова, расчет;
15. Роликовый останов. Конструкция, расчет;
16. Тормоза, назначение, классификация. Требования к тормозам;
17. Ленточные тормоза. Конструкции простого, дифференциального и суммирующего ленточного тормозов;
18. Колодочные тормоза, конструкции. Схемы одноколодочных тормозов в зависимости от способа крепления рычага тормоза к шарниру и определение тормозного усилия для каждой схемы;
19. Двухколодочный тормоз с длиноходовым электромагнитом. Конструкция, преимущества и недостатки;
20. Двухколодочный тормоз с короткоходовым электромагнитом. Конструкция, преимущества и недостатки;
21. Колодочный тормоз с электрогидравлическим приводом. Конструкция, преимущества и недостатки;
22. Тормоза с осевым усилием. Конструкции.
23. Приводы грузоподъемных машин. Основные сведения;
24. Электрический привод грузоподъемных машин. Конструкция, преимущества и недостатки;
25. Гидравлический привод грузоподъемных машин. Конструкция, преимущества и недостатки;
26. Привод грузоподъемных машин от двигателя внутреннего сгорания. Конструкция, преимущества и недостатки.
27. Конструкция механизма подъема крана. Расчет механизма подъема крана. Определение мощности привода. Тормозного момента;
28. Конструкция механизма передвижения крана. Расчет механизма передвижения крана. Определение мощности привода. Тормозного момента;
29. Конструкция поворотного механизма крана. Расчет поворотного механизма крана. Определение мощности привода. Тормозного момента.
30. Лебедки. Конструкция ручной лебедки;
31. Лебедки электрореверсивные, многоскоростные лебедки;
32. Фрикционные лебедки, лебедки шпильевого типа и их конструкции;
33. Подвесные лебедки - тали, конструкция;
34. Домкраты. Конструкции реечного, винтового и гидравлического домкратов.
35. Башенные краны, назначение, классификация. Конструкция башенного крана с неповоротной башней и поворотным оголовком;
36. Башенные краны. Конструкция башенного крана с поворотной башней и маневренной стрелой;
37. Металлоконструкции башенных кранов (стрелы, рамы ходовых тележек, порталы);
38. Механизмы башенных кранов. Конструкции механизмов передвижения, поворотного и подъемного;
39. Портальные краны, назначения, классификация, конструкция;
40. Мостовые краны, назначения, классификация, конструкции;
41. Козловые краны, назначения, классификация, конструкция;
42. Кабельные краны, назначения, классификация, конструкция;
43. Пневмоколесные и гусеничные краны, назначения, классификация, конструкции;

- 44.Подъемники автомобильные, мачтовые, шахтные, скиповые и их конструкции.
 45.Транспортирующие машины. Общие сведения. Производительность транспортирующих машин;
 46.Ленточный конвейер, назначение, конструкция;
 47.Расчет ленточного конвейера;
 48.Пластинчатый конвейер, назначение, конструкция;
 49.Скреповый конвейер, назначение, конструкция;
 50.Элеваторы, назначение, конструкция. Расчет ковшового элеватора.
 51.Винтовой конвейер, назначение, конструкция, расчет мощности на валу;
 52.Пневматические транспортирующие устройства. Конструкции, назначение;
 53.Пневматические транспортирующие желоба. Конструкция, назначение.

6.2. Темы письменных работ

Тема курсового проекта: "Расчет мостового электрического крана"

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к коллоквиумам, собеседование, тестирование, вопросы к зачету.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Александров М. П.	Подъемно-транспортные машины: учебник	М.: Высш. шк., 1985
Л1.2	Полосин М. Д.	Устройство и эксплуатация подъемно-транспортных и строительных машин: учебник	М.: Академия, 1999

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Добронравов С. С., Добронравов М. С.	Строительные машины и оборудование: справочник	М.: Высш. шк., 2006
Л2.2	Казак С. А.	Курсовое проектирование грузоподъемных машин: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1989
Л2.3	Александров М. П.	Подъемно-транспортные машины: атлас конструкций	Ангарск: АТИ, 1999
Л2.4	Габец С. В., Асламов А. А.	Подъемно-транспортные машины определение основных параметров и расчет: метод. указ. к курсовому проектированию по дисциплине "Подъемно - транспортные машины"	Ангарск: АГТА, 2010

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Киселев, В. А. Грузоподъемные машины и машины безрельсового транспорта [Электронный ресурс] : Учебное пособие по курсовому проектированию / В. А. Киселев, В. П. Захарцев. - Москва : МГАВТ, 2007. - 130 с. : 62 ил., 11 прилож. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/403596
Э2	Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. ПБ 10-382-00 / под ред. Л. В. Покрасиной. - М. : ПИО ОБТ, 2001. - 266 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1026776
Э3	Кузнецов, Е. С. Специальные грузоподъемные машины. Книга 2. Грузоподъемные манипуляторы. Специальные полиспастные подвесы и траверсы. Специальные лебедки : учебное пособие в 9 кн. / Е. С. Кузнецов, К. Д. Никитин, А. Н. Орлов ; под ред. проф. К. Д. Никитина. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 280 с. - (Сер. Подъемно-транспортная техника / под общ. ред. А. В. Вершинского). - ISBN 978-5-7638-2338-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/442607

Э4	Рачков, Е. В. Машины непрерывного транспорта : учебное пособие / Е. В. Рачков. - Москва : Алтайр-МГАВТ, 2014. - 164 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/503072
Э5	Рачков, Е. В. Машины непрерывного транспорта : учебное пособие / Е. В. Рачков. - Москва : Алтайр-МГАВТ, 2013. - 80 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/447652
Э6	Конвейеры : справочник / Р.Л. Зенков [и др.] ; под. ред. Ю.А. Пертен. - Л. : Машиностроение, 1984. - 367 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1026656
Э7	Суколенов, А.Е. Подъемно-транспортные машины и механизация перегрузочных работ : учебник / А.Е. Суколенов, Ю.Г. Артюхин. - М. : Транспорт, 1972. - 312 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1026682
7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.1.3	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.2 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	Техэксперт
7.3.2.5	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Ауд. 219, 665835, г. Ангарск, ул. Чайковского, д. 60, учебный корпус № 1. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: проектор – 1 шт.; экран передвижной – 1 шт.; портативный компьютер – 1 шт.; интерактивная доска – 1 шт. Специализированная мебель: парты – 16 шт. на 2 посадочных места.
8.2	Читальный зал. Аудитории для самостоятельной работы. 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. 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 «Консультант Плюс».

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Дисциплина «Подъемно–транспортные механизмы» является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использовании мультимедийного презентационного оборудования, содержащим запись схем канатно–блочных систем, рисунков и формул. При выполнении практических работ по подъемно–транспортным

механизмам, обучающиеся должны изучить основные методы расчета, получить навыки работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и студентом; самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения самостоятельной работы. В течение преподавания дисциплины «Подъемно-транспортные механизмы» в качестве форм текущей аттестации студентов используются такие формы, как проведение коллоквиумов, собеседование и тестирование.

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф. И.В. Истомина

« 04 » 07 2024 г.

Механика жидкости и газа
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02_ТМЗ-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144
в том числе:
аудиторные занятия 12
самостоятельная работ 123
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 3
курсовые работы 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	123	123	123	123
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.тн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В. 

Рецензент(ы):

к.тн, 1-ый зам. ген. дир. ООО НТЦ «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А. 

Рабочая программа дисциплины

Механика жидкости и газа

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Подготовка обучающихся обладающих: знаниями основных законов механики жидкости и газа; знаниями закономерностей превращения механической энергии в гидравлическую и обратно; знаниями методов расчета трубопроводов, работы насосов на сеть.

2. ЗАДАЧИ

2.1	Усвоение основных понятий и законов гидравлики, изучение конструкций и работы гидравлических машин и применение полученных знаний для решения конкретных задач химической технологии.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.О.38	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Высшая математика
3.1.2	Физика
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Процессы и аппараты химической технологии
3.2.2	Машины и аппараты химических производств
3.2.3	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

ОПК-13: Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;

Знать:

Уровень 1	Основные законы механики жидкости и газа, основные свойства, единицы измерения физических величин
Уровень 2	Основные методы выполнения гидравлических расчетов типовых технологических машин и оборудования
Уровень 3	Подходы к расчету нестандартных случаев при расчете гидравлических и пневматических машин

Уметь:

Уровень 1	Осуществлять выбор стандартных методик для выполнения гидравлических расчетов
Уровень 2	Осуществлять расчет простых гидравлических систем
Уровень 3	Осуществлять гидравлический расчет для нестандартных случаев

Владеть:

Уровень 1	Навыками поиска и выбора стандартных методов для выполнения гидравлических расчетов
Уровень 2	Навыками расчета простых гидравлических систем с использованием стандартных методов расчета
Уровень 3	Навыками гидравлического расчета сложных систем

ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;

Знать:

Уровень 1	Основные закономерности и характеристики работы гидравлических и пневматических машин
Уровень 2	Конструкции и принцип действия гидравлических и пневматических машин
Уровень 3	Особенности и области применения различных гидравлических и пневматических машин

Уметь:	
Уровень 1	Осуществлять по расчетным характеристикам выбор гидравлических и пневматических машин
Уровень 2	Осуществлять с учетом рабочей среды, спецификой технологического процесса выбор конструкции гидравлической или пневматической машины
Уровень 3	Ориентироваться в современных конструкциях гидравлических и пневматических машин
Владеть:	
Уровень 1	Знаниями о современных конструкциях гидравлических и пневматических машин
Уровень 2	Навыками выбора по расчетным характеристикам гидравлических и пневматических машин
Уровень 3	Способностью принимать участие по внедрению и освоению новых гидравлических и пневматических машин
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	
Знать:	
Уровень 1	Основные законы механики жидкости и газа
Уровень 2	Типовые математические методы решения задач
Уровень 3	Современные математические методы решения задач
Уметь:	
Уровень 1	Применять основные законы к экспериментальному решению задач при течении с трением
Уровень 2	Разрабатывать и логически обосновывать методики гидравлических и газодинамических расчетов технологического оборудования
Уровень 3	Уметь использовать естественнонаучные и общетехнические знания для проектирования гидравлических и пневматических машин
Владеть:	
Уровень 1	Методикой гидравлических и газодинамических расчетов конкретных проточных частей технологического оборудования
Уровень 2	Методикой гидравлических и газодинамических расчетов сложных проточных частей технологического оборудования
Уровень 3	Современными программами, применяемыми для решения задач механики жидкости и газа

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	конструкции гидравлических машин, применяемых в химической технологии и основы их расчета.
4.2	Уметь:
4.2.1	применять стандартные методы расчета при гидравлическом анализе работы гидравлических систем насосных установок на различных производственных объектах; выбирать из широкого спектра видов гидравлических машин наиболее приемлемый тип гидромашин применительно к конкретным условиям;
4.2.2	определять основные параметры насосов и выполнять гидравлический расчет сложных трубопроводов.
4.3	Владеть:
4.3.1	методами определения основных эксплуатационных характеристик гидромашин;
4.3.2	способами регулирования работы гидромашин.

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. Основные понятия механики жидкости и газа.						
1.1	Основные физические свойства жидкостей и газов. Приборы для измерения давления. Системы единиц измерения физических величин жидкостей и газов. /Тема/						
	Основные физические свойства жидкостей и газов. /Лек/	3	0,4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Определение основных физических свойств жидкостей и газов. /Пр/	3	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Приборы для измерения давления. Системы единиц измерения физических величин жидкостей и газов. /Ср/	3	18	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Раздел 2. Гидростатика. Гидростатические машины.						
2.1	Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. /Тема/						
	Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. /Лек/	3	0,4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
2.2	Основное уравнение гидростатики и его практическое применение. Закон Паскаля. Геометрическая и энергетическая интерпретация основного уравнения гидростатики. /Тема/						
	Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. /Лек/	3	0,4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	

	Применение уравнения Паскаля в расчетах. /Пр/	3	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Геометрическая и энергетическая интерпретация основного уравнения гидростатики. Практическое приложение основного уравнения гидростатики. /Ср/	3	18	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
2.3	Принцип сообщающихся сосудов. Гидравлический пресс. /Тема/						
	Принцип сообщающихся сосудов. Гидравлический пресс. /Лек/	3	0,4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Расчет гидравлических машин. /Пр/	3	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Раздел 3. Гидродинамика. Основные характеристики движения жидкостей и газов.						
3.1	Скорость и расход жидкости и газа. Установившийся и неуставившийся потоки. Уравнение неразрывности потока. Гидравлический радиус и эквивалентный диаметр. /Тема/						
	Скорость и расход жидкости и газа. Установившийся и неуставившийся потоки. Уравнение неразрывности потока. /Лек/	3	0,4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Определение максимальной осевой скорости потока, объемного и массового расхода жидкости. /Пр/	3	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	

	Гидравлический радиус и эквивалентный диаметр. /Ср/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
3.2	Уравнения движения жидкости и газа. Режимы движения потока. Критическая скорость /Тема/						
	Уравнения движения жидкости и газа. Режимы движения потока. Критическая скорость /Лек/	3	0,4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Определения режима течения жидкости в прямых трубах и изогнутых каналах. /Пр/	3	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Раздел 4. Уравнения гидродинамики и их практическое приложение.						
4.1	Дифференциальные уравнения движения Эйлера для идеальной и реальной жидкостей. /Тема/						
	Дифференциальные уравнения движения Эйлера для идеальной жидкости. /Лек/	3	0,4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
4.2	Уравнения Бернулли для потока жидкости. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли. Пьезометрический и гидравлический уклоны. Применение уравнения Бернулли в дроссельных приборах. /Тема/						
	Уравнения Бернулли для потока жидкости. /Лек/	3	0,4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	

	Практическое применение уравнения Бернулли. /Пр/	3	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли. Пьезометрический и гидравлический уклоны. Применение уравнения Бернулли в дроссельных приборах. Определение скорости и расходов жидкости с помощью дроссельных приборов (мерная диафрагма, труба Вентури). Определение времени истечения жидкости из отверстия в резервуаре при постоянном и переменном напоре. /Ср/	3	32	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
4.3	Дифференциальное уравнение движения Навье-Стокса. /Тема/						
	Дифференциальное уравнение движения Навье-Стокса. /Лек/	3	0,4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Раздел 5. Основы теории подобия и анализа размерностей.						
5.1	Условия и теоремы подобия. Подобное преобразование дифференциальных уравнений. Критерии гидродинамического подобия. /Тема/						
	Условия и теоремы подобия. Подобное преобразование дифференциальных уравнений. Критерии гидродинамического подобия. /Лек/	3	0,4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	

	Расчет теоретического времени осаждения твердых частиц. /Пр/	3	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	
5.2	Сущность математического моделирования. Основные принципы метода анализа размерностей. /Тема/						
	Сущность математического моделирования. Основные принципы метода анализа размерностей. /Лек/	3	0,4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Определение полного гидродинамического подобия натуры и модели. /Пр/	3	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Определение геометрических размеров модели промышленного аппарата. /Ср/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Раздел 6. Гидравлическое сопротивление в трубопроводах. Гидравлический удар.						
6.1	Потери напора на трение и местные сопротивления. Виды местных сопротивлений. Коэффициенты трения и местных сопротивлений. Абсолютная и относительная шероховатость труб. /Тема/						
	Потери напора на трение и местные сопротивления. Виды местных сопротивлений. /Лек/	3	0,4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Определение потерь напора и потерь давления. /Пр/	3	0,5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	

	Коэффициенты трения и местных сопротивлений. Абсолютная и относительная шероховатость труб. Расчет гидравлического сопротивления трубопроводов. Определение коэффициента трения. /Ср/	3	24	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
6.2	Уравнение Дарси Вейсбаха. Уравнение Пуазейля. Изменение давления во времени при гидравлическом ударе. /Тема/						
	Уравнение Дарси Вейсбаха. Уравнение Пуазейля. Изменение давления во времени при гидравлическом ударе. /Лек/	3	0,4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Раздел 7. Гидравлические машины. Общие сведения. Работа насосов на сеть.						
7.1	Классификация гидромашин. Основные параметры насосов. Напор насоса. Высота всасывания. /Тема/						
	Классификация гидромашин. Основные параметры насосов. Напор насоса. Высота всасывания. /Лек/	3	0,4	ОПК-1 ОПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Конструкции насосов. Выбор насоса. Расчет требуемого напора системы. Последовательное и параллельное соединение насосов. Допустимая высота всасывания. Напор насоса. Высота всасывания. /Ср/	3	11	ОПК-1 ОПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	

7.2	Работа центробежного насоса на сеть. Подача поршневых насосов. Графики подачи. Индикаторная диаграмма. Мощность и кпд насоса. Режим работы насосной установки. Роторные насосы. /Тема/						
	Работа центробежного насоса на сеть. /Лек/	3	0,4	ОПК-1 ОПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Определение гидравлических сопротивлений при перекачивании жидкости. /Пр/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Подача поршневых насосов. Графики подачи. Индикаторная диаграмма. Мощность и кпд насоса. Режим работы насосной установки. Роторные насосы. Расчет насоса. /Ср/	3	12	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
	Расчет насоса /КР/	3	2	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .3 Э1	0	
	/Экзамен/	3	7	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Классификация основных процессов химической технологии
2. Капельная и упругая жидкости;
3. Понятие реальной и идеальной жидкости;
4. Основные физические свойства жидкостей и газов (плотность, вязкость, поверхностное натяжение, давление). Системы единиц измерения физических величин жидкостей и газов;
5. Абсолютное и манометрическое давление. Вакуум. Приборы для измерения давления.
6. Гидростатическое давление и его свойства;
7. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера;
8. Основное уравнение гидростатики и его практическое применение;
9. Уравнение Паскаля;

10. Геометрическая и энергетическая интерпретация основного уравнения гидростатики;
11. Принцип сообщающихся сосудов. Гидравлический пресс.
12. Закон Архимеда. Плавание тел.
13. Скорость и расход жидкости и газа;
14. Установившийся и неустановившийся потоки. Уравнение неразрывности потока;
15. Гидравлический радиус и эквивалентный диаметр;
16. Уравнения движения жидкости и газа. Режимы движения потока. Критическая скорость;
17. Дифференциальные уравнения движения Эйлера для идеальной и реальной жидкостей;
18. Уравнение Бернулли;
19. Практическое приложение уравнения Бернулли;
20. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса;
21. Уравнения расхода;
22. Дифференциальные уравнения движения реальной жидкости (уравнения Навье-Стокса);
23. Условия и теоремы подобия;
24. Подобное преобразование дифференциальных уравнений;
25. Критерии гидродинамического подобия. Сущность математического моделирования;
26. Основные принципы метода анализа размерностей;
27. Потер напора на трение и местные сопротивления;
28. Виды местных сопротивлений;
29. Коэффициенты трения и местных сопротивлений;
30. Абсолютная и относительная шероховатость труб;
31. Уравнение Дарси-Вейсбаха;
32. Уравнение Пуазейля;
33. Гидравлический удар. Изменение давления во времени при гидравлическом ударе;
34. Классификация гидромашин;
35. Основные параметры насосов;
36. Напор насоса. Высота всасывания;
37. Центробежные насосы. Принцип действия и типы насосов;
38. Работа центробежного насоса на сеть;
39. Поршневые насосы. Принцип действия и типы насосов;
40. Подача поршневых насосов. Графики подачи. Индикаторная диаграмма. Мощность и КПД насоса;
41. Режим работы насосной установки;
42. Роторные насосы.

6.2. Темы письменных работ

Тема курсовой работы: "Расчет насоса".

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к коллоквиумам, экзаменационные билеты, контрольные задания, тесты, курсовая работа.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Лапшев Н. Н.	Гидравлика: учебник	М.: Академия, 2007
Л1.2	Руденко М. Г.	Механика жидкости и газа: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки "Технологические машины и оборудование" и "Химическая технология"	Ангарск: АНГТУ, 2017
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Щербин С. А., Семенов И. А., Щербина Н. А.	Основы гидравлики: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2009
Л2.2	Гукасов Н. А.	Механика жидкости и газа: учеб. пособие	М.: Недра, 1996
Л2.3	Стесин С. П.	Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учеб. пособие	М.: Академия, 2008
Л2.4	Кудинов В. А., Карташов Э. М.	Гидравлика: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2008

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Павлов К. Ф., Романков П. Г., Носков А. А.	Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособие	М.: ООО ТИД Альянс, 2006
Л3.2	Рыбалко Л. И., Щукина Л. В., Подоплелов Е. В.	Программа, примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2007
Л3.3	Комаров В. А., Рыбалко Л. И.	Гидравлика и гидравлические машины: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2010

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Гиргидов, А. Д. Механика жидкости и газа (гидравлика): Учебник / А.Д. Гиргидов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 704 с.: ил.; . - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009473-1. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/443613		

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.1.3	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]

7.3.2 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	Техэксперт
7.3.2.5	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Ауд. 110, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: лабораторная установка по изучению гидродинамики псевдооживленных слоев – 1 шт.; лабораторная установка по изучению насыпной и истинной плотности дисперсных материалов и выявление свойств, необходимых для сортировки частиц – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию процесса неизотермического перемешивания – 1 шт.; лабораторная установка по изучению различных конструкций теплообменников – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию теплообмена при течении жидкости в трубах – 1 шт.; лабораторная установка “Влияние размера дробящих шаров на производительность барабанной мельницы” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения консольного вала” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения вала с одной сосредоточенной массой и осевой силой” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение коэффициента бокового давления сальникового уплотнения” – 1 шт.; мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс (2 шт.) аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 9 шт.; скамья студенческая двухместная – 9 шт.; лекторская трибуна – 1 шт.
8.2	Ауд. 111. 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт.
8.3	Ауд. 401. 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Дисциплина “Механика жидкости и газа” является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении практических работ по дисциплине “Механика жидкости и газа”, обучающиеся должны изучить основные методы расчета насосных установок, получить навыки работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и обучающимся; самостоятельное чтение обучающимися учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения курсовой работы. В течение преподавания дисциплины “Механика жидкости и газа” в качестве форм текущей аттестации обучающихся используются такие формы, как собеседование, коллоквиумы и тестирование.

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.

Процессы и аппараты химической технологии

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02_ТМЗ-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая **10 ЗЕТ**

Часов по учебному 360
в том числе:
аудиторные занятия 60
самостоятельная работ 282
часов на контроль 18

Виды контроля на курсах:
экзамены 3, 4
курсовые проекты 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		4		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Лекции	10	10	12	12	22	22
Лабораторные	6	6	6	6	12	12
Практические	10	10	16	16	26	26
В том числе в форме практ.подготовки			6	6	6	6
Итого ауд.	26	26	34	34	60	60
Контактная работа	26	26	34	34	60	60
Сам. работа	109	109	173	173	282	282
Часы на контроль	9	9	9	9	18	18
Итого	144	144	216	216	360	360

Программу составил(и):

к.тн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В. 

Рецензент(ы):

к.тн, 1-ый зам. ген. дир. ООО НТЦ «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А. 

Рабочая программа дисциплины

Процессы и аппараты химической технологии

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	приобретение теоретических и практических знаний, необходимых при проектировании аппаратов химической технологии;
1.2	приобрести понимание механизма происходящих в аппаратах процессов;
1.3	изучение способов интенсификации технологических процессов, обеспечивающих высокоэффективные режимы их протекания.

2. ЗАДАЧИ

2.1	усвоение основных понятий и подходов к расчету процессов и аппаратов, оптимального выбора конструкций аппаратов и применение полученных знаний для решения конкретных задач химической технологии;
2.2	разработка наиболее рациональных технологических схем и конструкций аппаратов;
2.3	овладение умениями моделирования процессов, протекающих в аппаратах химической технологии.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.О.39	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Механика жидкости и газа
3.1.2	Техническая термодинамика и теплотехника
3.1.3	Физико-химия гетерогенных систем
3.1.4	Машинная инженерная графика
3.1.5	Математические методы оптимизации
3.1.6	Общая и неорганическая химия
3.1.7	Органическая химия
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.3	Производственная практика: Преддипломная практика
3.2.4	Системы управления химико-технологическими процессами

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

ОПК-13: Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;

Знать:

Уровень 1	Стандартные методы выполнения гидравлических расчетов различного технологического оборудования, применяемого для проведения гидромеханических, тепло- и массообменных процессов
Уровень 2	Стандартные методы выполнения тепловых расчетов и расчетов технологического оборудования для проведения массообменных процессов
Уровень 3	О технической документации по расчету различного технологического оборудования химической технологии, руководящие документы по расчету

Уметь:

Уровень 1	Выполнять по стандартной методике гидравлические расчеты различного технологического оборудования, применяемого для проведения гидромеханических, тепло- и массообменных процессов
Уровень 2	Выполнять по стандартной методике тепловые расчеты и расчеты технологического

	оборудования для проведения массообменных процессов
Уровень 3	Ориентироваться и выбирать руководящие документы по расчету различного технологического оборудования, применяемого для проведения гидромеханических, тепло- и массообменных процессов
Владеть:	
Уровень 1	Навыками выполнять по стандартной методике гидравлические расчеты различного технологического оборудования, применяемого для проведения гидромеханических, тепло- и массообменных процессов
Уровень 2	Навыками выполнять по стандартной методике тепловые расчеты и расчеты технологического оборудования для проведения массообменных процессов
Уровень 3	Навыками выполнять готовые технические проекты по расчету различного технологического оборудования, применяемого для проведения гидромеханических, тепло- и массообменных процессов
ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;	
Знать:	
Уровень 1	Основы процессов химической технологии и аппараты используемые для проведения гидромеханических, тепло- и массообменных процессов
Уровень 2	Конструкции технологического оборудования, применяемого для проведения гидромеханических, тепло- и массообменных процессов, преимущества и недостатки технологического оборудования
Уровень 3	Перспективные конструкции технологического оборудования, применяемого для проведения гидромеханических, тепло- и массообменных
Уметь:	
Уровень 1	Анализировать технологические процессы и режимы работы технологического оборудования, применяемого для проведения гидромеханических, тепло- и массообменных процессов
Уровень 2	Выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса
Уровень 3	Ориентироваться в современных конструкциях технологического оборудования, применяемого для проведения гидромеханических, тепло- и массообменных процессов
Владеть:	
Уровень 1	Навыками анализировать технологические процессы и режимы работы технологического оборудования, применяемого для проведения гидромеханических, тепло- и массообменных процессов
Уровень 2	Навыками подбора аппаратуру для проведения конкретного химико-технологического процесса
Уровень 3	Навыками оптимизации режимов работы технологического оборудования, применяемого для проведения гидромеханических, тепло- и массообменных процессов
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	
Знать:	
Уровень 1	Основные базовые закономерности гидромеханических, тепло- и массообменных процессов и принципы их моделирования
Уровень 2	Основы расчетов аппаратов для осуществления гидромеханических, тепло- и массообменных процессов
Уровень 3	Основы моделирования процессов и аппаратов химической технологии, теорию подобия
Уметь:	
Уровень 1	Определять характер движения жидкостей и газов, основные характеристики гидромеханических, тепло- и массообменных процессов
Уровень 2	Рассчитывать параметры химико-технологического процесса, определять основные геометрические размеры аппаратов

Уровень 3	Моделировать процессы и аппараты химической технологии, определять оптимальные режимы работы и размеры аппаратов химической
Владеть:	
Уровень 1	Навыками определять характер движения жидкостей и газов, основные характеристики гидромеханических, тепло- и массообменных процессов
Уровень 2	Навыками определять параметры химико-технологического процесса, определять основные геометрические размеры аппаратов
Уровень 3	Навыками моделирования процессов и аппаратов химической технологии, навыками определять оптимальные режимы работы и размеры аппаратов химической технологии

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	физико-химическую сущность основных процессов, протекающих в аппаратах химической технологии;
4.1.2	конструкции аппаратов для соответствующих технологических процессов;
4.1.3	методы расчета основных аппаратов химической технологии.
4.2	Уметь:
4.2.1	производить рациональный подбор стандартных аппаратов, для проведения заданного технологического процесса;
4.2.2	подтвердить правильный выбор стандартного аппарата инженерным расчетом;
4.2.3	моделировать процессы и аппараты химической технологии.
4.3	Владеть:
4.3.1	методами расчетов основных аппаратов, применяемых в химической технологии;
4.3.2	теоретическими навыками, связанными с техническим обслуживанием и эксплуатацией технологического оборудования;
4.3.3	навыками по оптимизации режимов работы технологического оборудования.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Общие сведения о дисциплине "Процессы и аппараты химической технологии". Задачи курса и методы их решения.						
1.1	Введение в дисциплину. Гидростатика. /Тема/						
	История и современные достижения. Классификация основных процессов. Общие принципы расчета аппаратов. Основные физические свойства жидкостей и газов. /Лек/	3	1	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Определение основных физических свойств жидкостей и газов. /Пр/	3	1	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	

	Дифференциальное уравнение Эйлера, основное уравнение гидростатики, закон Паскаля. Решение задач по гидростатике. /Ср/	3	8	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1	0	
1.2	Гидродинамика. /Тема/						
	Скорость потока. Установившееся и неустановившееся движение. Уравнение неразрывности потока. Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости Эйлера. Уравнение Бернулли. /Лек/	3	1	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Определение осевой скорости потока жидкости. Определение расхода жидкости. Определение режима течения жидкости. Определение потерь напора и давления. Определение мощности насоса на перекачивание жидкости. /Пр/	3	1	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Исследование режимов движения жидкости. Истечение жидкости из насадков. /Лаб/	3	2	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.4 Л3.6	0	
	Решение задач по гидродинамике. Дифференциальное уравнение Навье-Стокса. Понятие о подобии процессов. Режимы движения жидкости. Потеря напора на трение и местные сопротивления. /Ср/	3	20	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Раздел 2. Гидромеханические процессы.						
2.1	Процессы разделения неоднородных систем, их классификация, методы разделения. Гравитационное осаждение. /Тема/						

	Процессы разделения неоднородных систем, их классификация, методы разделения. /Лек/	3	1	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Определение площади отстойника и пылеосадительной камеры. /Пр/	3	1	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Кинетика гравитационного осаждения. /Лаб/	3	2	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.4 Л3.6 Э1	0	
	Гравитационное осаждение. Расчет скорости гравитационного осаждения и диаметра осаждаемых частиц. Изучение конструкций 2-х фазных, 3-х фазных сепараторов /Ср/	3	8	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
2.2	Центробежное осаждение. Цетрифугирование. Электроосаждение. /Тема/						
	Центробежное осаждение, его сущность, факторы разделения, скорость осаждения. Циклоны. /Лек/	3	1	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Центробежное осаждение. Расчет циклона. /Пр/	3	1	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Цетрифугирование, сущность. Отстойные центрифуги. Электроосаждение. Рассмотрение перспективной техники используемой для разделения неоднородных систем. /Ср/	3	10	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
2.3	Фильтрация. Мокрая очистка газов. /Тема/						

	Фильтрование, сущность, виды. Гидравлическое сопротивление. Уравнение фильтрования. /Лек/	3	1	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Фильтрование. Скорость фильтрования. Гидравлическое сопротивление фильтров. /Пр/	3	1	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Фильтры для разделения суспензий и пылей. Рассмотрение перспективной техники используемой для разделения неоднородных систем. /Ср/	3	12	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
2.4	Перемешивание жидких сред. /Тема/						
	Способы перемешивания. Типы механических мешалок. Интенсивность и эффективность перемешивания. /Лек/	3	1	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Расчет механических мешалок. Определение мощности, затрачиваемой на перемешивание. /Пр/	3	1	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Затраты мощности на перемешивание. Технологический расчет мешалок. Определение мощности на перемешивание. /Ср/	3	10	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
2.5	Гидродинамика кипящих (псевдооживленных) зернистых слоев. /Тема/						
	Сущность процесса. Гидродинамика псевдооживления. Кривая псевдооживления, скорости псевдооживления и уноса, фонтанирующий слой. /Лек/	3	1	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	

	Расчет гидравлического сопротивления при псевдоожижении. Расчет скорости псевдоожижения и скорости уноса. /Пр/	3	1	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Аппараты с “кипящим” слоем. Порядок гидродинамического расчета сушилок с кипящим слоем. /Ср/	3	10	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Раздел 3. Тепловые процессы в химической технологии. Основы теплопередачи.						
3.1	Основы теплопередачи. /Тема/						
	Общие сведения. Способы распространения и передачи тепла. /Лек/	3	1	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Расчет средней движущей силы тепловых процессов. Расчет коэффициентов теплоотдачи при различных видах теплообмена. /Пр/	3	1	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Передача тепла конвекцией и теплопроводностью. Уравнения теплопередачи и теплоотдачи. Тепловое излучение. /Ср/	3	8	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
3.2	Конструкции теплообменников. /Тема/						
	Конструкции теплообменников. /Лек/	3	1	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Расчет теплообменников. /Пр/	3	1	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Испытание кожухотрубного теплообменника. Испытание теплообменника "труба в трубе" /Лаб/	3	2	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.4 Л3.6 Э1	0	

	Расчет кожухотрубных теплообменников. Перспективные конструкции теплообменников. Решение задач по расчету теплообменников. /Ср/	3	14	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
3.3	Выпаривание. /Тема/						
	Выпаривание. Сущность и назначение. Способы выпаривания. /Лек/	3	1	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Расчет процесса выпаривания. /Пр/	3	1	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Материальный и тепловой балансы. Температурные потери при выпаривании. Расчет многокорпусной выпарной установки. Конструкции выпарных аппаратов. Решение задач по расчету процесса выпаривания. /Ср/	3	8	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Гидромеханические процессы. Тепловые процессы. /Контр.раб./	3	1	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	/Экзамен/	3	9	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Раздел 4. Массообменные процессы. Основы массопередачи. Расчет основных размеров колонных аппаратов.						
4.1	Основы массопередачи. /Тема/						

	Классификация и характеристика массообменных процессов. Способы переноса вещества. Фазовое равновесие, движущая сила. Материальный баланс и уравнение рабочей линии. Основное уравнение массопередачи. Механизм процесса массопередачи. Уравнение массоотдачи. /Лек/	4	4	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Массообменные процессы. Способы выражения состава фаз. Решение материального и теплового балансов. Расчет диаметра колонны. /Пр/	4	4	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Диффузионные критерии подобия, критериальные уравнения массоотдачи. Зависимость между коэффициентами массопередачи и массоотдачи. Число и высота единиц переноса. Гидродинамика работы колоны. Выполнение контрольных заданий. /Ср/	4	46	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
4.2	Абсорбция. /Тема/						
	Сущность процесса и применение. Законы Генри и Дальтона. Материальный и тепловой балансы. /Лек/	4	2	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Абсорбция. Расчет высоты и диаметра тарельчатых и насадочных абсорбционных колонн. /Пр/	4	4	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1	0	

	Расход поглотителя при абсорбции, технологическая схема абсорбции, конструкции абсорберов. Расчет абсорбционной колонны. /Ср/	4	38	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1	0	
4.3	Перегонка жидкостей. /Тема/						
	Простая перегонка. Ректификация. Диаграммы бинарных смесей. Сущность и схема простой перегонки, материальный баланс. Ректификация. /Лек/	4	2	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.3 Э1	0	
	Определение расхода греющего пара. Пересчет концентраций. Решение материального баланса. Определение высоты и диаметра тарельчатых и насадочных колонн. Определение расхода греющего пара. Расчет числа теоретических и действительных тарелок. /Пр/	4	4	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.3 Э1	0	
	Изучение процесса ректификации. /Лаб/	4	6	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1	0	
	Технологическая схема непрерывной бинарной ректификации. Материальный баланс и уравнения рабочих линий ректификации. Расчет ректификационной колонны. /Ср/	4	42	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.3 Э1	0	
4.4	Экстракция в системах жидкость-жидкость. /Тема/						
	Физическая сущность. Треугольная диаграмма, бинодальная кривая. /Лек/	4	2	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	

	Построение треугольной и прямоугольной диаграмм фазового равновесия. Определение количеств экстракта и рафината по правилу рычага. Материальный баланс экстракции. /Пр/	4	2	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Материальный баланс и расход экстрагента. Многоступенчатая экстракция. Экстракционная аппаратура. Выполнение контрольных заданий. /Ср/	4	26	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
4.5	Сушка веществ в химической технологии. /Тема/						
	Физическая сущность процесса и применение. Способы сушки, сушильные агенты. Основные параметры сушильных агентов. Диаграмма влажного воздуха Рамзина и ее свойства. Изотерма сушки. Материальный баланс сушки. Тепловой баланс сушки. /Лек/	4	2	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Расчет процесса сушки. /Пр/	4	2	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Выполнение контрольных заданий. /Ср/	4	21	ОПК-1 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Расчет ректификационной установки непрерывного действия. Расчет абсорбционной установки. Расчет многокорпусной выпарной установки с принудительной циркуляцией раствора. /КП/	4	3	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Э1	0	

	/Экзамен/	4	6	ОПК-1 ОПК-9 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Классификация основных процессов химической технологии;
2. Основные физические свойства жидкостей и газов;
3. Гидростатическое давление. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера для идеальной жидкости;
4. Основное уравнение гидростатики;
5. Уравнение Паскаля;
6. Дифференциальные уравнения движения Эйлера для идеальной жидкости;
7. Уравнение Бернулли;
8. Практическое приложение уравнения Бернулли;
9. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса;
10. Уравнения расхода;
11. Уравнение неразрывности (сплошности потока);
12. Дифференциальные уравнения движения реальной жидкости (уравнения Навье-Стокса);
13. Теория подобия. Критерии гидродинамического подобия;
14. Классификация неоднородных систем;
15. Гравитационное осаждение;
16. Аппараты для разделения неоднородных систем под действием силы тяжести;
17. Аппараты для разделения неоднородных систем под действием центробежной силы. Циклоны;
18. Аппараты для разделения неоднородных систем под действием центробежной силы. Отстойные центрифуги;
19. Назначение и конструкция жидкостного сепаратора тарельчатого типа;
20. Назначение и конструкция трубчатой сверхцентрифуги периодического действия;
21. Осаждение под действием сил электрического поля;
22. Фильтрация. Схема процесса фильтрации. Скорость фильтрации;
23. Основные конструкции фильтров. Нутч – фильтры;
24. Рамный фильтр–пресс. Конструкция, принцип действия;
25. Барабанный вакуум-фильтр. Конструкция, принцип действия;
26. Ленточный вакуум-фильтр. Конструкция, принцип действия;
27. Очистка газа от пыли. Рукавный фильтр;
28. Мокрая очистка газов. Аппараты мокрой очистки;
29. Перемешивание жидких сред. Способы перемешивания. Механическое перемешивание;
30. Выбор типа мешалки;
31. Расход энергии (мощности) на перемешивание;
32. Аппараты с виброперемешивающими устройствами. Сравнительная оценка конструкций;
33. Аппараты с пневматическими перемешивающими устройствами. Основные варианты конструкций;
34. Псевдоожижение. Движение потока через неподвижные зернистые слои;
35. Возможные состояния слоя твёрдых частиц в зависимости от скорости газа;
36. Закономерности процесса псевдоожижения. Практическое применение методов псевдоожижения;
37. Сушилки с кипящим слоем;
38. Способы передачи тепла. Основное уравнение теплопередачи;
39. Теплопроводность. Основное уравнение теплопроводности Фурье. Уравнение

- теплопроводности плоской стенки;
40. Конвекция и теплоотдача. Уравнение теплоотдачи;
 41. Подобие процессов теплоотдачи;
 42. Теплопередача при постоянных температурах теплоносителей. Уравнение аддитивности термических сопротивлений;
 43. Теплопередача при переменных температурах теплоносителей. Схемы направления движения теплоносителей. Средняя движущая сила;
 44. Кожухотрубчатые теплообменники. Способы крепления труб в трубных решетках. Многоходовые кожухотрубчатые теплообменники;
 45. Кожухотрубчатые теплообменники с компенсацией температурных удлинений корпуса и трубок;
 46. Теплообменники «труба в трубе», погружные, орасительные теплообменники с оребренными трубами;
 47. Пластинчатые теплообменники;
 48. Спиральные теплообменники;
 49. Аппараты с тепловыми рубашками;
 50. Выпаривание. Схема трехкорпусной вакуум установки;
 51. Конструкции выпарных аппаратов;
 52. Основы массопередачи. Классификация массообменных процессов. Способы выражения состава фаз двухкомпонентных систем жидкость-газ (пар);
 53. Равновесие между фазами. Определение равновесия. Линия равновесия. Коэффициент распределения;
 54. Материальный баланс массообменных процессов. Рабочая линия;
 55. Направление массопередачи и движущая сила массообменных процессов. Определение направления массопередачи по у-х диаграмме;
 56. Способы переноса вещества в движущейся фазе. Первый закон Фика. Дифференциальное уравнение конвективной диффузии;
 57. Механизм процесса массопередачи. Уравнение массоотдачи. Физический смысл коэффициента массоотдачи;
 58. Зависимость между коэффициентами массоотдачи и массопередачи. Уравнение массопередачи. Уравнения аддитивности фазовых сопротивлений;
 59. Подобие массообменных процессов. Критерии подобия;
 60. Средняя движущая сила массопередачи;
 61. Общее число единиц переноса;
 62. Определение числа теоретических ступеней изменения концентрации (теоретических тарелок);
 63. Графический метод определения числа действительных тарелок (метод кинетической кривой);
 64. Расчет массообменных аппаратов. Определение высоты насадочных, тарельчатых колонн и диаметра аппарата;
 65. Абсорбция. Определение, назначение. Равновесие при абсорбции, правило фаз, законы Генри и Дальтона;
 66. Материальный баланс и расход абсорбента. Изображение рабочей и равновесной линии на у-х диаграмме (минимальный и максимальный расход абсорбента – крайние положения рабочих линий на диаграмме);
 67. Схема абсорбционной установки непрерывного действия;
 68. Конструкции абсорбционных аппаратов. Насадочные колонны, виды насадок. Гидродинамические режимы насадочных колонн;
 69. Конструкции тарельчатых абсорбционных колонн. Типы тарелок. Гидродинамические режимы тарельчатых колонн;
 70. Перегонка жидкостей. Общие сведения. Виды перегонки. Равновесие в системах жидкость – пар, правило фаз, фазовые диаграммы «t-x,y», «y-x»;
 71. Схема установки для простой перегонки;
 72. Ректификация. Общие сведения. Схема ректификационной установки;
 73. Материальный баланс ректификационной колонны;

74. Уравнение рабочих линий ректификации. Построение рабочих линий ректификации;
75. Выбор рабочего флегмового числа для ректификации. Тепловой баланс ректификационной колонны;
76. Экстрактивная ректификация. Схема установки;
77. Азеотропная ректификация. Схема установки;
78. Жидкостная экстракция. Общие сведения. Равновесие в системе жидкость - жидкость (правило фаз). Выбор экстрагента;
79. Треугольная диаграмма экстракции. Использование правила рычага для определения составов и масс участвующих в процессе фаз;
80. Материальный баланс процесса экстракции. Методы экстракционного разделения (ПК-2);
81. Схема многоступенчатого смесительно-отстойного экстрактора. Конструкции распылительных экстракционных колонн;
82. Конструкции ситчатого и роторно-дискового экстракторов;
83. Схемы пульсационных экстракторов с тарелками и насадкой;
84. Сушка. Общие сведения. Способы сушки. Сушильные агенты. Связь влаги с материалом;
85. Контактная сушка. Тепловой баланс контактной сушки. Одно – и двух вальцовые сушилки непрерывного действия;
86. Конвективная сушка. Схема конвективной сушильной установки. Основные свойства влажного воздуха;
87. Диаграмма состояния влажного атмосферного воздуха;
88. Материальный баланс воздушной конвективной сушилки;
89. Тепловой баланс воздушной конвективной сушилки;
90. Точка росы. Температура мокрого термометра. Движущая сила процесса сушки;
91. Конструкции конвективных сушилок (камерные, ленточные, туннельные сушилки);
92. Конструкция барабанной сушилки;
93. Схема сушилки с псевдоожиженным слоем, схема пневматической сушилки;
94. Схема распылительной сушилки;
95. Контактные сушилки. Установка с вакуум-сушильным шкафом. Гребковая вакуум-сушилка периодического действия.

6.2. Темы письменных работ

Темы курсовых проектов:

Расчет ректификационной установки непрерывного действия.

Расчет абсорбционной установки.

Расчет многокорпусной выпарной установки с принудительной циркуляцией раствора.

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Защита отчетов по лабораторным работам, вопросы к коллоквиумам, экзаменационные билеты, контрольные задания, тесты, курсовой проект.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛП.1	Касаткин А. Г.	Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник	М.: Альянс, 2009
ЛП.2	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангартск: АГТА, 2006

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	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
Л2.2	Павлов К. Ф., Романков П. Г., Носков А. А.	Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособие	М.: ООО ТИД Альянс, 2006
Л2.3	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
Л2.4	Щукина Л. В., Рыбалко Л. И., Подоплелов Е. В.	Процессы и аппараты химической технологии. Гидромеханические процессы: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2010
Л2.5	Комиссаров Ю. А., Гордеев Л. С., Вент Д. П., Комиссаров Ю. А.	Процессы и аппараты химической технологии: учеб. пособие для вузов	М.: Химия, 2011

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Рыбалко Л. И., Щукина Л. В., Подоплелов Е. В.	Программа, примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2007
ЛЗ.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
ЛЗ.3	Рыбалко Л. И., Щукина Л. В., Подоплелов Е. В., Дементьев А. И.	Расчет ректификационной установки непрерывного действия: учеб. пособие к курсовому проектированию	Ангарск: АГТА, 2014
ЛЗ.4	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
ЛЗ.5	Рыбалко Л. И., Щукина Л. В., Подоплелов Е. В.	Расчет выпарной установки с естественной циркуляцией раствора: метод. указ. по курсовому проектированию процессов и аппаратов химической технологии	Ангарск: АГТА, 2006
ЛЗ.6	Щукина Л. В., Рыбалко Л. И.	Методические указания к лабораторным работам по курсу "Процессы и аппараты химической технологии"	Ангарск: АГТА, 2013

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Таранцева, К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: Учебное пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 412 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009258-4. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/429195

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.1.3	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.2 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	Техэксперт
7.3.2.5	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Ауд. 111, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт.
8.2	Ауд. 112. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: лабораторная установка «Изучение кинетики гравитационного осаждения» – 1 шт.; лабораторная установка «Исследование режимов движения жидкости» – 1 шт.; лабораторная установка «Гидравлические испытания трубопроводов» – 1 шт.; лабораторная установка «Истечение жидкости из насадка» – 1 шт.; учебно-наглядное пособие «Очистка газов» – 1 шт.; лабораторная установка «Изучение процесса ректификации» – 1 шт.; лабораторная установка «Изучение гидродинамики тарельчатых и насадочных колонн» – 1 шт.; учебно-наглядное пособие «Экстракция» – 1 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 2 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стул преподавателя – 1 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 10 шт.; скамья студенческая двухместная – 10 шт.
8.3	Ауд. 401, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Дисциплина "Процессы и аппараты химической технологии" является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподаётся в виде лекций, практических и лабораторных занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении практических работ по процессам и аппаратам химической технологии, обучающиеся должны изучить основные методы расчета, получить навыки работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором,

так и обучающимся; самостоятельное чтение обучающимися учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения курсового проекта и контрольных заданий.



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф.

Н.В. Истомина

« 5 » июля 2024 г.

ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Информационные технологии и программирование

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Вычислительные машины и комплексы**

Учебный план z15.03.02_ТМз-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 6

самостоятельная 93

часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	2	2	2	2
Лабораторные	4	4	4	4
Итого ауд.	6	6	6	6
Контактная работа	6	6	6	6
Сам. работа	93	93	93	93
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	108	108	108	108

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

Рецензент(ы):
к.тн, программист отдела разработки информационных систем ООО "Озон-технологии",
Бородкин Дмитрий Константинович 

Рабочая программа дисциплины

Информационные технологии и программирование

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

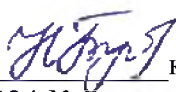
составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

Председатель УМС  к.тн., доц., Буякова Н.В.
Протокол от 04.07.2024 № 6

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

2. ЗАДАЧИ

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

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.О.40.01	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Дисциплина «Информационные технологии и программирование» относится к математическому и естественно-научному циклу дисциплин. Для изучения дисциплины необходимо знание обязательного минимума содержания среднего (полного) образования по информатике.
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Дисциплина «Информационные технологии и программирование» является основой для дисциплин, использующих автоматизированные методы расчетов, анализа и моделирования, а также подавляющего большинства курсов, так или иначе, использующих компьютерную технику.

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

ОПК-2: Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности;

Знать:

Уровень 1	Знает на базовом уровне современные программные и аппаратные средства для обработки и хранения информации.
Уровень 2	Знает на продвинутом уровне современные программные и аппаратные средства для обработки и хранения информации.
Уровень 3	Знает на высоком уровне современные программные и аппаратные средства для обработки и хранения информации.

Уметь:

Уровень 1	Умеет на базовом уровне использовать компьютерную систему для автоматизированного сбора, хранения, обработки и передачи информации.
Уровень 2	Умеет на продвинутом уровне использовать компьютерную систему для автоматизированного сбора, хранения, обработки и передачи информации.
Уровень 3	Умеет на высоком уровне использовать компьютерную систему для автоматизированного сбора, хранения, обработки и передачи информации.

Владеть:

Уровень 1	На базовом уровне владеет компьютерной системой при обработке и хранении информации.
Уровень 2	На продвинутом уровне владеет компьютерной системой при обработке и хранении информации.
Уровень 3	На высоком уровне владеет компьютерной системой при обработке и хранении информации.
ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;	
Знать:	
Уровень 1	Знает на базовом уровне процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации, способы осуществления таких процессов и методов; современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы
Уровень 2	Знает на продвинутом уровне процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации, способы осуществления таких процессов и методов; современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы
Уровень 3	Знает на высоком уровне процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации, способы осуществления таких процессов и методов; современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы
Уметь:	
Уровень 1	Умеет на базовом уровне выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности; анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения
Уровень 2	Умеет на продвинутом уровне выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности; анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения
Уровень 3	Умеет на высоком уровне выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности; анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения
Владеть:	
Уровень 1	На базовом уровне владеет навыками работы с данными, лежащими в основе ИТ-решений; применения современных информационно-коммуникационных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности
Уровень 2	На продвинутом уровне навыками работы с данными, лежащими в основе ИТ-решений; применения современных информационно-коммуникационных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач

	деятельности
Уровень 3	На высоком уровне навыками работы с данными, лежащими в основе ИТ-решений; применения современных информационно-коммуникационных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-14: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	
Знать:	
Уровень 1	Знает на базовом уровне язык программирования Python.
Уровень 2	Знает на продвинутом уровне язык программирования Python.
Уровень 3	Знает на высоком уровне язык программирования Python.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет на базовом уровне разрабатывать алгоритмы и выполнять кодирование, отладку и тестирование программы.
Уровень 2	Умеет на продвинутом уровне разрабатывать алгоритмы и выполнять кодирование, отладку и тестирование программы.
Уровень 3	Умеет на высоком уровне разрабатывать алгоритмы и выполнять кодирование, отладку и тестирование программы.
Владеть:	
Уровень 1	На базовом уровне владеет навыками алгоритмизации и программирования.
Уровень 2	На продвинутом уровне владеет навыками алгоритмизации и программирования.
Уровень 3	На высоком уровне владеет навыками алгоритмизации и программирования.
В результате освоения дисциплины обучающийся должен	
4.1	Знать:
4.1.1	- принципы сбора, отбора и обобщения информации;
4.1.2	- современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности;
4.1.3	- сущность и значение информации в развитии общества; основы функционирования глобальных сетей;
4.1.4	- пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.
4.2	Уметь:
4.2.1	- соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности;
4.2.2	- выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности;
4.2.3	- оценивать степень опасности и угроз в отношении информации; вести поиск информации в сети Интернет;
4.2.4	- ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения, использовать пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.
4.3	Владеть:
4.3.1	- опытом работы с информационными источниками, опытом научного поиска, создания научных текстов;
4.3.2	- навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;
4.3.3	- умением оценивать степень опасности и угроз в отношении информации;
4.3.4	- навыками решения задач профессиональной деятельности средствами информационных технологий, навыками отбора прикладного ПО и его эффективного применения.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение в информационные технологии						
1.1	Информационные технологии - предмет и задачи курса. /Тема/						
	Информационные технологии - предмет и задачи курса. Информационное общество. Информационные революции. Поколения ЭВМ. /Ср/	2	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4	0	
	Информация и ее свойства. Единицы измерения количества информации. Представление информации в компьютере. Кодирование информации /Ср/	2	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4	0	
	Раздел 2. Программное и аппаратное обеспечение информационных технологий						
2.1	Программное и аппаратное обеспечение /Тема/						
	Аппаратное обеспечение. Архитектура ЭВМ. Устройства ввода, вывода. Классификация программного обеспечения. Операционные системы Windows и Astra Linux. /Ср/	2	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4	0	
	Обработка текстовой и табличной информации. /Лек/	2	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Изучение конспекта лекций /Ср/	2	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Редактирование и форматирование текста /Лаб/	2	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1	0	

	Таблицы и действия над ними. Работа с формулами /Ср/	2	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Работа со стилями, создание оглавления /Ср/	2	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Подготовка отчетов по лабораторным работам и ответы на контрольные вопросы /Ср/	2	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Тест /Ср/	2	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Изучение конспекта лекций /Ср/	2	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Формулы, вычисления, абсолютный и относительный адрес /Лаб/	2	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Построение, редактирование и форматирование диаграмм /Ср/	2	3	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Консолидация данных /Ср/	2	3	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Подбор параметра /Ср/	2	3	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Оптимизация. поиск решения /Ср/	2	3	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Подготовка отчетов по лабораторным работам и ответы на контрольные вопросы /Ср/	2	4	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
	Тест /Ср/	2	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел 3. Информационные системы						
3.1	Основные сведения. Информационно-логические модели. СУБД Access. /Тема/						
	Основные сведения. Информационно-логические модели. СУБД Access. /Ср/	2	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Создание однотабличной базы данных /Ср/	2	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Создание многотабличной базы данных /Ср/	2	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	0	

	Раздел 4. Python						
4.1	Python /Тема/						
	Оператор присваивания. Математические операции. Встроенные функции. /Ср/	2	4	ОПК-14 ОПК-2 ОПК-4	Л1.4Л2.5	0	
	Алгоритмы линейной структуры /Ср/	2	4	ОПК-14 ОПК-2 ОПК-4	Л1.4Л2.5	0	
	Условные выражения. Операторы циклов. /Ср/	2	4	ОПК-14 ОПК-2 ОПК-4	Л1.4Л2.5	0	
	Алгоритмы разветвляющейся структуры /Ср/	2	4	ОПК-14 ОПК-2 ОПК-4	Л1.4Л2.5	0	
	Алгоритмы циклической структуры /Ср/	2	4	ОПК-14 ОПК-2 ОПК-4	Л1.4Л2.5	0	
	Массивы. Функции. /Ср/	2	4	ОПК-14 ОПК-2 ОПК-4	Л1.4Л2.5	0	
	Раздел 5. Работа в MathCad						
5.1	Работа в MathCad /Тема/						
	Интерфейс MathCad. Математические выражения /Ср/	2	4	ОПК-2 ОПК-4	Л1.3Л2.3	0	
	Векторы и матрицы. Решение уравнений /Ср/	2	4	ОПК-2 ОПК-4	Л1.3Л2.3	0	
	Построение графиков /Ср/	2	4	ОПК-2 ОПК-4	Л1.3Л2.3	0	
	Раздел 6. Локальные и глобальные сети. Защита информации						
6.1	Локальные и глобальные сети. /Тема/						
	Топологии локальных сетей. Оборудование локальных сетей. Модель OSI. Протоколы интернет. Службы интернет. /Ср/	2	1	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
	Защита информации. Меры защиты. Антивирусное программное обеспечение. /Ср/	2	2	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.4	0	
	Тест /Ср/	2	7	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
	Контрольная работа /Контр.раб./	2	5			0	

	Подготовка к экзамену /Экзамен/	2	9	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Информатика - предмет и задачи курса. Информационные технологии. Понятие информации. Информационное общество. Информационные революции. Поколения компьютерных систем.
2. ОС Windows, ее возможности и достоинства.
3. Что такое данные; что такое бит, байт; в каких единицах исчисляются объемы данных; что такое система кодирования, система счисления, позиционная система счисления?
4. Классы технических средств информационных технологий; основные блоки персонального компьютера, его структурная схема; основные периферийные устройства, подключаемые к ПК.
5. Компьютерные сети, преимущества работы в сети; локальные вычислительные сети – одноранговые и с выделенным сервером; основные топологии ЛВС; сетевые протоколы.
6. Глобальные сети; адресация в Internet; виды услуг, предоставляемых сетью Internet.
7. Классификация программных средств.
8. Назначение Word; основные понятия: документ, фрагмент, символ, абзац, форматирование, шаблон.
9. Word. Выделение фрагмента текста с помощью мыши и клавиатуры, перемещение, копирование, удаление и замена выделенного фрагмента; форматирование фрагмента, абзаца, применение обрамления (границ) и заливки; создание списков, их разновидности; использование табуляции.
10. Word. Создание таблицы, ее заполнение, перемещение по ячейкам; выделение, добавление и удаление элементов таблицы; удаление содержимого ячеек; объединение и разбивка ячеек, изменение их высоты и ширины; вычисления по данным таблицы.
11. Word. Вставка символа, рисунка, объекта, создание своего рисунка, возможности панелей инструментов Рисование и Настройки изображения. Как написать формулу?
12. Назначение Excel; основные понятия: электронная таблица, ячейка таблицы, адрес ячейки, ссылка, блок ячеек, текущая (активная) ячейка, рабочая книга. Как скопировать, переместить или переименовать лист рабочей книги; как изменять высоту строк, ширину столбцов, как удалять и вставлять строки и столбцы, объединять ячейки?
13. Типовая последовательность работы с Excel. Как выделить ячейку, строку, столбец, блок ячеек? Установка формата выделенных ячеек – вкладки Число, Выравнивание, Шрифт, Граница, Вид; копирование формата ячеек; кнопки панели инструментов Форматирование, их применение
14. Excel. Выполнение расчетов по формулам: ввод формул, использование функций, применение относительной и абсолютной адресации; автозаполнение.
15. Excel. Построение диаграмм: ряды и категории данных, этапы построения диаграммы, форматирование элементов диаграммы.
16. Что такое программирование? Особенности и достоинства языка Python.
17. Консольный ввод и вывод.
18. Встроенные типы данных Python.
19. Константы, их определение и использование.
20. Основные группы инструкций языка Python. Инструкция присваивания, арифметические операции.
21. Операции сравнения. Логические операции.
22. Использование инструкций для проверки условий.
23. Циклы For и While.
24. Вложенные циклы.
25. Методы отладки приложений.

6.2. Темы письменных работ

Системы счисления

6.3. Фонд оценочных средств	
ФОС прилагается к данной рабочей программе	
6.4. Перечень видов оценочных средств	
1. Контрольные вопросы для текущей аттестации.	
2. Комплект лабораторных работ.	
3. Комплект тестовых заданий.	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Симонович С. В.	Информатика. Базовый курс: учебник	СПб.: Питер, 2007
Л1.2	Забуга А. А.	Теоретические основы информатики: учеб. пособие	СПб.: Питер, 2014
Л1.3	Дьяконов В. П., Абраменкова И. В.	Mathcad 7.0 в математике, физике и в Internet	М.: Нолидж, 1999
Л1.4	Васильев А. Н.	Программирование на Python в примерах и задачах	М.: ЭКСМО, 2021
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Лесничая И. Г., Миссинг И. В., Романова Ю. Д., Шестаков В. И., Романова Ю. Д.	Информатика и информационные технологии: учеб. пособие	М.: Изд-во ЭКСМО, 2007
Л2.2	Акулов О. А., Медведев Н. В.	Информатика. Базовый курс: учебник	М.: Омега-Л, 2008
Л2.3	Дьяконов В.	MATHCAD 2001: специальный справочник	СПб. и др.: Питер, 2002
Л2.4	Каймин В. А.	Информатика: учебник	М.: ИНФРА-М, 2008
Л2.5	МакГрат, Райтман М. А.	Программирование на Python для начинающих	М.: ЭКСМО, 2020
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Кузин, А. В. Основы работы в Microsoft Office 2013: Учебное пособие / Кузин А.В., Чумакова Е.В. - Москва :Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 160 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-024-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/561022 (дата обращения: 12.10.2020). – Режим доступа: по подписке.		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	специализированная мебель:
8.2	доска аудиторная (меловая) – 1 шт.;

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

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Текущая аттестация студентов производится лектором и преподавателем, ведущими лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов по лабораторным работам и письменных домашних заданий.

Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме теста (включает в себя ответы на теоретические вопросы.)

Большую, во многом определяющую роль в курсе имеет комплекс лабораторных работ, главной задачей которого является обучение студентов работе на компьютере, получение навыков применения современных информационных технологий для решения различных профессиональных задач. Следует заметить, что в связи с динамичностью выпуска новых программных средств производителями программного обеспечения комплект лабораторных работ следует обновлять не реже, чем один раз в 2-3 учебных года.

По окончании изучения каждого блока лабораторных работ проводятся контрольные вопросы. Усвоение материала лекционного курса сопровождается текущими контрольными работами и тестами.

К зачету допускаются студенты, выполнившие лабораторные работы на оценки «хорошо» и «отлично».

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор,

д.х.н., проф. И.В. Истомина
« 04 » 07 2024 г.

ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Машинная инженерная графика рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план **z15.03.02_TM3-24-1,2,3,4,5.plx**
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая **3 ЗЕТ**

Часов по учебному 108
в том числе:
аудиторные занятия 18
самостоятельная работ 86
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	12	12	12	12
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	86	86	86	86
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.тн, доц. каф. МАХП, Асламов А.А. 

Рецензент(ы):

к.тн, 1-ый зам. ген. дир. ООО НТЦ «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А. 

Рабочая программа дисциплины

Машинная инженерная графика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины заключается в развитии у студентов пространственного мышления для дальнейшего овладения общепрофессиональными и специальными техническими дисциплинами, дать знания и привить навыки выполнения и чтения изображений предметов на основе требований ЕСКД.

2. ЗАДАЧИ

2.1	Процесс изучения дисциплины направлен на формирование способности разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О.40.02
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
3.1.1	Начертательная геометрия и инженерная графика	
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
3.2.1	Компьютерное проектирование оборудования отрасли	
3.2.2	Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли	
3.2.3	Системы искусственного интеллекта	
3.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

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

ОПК-6: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;

Знать:

Уровень 1	базовые положения теории информации и ее обработки, методы математического моделирования, методологию поиска информации в сети Интернет
Уровень 2	основные методы теории информации и ее обработки, методы математического моделирования; методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных
Уровень 3	методы теории информации и ее обработки, методы математического моделирования, основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности, методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных

Уметь:

Уровень 1	создавать информационные ресурсы глобальных сетей
Уровень 2	решать стандартные задачи на основе информационной библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий
Уровень 3	использовать методы математического моделирования при решении стандартных задач профессиональной деятельности

Владеть:

Уровень 1	навыком поиска научно-технической информации в сети Интернет
Уровень 2	навыками обработки научно-технической информации, поиском её в сети Интернет и специализированных базах данных
Уровень 3	практическим опытом моделирования, поиском научно-технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных

ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;	
Знать:	
Уровень 1	современные информационные технологии при решении задач в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 2	современные программные средства при решении задач в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 3	методы моделирования при решении задач в области химического машино- и аппаратостроения
Уметь:	
Уровень 1	выбирать современные информационные технологии для решения конкретной задачи профессиональной деятельности
Уровень 2	выбирать необходимый программный продукт для решения конкретной задачи профессиональной деятельности
Уровень 3	выбирать новые методы моделирования для решения конкретной задачи профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	практическим опытом использования современных информационных технологий при решении задач по расчету и конструированию машин и аппаратов химической технологии
Уровень 2	практическим опытом использования основных программных продуктов при решении задач по расчету и конструированию машин и аппаратов химической технологии
Уровень 3	практическим опытом использования новых методов моделирования при решении задач по расчету и конструированию машин и аппаратов химической технологии
ОПК-2: Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности;	
Знать:	
Уровень 1	методы представления и алгоритмы обработки данных
Уровень 2	информационное обслуживание и обработку данных в области производственной деятельности
Уровень 3	методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации
Уметь:	
Уровень 1	применять методы представления и алгоритмы обработки данных
Уровень 2	проводить информационное обслуживание и обработку данных в области производственной деятельности
Уровень 3	применять при решении профессиональных задач основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации
Владеть:	
Уровень 1	цифровыми технологиями для решения профессиональных задач
Уровень 2	навыками по информационному обслуживанию и обработке данных в области производственной деятельности
Уровень 3	средствами получения, хранения и переработки информации
В результате освоения дисциплины обучающийся должен	
4.1	Знать:
4.1.1	основные требования ЕСКД; правила условных обозначений соединения деталей (разъемных и неразъемных); условности изображения различных деталей (резьбы, зубчатых колес и т.д.); правила выполнения основной надписи чертежа и составление спецификации чертежа сборочной единицы.
4.2	Уметь:

4.2.1	применять знания ЕСКД и ГОСТов при выполнении графических работ; прочитать машиностроительные чертежи; выполнить изображение различных соединений деталей; выполнить эскизы деталей; выполнить чертежи общего вида сборочной единицы; выполнить чертежи деталей.
4.3	Владеть:
4.3.1	навыками самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях; владеть умением читать конструкторскую документацию машиностроительного производства; понимать по чертежу объекты машиностроения и принцип действия изображаемого объекта; способами графического представления пространственных образов и схем; владеть современными средствами машинной графики.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Структура, стратегия, принципы проектирования. /Тема/						
	Тенденции построения современных графических систем: графическое ядро, приложения, инструментарий для написания приложений; стандарты в области разработки графических систем; технические средства машинной графики. /Лек/	2	0,5	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Тенденции построения современных графических систем: графическое ядро, приложения, инструментарий для написания приложений; стандарты в области разработки графических систем; технические средства машинной графики. /Ср/	2	4	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Проекционное черчение (основы начертательной геометрии) с использованием возможностей графического редактора NanoCAD /Тема/						

Моделирование в рамках графических систем; проблемы геометрического моделирования; виды геометрических моделей их свойства, параметризация моделей. /Лек/	2	0,5	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Моделирование в рамках графических систем; проблемы геометрического моделирования; виды геометрических моделей их свойства, параметризация моделей. /Ср/	2	3	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Знакомство с NanoCAD. Настройка среды. Основные команды. Структура команды. Построение простейшего чертежа. /Лек/	2	0,5	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Экран, панели, командная строка, работа клавиатурой и мышью. Открытие, сохранение и закрытие чертежа. /Лаб/	2	0,5	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Экран, панели, командная строка, работа клавиатурой и мышью. Открытие, сохранение и закрытие чертежа. /Ср/	2	4	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Курсор. Координаты. Абсолютные и относительные координаты. Декартовые и полярные координаты. Пошаговая привязка и её настройка. Ортогональные и изометрические построения. /Лаб/	2	0,5	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Курсор. Координаты. Абсолютные и относительные координаты. Декартовые и полярные координаты. Пошаговая привязка и её настройка. Ортогональные и изометрические построения. /Ср/	2	6	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

Объектная привязка. Свойства графических примитивов. Слой, управление свойствами слоя. Текущий слой. Свойства "по слою". /Лаб/	2	0,5	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Объектная привязка. Свойства графических примитивов. Слой, управление свойствами слоя. Текущий слой. Свойства "по слою". /Ср/	2	6	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Вид. Именованный вид. МСК и ПСК. Управление системами координат и видами. /Лаб/	2	0,5	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Вид. Именованный вид. МСК и ПСК. Управление системами координат и видами. /Ср/	2	8	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Знакомство с NanoCAD. Команды рисования и редактирования /Лек/	2	0,5	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Точка. Прямая. Ввод координат в режиме слежения и с клавиатуры. /Лаб/	2	0,5	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Точка. Прямая. Ввод координат в режиме слежения и с клавиатуры. /Ср/	2	4	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Круг и его опции. Дуговые сегменты и технологии построения дуг. Положительные и отрицательные углы. /Лаб/	2	0,5	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Круг и его опции. Дуговые сегменты и технологии построения дуг. Положительные и отрицательные углы. /Ср/	2	4	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Прямоугольник, полигон, эллипс. /Лаб/	2	0,5	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Прямоугольник, полигон, эллипс. /Ср/	2	4	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

Выбор примитивов. Групповой выбор. Секущая и захватывающая рамка. Перенос и копирование примитивов. Базовая точка и целевая точка. /Лаб/	2	0,5	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Выбор примитивов. Групповой выбор. Секущая и захватывающая рамка. Перенос и копирование примитивов. Базовая точка и целевая точка. /Ср/	2	4	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Обрезка. Удлинение. Поворот. Расчленение составных примитивов. /Лаб/	2	0,5	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Обрезка. Удлинение. Поворот. Расчленение составных примитивов. /Ср/	2	4	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Сопряжение. Фаска. Зеркальное отражение. Масштабирование. Растяжение. /Лаб/	2	0,5	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Сопряжение. Фаска. Зеркальное отражение. Масштабирование. Растяжение. /Ср/	2	8	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Знакомство с NanoCAD. Составные примитивы. Внутренние и внешние блоки. /Лек/	2	0,5	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Полилиния. Линейные и дуговые сегменты. Дополнение и удаление вершин и сегментов полилинии. Ширина и полуширина сегмента и всей полилинии. /Лаб/	2	0,5	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Полилиния. Линейные и дуговые сегменты. Дополнение и удаление вершин и сегментов полилинии. Ширина и полуширина сегмента и всей полилинии. /Ср/	2	4	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Массив прямоугольный, круговой, по линии. Размерность массива. Привязка массива. Поворот элементов массива. /Лаб/	2	0,5	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Массив прямоугольный, круговой, по линии. Размерность массива. Привязка массива. Поворот элементов массива. /Ср/	2	4	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Блок. Создание блока. Свойства "по блоку". Базовая точка. Вставка блока. Точка вставки. Масштаб по X и Y. Редактирование блока. Переопределение блока. Блоки внутренние и внешние. Библиотеки блоков. /Лаб/	2	1	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Блок. Создание блока. Свойства "по блоку". Базовая точка. Вставка блока. Точка вставки. Масштаб по X и Y. Редактирование блока. Переопределение блока. Блоки внутренние и внешние. Библиотеки блоков. /Ср/	2	2	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Машиностроительное черчение в системах NanoCAD. /Тема/						
	Способы построения фигур с использованием примитивов. Панель редактирования. Редактирование фигур в NanoCAD. Штриховка. /Лек/	2	0,5	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Штриховка. Параметры штриховки. Простая и перекрёстная штриховка. Внешние контуры штриховки. Внутренние контуры. /Лаб/	2	1	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Штриховка. Параметры штриховки. Простая и перекрёстная штриховка. Внешние контуры штриховки. Внутренние контуры. /Ср/	2	2	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Нанесение размеров и создание текста. Построение таблиц спецификации. /Лек/	2	0,5	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Текст однострочный и многострочный. Атрибуты текста. Точка привязки. Наклон шрифта. Вписание текста в заданный размер по высоте и долготе. /Лаб/	2	1	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Текст однострочный и многострочный. Атрибуты текста. Точка привязки. Наклон шрифта. Вписание текста в заданный размер по высоте и долготе. /Ср/	2	3	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Построение чертежа детали. /Лек/	2	1	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Размеры линейные, угловые, радиуса, диаметра. Размеры цепочкой и базовые. Настройка размерного стиля. /Лаб/	2	1	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Размеры линейные, угловые, радиуса, диаметра. Размеры цепочкой и базовые. Настройка размерного стиля. /Ср/	2	3	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.4	Правила оформление чертежей по ЕСКД. /Тема/						
	Подготовка к печати. Правила оформление чертежей по ЕСКД. /Лек/	2	0,5	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Принтеры. Настройка устройства вывода. Форматы вывода на печать. Вывод экрана, вида, границ, рамки. /Лаб/	2	1	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Принтеры. Настройка устройства вывода. Форматы вывода на печать. Вывод экрана, вида, границ, рамки. /Ср/	2	2	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Геометрические операции над моделями; основные функциональные возможности современных графических систем. /Лек/	2	1	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Параметрические чертежи. Ввод параметров параметрического чертежа. /Лаб/	2	1	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Параметрические чертежи. Ввод параметров параметрического чертежа. /Ср/	2	7	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Подготовка и сдача итогового контроля /Зачёт/	2	4	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Назначение системы NanoCAD?
2. Какие типы документов можно создавать в системе NanoCAD?
3. Какие типы линий включает система NanoCAD?
4. Как задается тип линии?
5. Какими цветами на чертеже, по умолчанию, обозначаются типы линий?
6. Как заполняется и редактируется основная надпись чертежа?
7. Как вычерчивается, и какие дополнительные функции выполняет вспомогательная линия?
8. Как удаляются элементы чертежа?
9. Как записывается и редактируется текстовая информация на поле чертежа?
10. Порядок вычерчивания и редактирования окружностей?
11. Порядок вычерчивания и редактирования дуг окружностей?
12. Порядок вычерчивания и редактирования многоугольников?
13. Порядок вычерчивания и редактирования линии разреза?
14. Порядок вычерчивания и редактирования штриховки?
15. Порядок вычерчивания и редактирования фасок и скруглений?
16. Как проставляется и редактируется линейный размер?
17. Как проставляется и редактируется радиальный размер?
18. Как проставляется и редактируется диаметральный размер?
19. Как проставляется и редактируется угловой размер?
20. Как проставляется и редактируется линия выноски?
21. Как проставляются и редактируются обозначение или оси центра?
22. Какие виды привязок включает NanoCAD?
23. Как задаются и удаляются глобальные привязки?
24. Как задаются локальные привязки?
25. Как копируются элементы изображений?
26. Порядок построения зеркального изображения?
27. Порядок вывода чертежа на печать?
28. Порядок создания, заполнения и редактирования спецификации?
29. Какие типы булевых операций включает трехмерное моделирование?

30. Какие функции выполняют эскиз и операция?
31. Порядок создания трехмерной детали?
32. Порядок создания эскиза основания детали?
33. Порядок построения элемента операцией выдавливания?
34. Порядок построения элемента операцией вращения?
35. Порядок построения элемента операцией по сечениям?
36. Порядок построения элемента кинематической операцией?
37. Порядок редактирования и удаления основания трехмерной детали?
38. Порядок приклеивания и выдавливания элементов трехмерной детали?
39. Порядок редактирования и удаления элементов трехмерной детали?
40. Порядок редактирования и удаления эскиза элемента трехмерной детали?
41. Виды ориентации детали?
42. Порядок построения фаски в трехмерной детали?
43. Порядок построения скругления ребра в трехмерной детали?
44. Порядок построения резьбового элемента в трехмерной детали?
45. Порядок построения массива элементов в трехмерной детали?
46. Порядок построения оболочки в трехмерной детали?
47. Вспомогательные построения при создании трехмерной детали.
48. Порядок построения пространственной кривой в трехмерной детали?
49. Порядок выполнения сечения трехмерной детали плоскостью?
50. Порядок выполнения сечения трехмерной детали по эскизу.
51. Порядок создания трехмерной сборки?
52. Порядок создания детали в контексте трехмерной сборки?
53. Порядок построения массива элементов в трехмерной сборке?
54. Типы сопряжений при построении трехмерной сборки?
55. Вывод на печать трехмерных изображений?
56. Как изменить стиль оформления спецификации?
57. Добавление разделов спецификации?
58. Добавление базового объекта в спецификацию?
59. Добавление вспомогательного объекта в спецификацию?
60. Редактирование объектов спецификации?

6.2. Темы письменных работ

Рефераты

1. Прикладная машинная графика
2. Использование машинной графики
3. Компьютерные программы для работы с графикой, видео, звуком
4. Методы объективной оценки потерь качества при компрессии цифрового видео
5. Машинная графика и решаемые ею задачи
6. Графические редакторы
7. Технология работы с графической информацией. Системы машинной графики
8. Характеристика деловой графики
9. Модели машинной графики
10. Особенности машинной графики, специфика оформления проектной информации

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к зачету, тесты.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Соколова Т. Ю.	AutoCAD для студента: самоучитель	СПб.: Питер, 2007

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кудрявцев Е. М.	AutoLISP. Программирование в AutoCAD 14	М.: ДМК, 1999
Л2.2	Жарков Н. В., Финков М. В.	AutoCAD 2017. Полное руководство	СПб.: Наука и Техника, 2017
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Уваров, А. С. 2D-черчение в AutoCAD [Электронный ресурс] : самоучитель / А. С. Уваров. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 400 с., ил. - ISBN 978-5-94074-648-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/409138 – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Уваров, А. С. Инженерная графика для конструкторов в AutoCAD [Электронный ресурс] / А. С. Уваров. - Москва : ДМК Пресс, 2009. - 360 с.: ил. - ISBN 978-5-94074-446-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/407881 – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Аббасов, И. Б. Черчение на компьютере в AutoCAD : учебное пособие / И. Б. Аббасов. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 136 с. - ISBN . - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/407265 – Режим доступа: по подписке.		
Э4	Конакова, И. П. Компьютерная графика. КОМПАС и AutoCAD: Учебное пособие / Конакова И.П., Пирогова И.И., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 146 с. ISBN 978-5-9765-3136-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/947718 – Режим доступа: по подписке.		
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	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
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	Техэксперт		
7.3.2.5	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Ауд. 201. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, мультимедийный проектор, проекционный экран, компьютерный класс на 15 посадочных мест.
8.2	Ауд. 401. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ	
Дисциплина преподается в виде лекций и лабораторных работ. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование	

мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении лабораторных работ обучающиеся должны изучить основные методы машинной инженерной графики, применяемые в машиностроении, получить навыки работы с пакетами прикладных программ. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и студентом; самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ, активное использование графических построений.

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор

д.х.н., проф. Н.В. Истомина
«05» 07 2024 г.

ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Системы искусственного интеллекта рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Вычислительные машины и комплексы**

Учебный план z15.03.02_ТМЗ-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая **2 ЗЕТ**

Часов по учебному 72
в том числе:
аудиторные занятия 16
самостоятельная работ 52
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	52	52	52	52
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

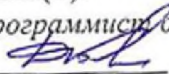
Программу составил(и):

к.тн, доцент, Лебедева Ольга Анатольевна



Рецензент(ы):

к.тн, программист отдела разработки ИС, ООО "Озон-технологии", Бородкин Д.К.



Рабочая программа дисциплины

Системы искусственного интеллекта

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

Председатель УМС



к.тн., доц., Буякова Н.В.

Протокол от 04.07.2024 № 6

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Изучение методов анализа и обработки информации, компьютерного моделирования систем, проявляющих поведение, которое включает
1.2	автоматическое принятие решений, основанное на знаниях и рассуждениях.

2. ЗАДАЧИ

2.1	-приобретение студентами основных знаний и навыков в области систем искусственного интеллекта и их использовании.
2.2	-изучение методов представления знаний в системах искусственного интеллекта
2.3	-освоение практик использования систем искусственного интеллекта в задачах профессиональной деятельности.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.О.40.03	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Информационные технологии и программирование
3.1.2	Информационные технологии и программирование
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Нейросетевые технологии
3.2.2	Компьютерное проектирование оборудования отрасли
3.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.4	Производственная практика: Преддипломная практика
3.2.5	Компьютерное проектирование оборудования отрасли
3.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.7	Производственная практика: Преддипломная практика

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

ОПК-14: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

Знать:

Уровень 1	формирования требований к нейронным сетям;
Уровень 2	формирования требований к нейронным сетям; методы, правила и алгоритмы, применяемые при обучении различных топологий сетей;
Уровень 3	формирования требований к нейронным сетям; методы, правила и алгоритмы, применяемые при обучении различных топологий сетей; основные типы задач, решаемых с использованием нейронных сетей

Уметь:

Уровень 1	организовывать и проводить исследования;
Уровень 2	организовывать и проводить исследования; выполнять постановку задачи исследования экономических процессов.
Уровень 3	организовывать и проводить исследования; выполнять постановку задачи исследования экономических процессов; использовать современные инструменты моделирования.

Владеть:

Уровень 1	навыками внедрения компонентов нейронных сетей в решение профессиональных задач;
Уровень 2	навыками внедрения компонентов нейронных сетей в решение профессиональных

	задач; навыками разработки моделей экономических процессов.
Уровень 3	навыками внедрения компонентов нейронных сетей в решение профессиональных задач; навыками разработки моделей экономических процессов; опытом использования современных программных средств моделирования.
ОПК-6: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;	
Знать:	
Уровень 1	принципы построения, состав, назначение нейронных сетей, особенности их функционирования;
Уровень 2	принципы построения, состав, назначение нейронных сетей, особенности их функционирования; топологии нейронных сетей и их применение для решения профессиональных задач;
Уровень 3	принципы построения, состав, назначение нейронных сетей, особенности их функционирования; топологии нейронных сетей и их применение для решения профессиональных задач; теоретические основы применения моделирования к бизнес-процессам
Уметь:	
Уровень 1	систематизировать и обобщать информацию;
Уровень 2	систематизировать и обобщать информацию; разрабатывать конкретные предложения по обосновыванию и выбору топологии нейронных сетей и их применения эффективное решение профессиональных задач;
Уровень 3	систематизировать и обобщать информацию; разрабатывать конкретные предложения по обосновыванию и выбору топологии нейронных сетей и их применения эффективное решение профессиональных задач; строить математические модели для решения задачи с применением информационных технологий
Владеть:	
Уровень 1	процессами использования информационных сервисов;
Уровень 2	процессами использования информационных сервисов; навыками разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий;
Уровень 3	процессами использования информационных сервисов; навыками разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий; навыками применения методов моделирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	принципы построения, состав, назначение нейронных сетей, особенности их функционирования;
4.1.2	формирования требований к нейронным сетям;
4.1.3	топологии нейронных сетей и их применение для решения профессиональных задач;
4.1.4	методы, правила и алгоритмы, применяемые при обучении различных топологий сетей;
4.1.5	теоретические основы применения моделирования к бизнес-процессам;
4.1.6	основные типы задач, решаемых с использованием нейронных сетей;
4.1.7	современные методы обработки данных.

4.2	Уметь:
4.2.1	систематизировать и обобщать информацию;
4.2.2	организовывать и проводить исследования;
4.2.3	разрабатывать конкретные предложения по обосновыванию и выбору топологии нейронных сетей и их применения эффективное решение профессиональных задач;
4.2.4	выполнять постановку задачи исследования экономических процессов;
4.2.5	строить математические модели для решения задачи с применением информационных технологий;
4.2.6	использовать современные инструменты моделирования.
4.3	Владеть:
4.3.1	процессами использования информационных сервисов;
4.3.2	навыками внедрения компонентов нейронных сетей в решение профессиональных задач;
4.3.3	навыками разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий;
4.3.4	навыками разработки моделей экономических процессов;
4.3.5	навыками применения методов моделирования;
4.3.6	опытом использования современных программных средств моделирования.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Знаниевые технологии						
1.1	Представление знаний в интеллектуальных системах /Тема/						
	История развития систем искусственного интеллекта /Лек/	3	1	ОПК-14 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э3 Э5	0	
	Облачная платформа для обучения нейросетей Google Colaboratory /Пр/	3	1	ОПК-14 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э3 Э5	0	
	Анализ качества работы нейронной сети в Keras /Пр/	3	1	ОПК-14 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э2 Э4 Э5	0	
	Основные понятия и определения искусственного интеллекта /Лек/	3	1	ОПК-14 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э3 Э5	0	

	Основные этапы и направления исследований в области систем искусственного интеллекта /Лек/	3	1	ОПК-14 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э3 Э5	0	
	Изучение материала по теме /Ср/	3	10	ОПК-14 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э3 Э5	0	
	Подготовка лабораторных работ /Ср/	3	8	ОПК-14 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
	Раздел 2. Введение в нейронные сети						
2.1	Структура и принцип работы полносвязных нейронных сетей /Тема/						
	Структура нейронных сетей, полносвязные нейронные сети прямого распространение. Входной слой, скрытые слои, выходной слой. Принцип работы нейрона. Пороговая функция активации. /Лек/	3	1	ОПК-14 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э3 Э5	0	
	Использование нейросетей для распознавания изображений /Пр/	3	1	ОПК-14 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э3 Э5	0	
	Решение задачи регрессии /Пр/	3	1	ОПК-14 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Изучение материала по теме /Ср/	3	8	ОПК-14 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э3 Э5	0	

2.2	Сверточные нейронные сети /Тема/						
	Как работают сверточные нейронные сети. /Лек/	3	1	ОПК-14 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э3 Э5	0	
	Делаем сверточную нейронную сеть в Keras. /Лек/	3	1	ОПК-14 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э3 Э5	0	
	Автоматическая оптимизация гиперпараметров нейросети с Keras Tuner /Пр/	3	1	ОПК-14 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
	Распознавание объектов на изображениях с помощью Keras /Пр/	3	1	ОПК-14 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
	Нейросети для анализа текстов /Пр/	3	1	ОПК-14 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
	Изучение материала по теме /Ср/	3	8	ОПК-14 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э3 Э5	0	
	Подготовка материалов к отчетам по лабораторным работам /Ср/	3	8	ОПК-14 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э3 Э5	0	
2.3	Рекуррентные нейронные сети /Тема/						

	Как рекуррентная нейронная сеть прогнозирует символы /Лек/	3	2	ОПК-14 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э3 Э5	0	
	Анализ тональности текста рекуррентной нейросетью /Пр/	3	1	ОПК-14 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	3	10	ОПК-14 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э3 Э5	0	
	/Зачёт/	3	4	ОПК-14 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э3 Э5	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

- 1 Математические, программные и аппаратные методы искусственного интеллекта.
- 2 Краткая история направления искусственный интеллект.
- 3 Нейро-бионическое и программно-прагматические направления искусственного интеллекта.
- 4 Использование интеллектуальных систем в прикладных областях
- 5 Данные и знания. Абстрактные типы данных. Внутренняя структура знаний. Отличие знаний от данных.
- 6 Представление знаний. Использование логических моделей для представления знаний.
- 7 Системы продукций и их свойства.
- 8 Семантические сети.
- 9 Базы знаний, основанные на системах продукций
- 10 Сетевые базы знаний.
- 11 Инженерия знаний.
- 12 Требования к знаниям, используемым в схемах дедуктивного типа.
- 13 Экспертные системы. Составные части экспертной системы
- 14 Функциональные возможности и характеристики ЭС. Необходимость человека в контуре управления вместе с ЭС.
- 15 Области применения ЭС.
16. Нечеткие экспертные системы.
17. Организация системы объяснений при работе нечетких экспертных систем.
18. Применение нечетких экспертных систем.
19. Нейросетевая парадигма в искусственном интеллекте.
- 20 Искусственный нейрон.
21. Однослойные и многослойные искусственные нейронные сети.
- 22 Обучение искусственных нейронных сетей.
- 23 Персептроны. Алгоритм обучения персептрона.
- 24 Процедура обратного распространения.

25. Нечеткие рассуждения. Многозначная и нечетко-значная логики.
- 26 Основные схемы нечетких рассуждений.
- 27 Нечеткие логические регуляторы и их приложения.
- 28 Извлечение нечетких данных и знаний.
- 29 Настройка моделей приближенных рассуждений на логику эксперта.

6.2. Темы письменных работ

Примерные темы рефератов по дисциплине «Системы искусственного интеллекта»:

- 1 Нейронные сети – как новейшее направление практического применения информационных технологий. Классификация нейронных сетей по направлениям их использования.
- 2 История возникновения нейронных сетей. Использование нейросетей в задачах управления и прогнозирования. Основные достоинства и недостатки нейросетей.
- 3 Искусственный нейрон, как модель биологического прототипа, структура нейрона. Понятие синаптических весов и преобразующей функции.
- 4 Виды преобразующих функций нейронов. Использование преобразующих функций нейронов для различных областей применения.
- 5 Примеры применения нейросетей в различных областях науки и техники. Классификация задач, решаемых с помощью нейросетей.
- 6 Этапы проектирования нейронной модели объекта управления.
- 7 Основные структуры нейросетей и их использование для различных областей применения.
- 8 Сети прямого распространения. (персептроны). Характерные особенности, функционирование, области применения.
- 9 Обучение нейросетей прямого распространения. Алгоритм Back – Propagation, его сущность.
- 10 Самоорганизующиеся карты Кохонена. Характерные особенности, функционирование, области применения.
- 11 Функция взаимного влияния нейронов в слое Кохонена. Обучение сетей Кохонена. Правило Кохонена.
- 12 Сети Хопфилда. Особенности, функционирование, области применения. Обучение сети Хопфилда в случае ее использования как ассоциативной памяти
- 13 Нейронная модель процесса. Достоинства и недостатки. Вопросы применимости
- 14 Принцип обучения и функционирования нейрорегулятора в соответствии с алгоритмом Back – Propagation
- 15 Нейрокомпьютер как аппаратная реализация нейросетей. Параллельные вычисления.
- 16 Использование априорной информации об объекте управления для построения структуры нейронной модели.
- 17 Применение нейронных сетей в управлении. Структурные схемы систем управления с нейронными сетями.
- 18 Алгоритмы функционирования системы управления с нейронным регулятором.
- 19 Задача получения и обработки экспериментальных данных для создания обучающих массивов данных.
20. Биологические аспекты нервной деятельности. Нейрон. Аксон. Синапс. Рефлекторная дуга. Центральная нервная система.
21. Модели искусственного нейрона. Функции активации. Нейрон с векторным входом.
22. Искусственные нейронные сети. Архитектура искусственных нейронных сетей.
23. Набор средств для создания, инициализации, обучения, моделирования и визуализации сети.
24. Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей. Градиентные алгоритмы обучения. Алгоритмы, основанные на использовании метода сопряженных градиентов.
25. Применение нейронных сетей для распознавания изображений и видеозаписей.
26. Применение нейронных сетей для распознавания человеческой речи и звуков окружающей среды.
27. Применение нейронных сетей в биометрических системах аутентификации.
28. Применение нейронных сетей в вычислительных системах.
29. Персептронные сети. Архитектура персептрона и специальные функции для создания персептрона, настройки его весов и смещений.
30. Линейные нейронные сети. Настройки параметров по методу Вудроу-Хоффа.
31. Построение и обучение линейных сетей для классификации векторов, линейной аппроксимации

- предсказания, слежения и фильтрации сигналов, идентификации и моделирования линейных систем.
32. Радиальные базисные сети общего вида. Архитектуры радиальных базисных нейронных сетей общего вида и специальные функции для их создания и автоматической настройки весов и смещений.
33. Применение радиальных базисных сетей общего вида для классификации векторов и аппроксимации функций.
34. Радиальные базисные нейронные сети типа GRNN. Применение GRNN для решения задач обобщенной регрессии, анализа временных рядов и аппроксимации функций.
35. Радиальные базисные нейронные сети типа PNN. Решение задач классификации на основе подсчета вероятности принадлежности векторов к рассматриваемым классам.
36. Самоорганизующиеся слои Кохонена. Архитектуры самоорганизующихся нейронных слоев Кохонена.
37. Специальные функции для создания, инициализации, взвешивания, накопления, активации, настройки весов и смещений, адаптации и обучения самоорганизующихся слоев Кохонена.
38. Применение самоорганизующихся слоев Кохонена для исследования топологической структуры данных, их объединения в кластеры (группы) и распределения по классам.
39. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Применение самоорганизующихся карт для решения задач кластеризации входных векторов.
40. Самоорганизующиеся LVQ-сети. Архитектура самоорганизующихся сетей типа LVQ.
41. Специальные функции для создания, настройки весов и обучения самоорганизующихся LVQ-сетей.
42. Реккурентные нейронные сети Элмана. Построение сетей управления движущимися объектами.
43. Реккурентные нейронные сети Элмана. Построения систем технического зрения и решения других динамических задач.
44. Применение сетей Хопфилда для решения задач распознавания образов и создания ассоциативной памяти.

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается к программе

6.4. Перечень видов оценочных средств

Указания к выполнению лабораторных работ, контрольные вопросы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Федоров Д. Ю.	Программирование на языке высокого уровня Python: учеб. пособие для прикладного бакалавриата	М.: Юрайт, 2019
Л1.2	Любанович Б.	Простой Python. Современный стиль программирования	СПб.: Питер, 2019
Л1.3	Васильев А. Н.	Программирование на Python в примерах и задачах	М.: ЭКСМО, 2021
Л1.4	МакГрат, Райтман М. А.	Программирование на Python для начинающих	М.: ЭКСМО, 2020

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ясницкий Л. Н.	Введение в искусственный интеллект: учеб. пособие	М.: Академия, 2005
Л2.2	Галушкин А. И., Цыпкин Я. З.	Нейронные сети: история развития теории	М.: Радиотехника, 2001
Л2.3	Рассел С., Норвиг П., Птицын К. А.	Искусственный интеллект: современный подход	М.: ООО ИД Вильямс, 2015

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.4	Галушкин А. И., Цыпкин Я. З.	Нейронные сети: история развития теории	М.: Радиотехника, 2001
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Андрейчиков, А. В. Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта : учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 530 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/1009595. - ISBN 978-5-16-014883-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1900587 (дата обращения: 11.08.2022). – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Гвоздева, В. А. Базовые и прикладные информационные технологии : учебник / В.А. Гвоздева. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 383 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0885-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1893910 (дата обращения: 11.08.2022). – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Вирсански, Э. Генетические алгоритмы на Python : практическое пособие / Э. Вирсански ; пер. с англ. А. А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 286 с. - ISBN 978-5-97060-857-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1210703 (дата обращения: 11.08.2022). – Режим доступа: по подписке.		
Э4	Жуков, Р. А. Язык программирования Python: практикум : учебное пособие / Р.А. Жуков. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 216 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5cb5ca35aaa7f5.89424805. - ISBN 978-5-16-016971-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1915716 (дата обращения: 12.08.2022). – Режим доступа: по подписке.		
Э5	Шелудько, В. М. Основы программирования на языке высокого уровня Python : учебное пособие / В. М. Шелудько ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 146 с. - ISBN 978-5-9275-2649-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1021662 (дата обращения: 11.08.2022). – Режим доступа: по подписке.		
Э6	Шелудько, В. М. Язык программирования высокого уровня Python. Функции, структуры данных, дополнительные модули : учебное пособие / В. М. Шелудько ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 107 с. - ISBN 978-5-9275-2648-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1021664 (дата обращения: 16.01.2023). – 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	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.3	Visual studio code [Лицензия открытого и свободного программного обеспечения MIT]		
7.3.1.4	Python [Python Software Foundation License]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.2	ИРБИС		
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.2.4	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Занятия проводятся в форме:
8.2	прослушивания лекций,
8.3	обсуждения различных вопросов на семинарах и решение практических работ,
8.4	выполнения индивидуальных заданий
8.5	тематические выступления студентов с презентациями по выбранным разделам изучаемой дисциплины,
8.6	самостоятельной работы.
8.7	При проведении лекций и лабораторных занятий используется аудитория, оборудованная
8.8	проектором для отображения презентаций и доской.
8.9	При проведении лабораторных занятий используется дисплейный класс с установленным соответствующим ПО, необходим компьютер с установленным на нем ПО для демонстрации презентаций, аудитория должна быть оборудована доской.
8.10	Для проведения занятий используются дисплейные классы кафедры ВМК.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф. И.В. Истомина

« 04 » 07 2024 г.

Физическая культура и спорт
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Общеобразовательных дисциплин**

Учебный план z15.03.02_ТМз-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая **2 ЗЕТ**

Часов по учебному 72
в том числе:
аудиторные занятия 6
самостоятельная работ 62
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Итого ауд.	6	6	6	6
Контактная работа	6	6	6	6
Сам. работа	62	62	62	62
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

доц., Ярошевич И.Н. 

Рецензент(ы):

к.п.н., Дирктор РУС, доцент, Кугно Э.Э. 

Рабочая программа дисциплины

Физическая культура и спорт

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 28.06.2024 № № 8

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью дисциплины «Физическая культура» является формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

2. ЗАДАЧИ

2.1	- понимание социальной значимости физической культуры и её роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
2.2	- знание научно- биологических, педагогических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
2.3	- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, изическое совершенствование и самовоспитание привычки к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом;
2.4	- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности,самоопределение в физической культуре и спорте;
2.5	- приобретение личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности к будущей профессии и быту;
2.6	- создание основы для творческого и методически обоснованного использования физкультурно-спортивной деятельности в целях последующих жизненных и профессиональных достижений.
2.7	

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.41
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Изучение дисциплины базируется на программе курса средней школы.
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

УК-7: Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

Знать:

Уровень 1	На пороговом уровне знать методы сохранения и укрепления физического здоровья в условиях полноценной социальной и профессиональной деятельности.
Уровень 2	На базовом уровне знать методы сохранения и укрепления физического здоровья в условиях полноценной социальной и профессиональной деятельности
Уровень 3	На повышенном уровне знать методы сохранения и укрепления физического здоровья в условиях полноценной социальной и профессиональной

Уметь:

Уровень 1	На пороговом уровне уметь использовать средства и методы физического воспитания для профессионального развития и физического самосовершенствования.
Уровень 2	На базовом уровне уметь использовать средства и методы физического воспитания для

	профессионального развития и физического самосовершенствования.
Уровень 3	На повышенном уровне уметь использовать средства и методы физического воспитания для профессионального развития и физического самосовершенствования.
Владеть:	
Уровень 1	На пороговом уровне владеть опытом спортивной деятельности и физического самосовершенствования и самовоспитания.
Уровень 2	На базовом уровне владеть опытом спортивной деятельности и физического самосовершенствования и самовоспитания.
Уровень 3	На повышенном уровне владеть опытом спортивной деятельности и физического самосовершенствования и самовоспитания.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	•научно-практические основы физической культуры и спорта;
4.1.2	•влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление, здоровья , профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
4.1.3	•способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
4.1.4	•правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности.
4.2	Уметь:
4.2.1	•использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;
4.2.2	•выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной и адаптивной физической культуры;
4.2.3	•выполнять простейшие приемы защиты и самообороны.
4.3	Владеть:
4.3.1	•методами физического воспитания и укрепления здоровья для достижения должного уровня физической подготовленности к полноценной социальной и профессиональной деятельности;
4.3.2	•использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач;
4.3.3	•средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности;
4.3.4	•использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Физическая культура						
1.1	ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В ОБЩЕКУЛЬТУРНОЙ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ /Тема/						

	Физическая культура и спорт как социальные феномены общества. Современное состояние физической культуры и спорта. ФЗ № 329 «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». Физическая культура личности. Сущность физической культуры как социального института. /Лек/	1			Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	
	Ценности физической культуры. Физическая культура как учебная дисциплина высшего профессионального образования и целостного развития личности. Ценностные ориентации и отношение студентов к физической культуре и спорту. Основные положения организации физического воспитания в высшем учебном заведении /Ср/	1	5		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	
1.2	СОЦИАЛЬНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ /Тема/						

	Организм человека как единая саморазвивающаяся и саморегулирующаяся биологическая система. Воздействие природных и социально-экологических факторов на организм и жизнедеятельность человека. Средства физической культуры и спорта в управлении совершенствованием функциональных возможностей организма в целях обеспечения умственной и физической деятельности. /Лек/	1			Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	
	Физиологические механизмы и закономерности совершенствования отдельных систем организма под воздействием направленной физической тренировки. Двигательная функция и повышение устойчивости организма человека к различным условиям внешней среды. /Ср/	1	5		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	
1.3	ОСНОВЫ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ СТУДЕНТА. ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЗДОРОВЬЯ /Тема/						

	Здоровье человека как ценность и факторы, его определяющие. Взаимосвязь общей культуры студента и его образ жизни. Здоровый образ жизни и его составляющие. Личное отношение к здоровью как условие формирования здорового образа жизни. Критерии эффективности здорового образа жизни. /Лек/	1	1		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	
1.4	ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УЧЕБНОГО ТРУДА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ /Тема/						
	Психофизиологическая характеристика интеллектуальной деятельности и учебного труда студента. Динамика работоспособности студентов в учебном году и факторы, ее определяющие. Основные причины изменения психофизиологического состояния студентов в период экзаменационной сессии, критерии нервно-эмоционального и психофизиологического утомления. Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, профилактики нервно-эмоционального и психофизиологического утомления студентов, повышения эффективности учебного труда. /Лек/	1	1		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	

	Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, профилактики нервно-эмоционального и психофизического утомления студентов, повышения эффективности учебного труда. /Ср/	1	5		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	
1.5	УМСТВЕННАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И ПОВЫШЕНИЕ ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВАМИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА /Тема/						
	Методические принципы физического воспитания. Методы физического воспитания. Основы обучения движениям. Основы совершенствования физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физиче-ского воспитания. Общая физическая подготовка, ее цели и задачи. Специальная физическая подготовка. /Лек/	1	1		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	

	Спортивная подготовка, ее цели и задачи. Структура подготовленности спортсмена. Зоны и интенсивность физических нагрузок. Значение мышечной релаксации. Возможность и условия коррекции физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта в студенческом возрасте. Формы занятий физическими упражнениями. Учебно-тренировочное занятие как основная форма обучения физическим упражнениям. Структура и направленность учебно-тренировочного занятия. /Ср/	1	5		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	
1.6	ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ И СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА В СИСТЕМЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ /Тема/						

Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания, мотивация и целенаправленность самостоятельных занятий. Фор-мы и содержание самостоятельных занятий. Организация самостоятельных занятий физическими упражнениями различной направленности. Характер содержания занятий в зависимости от возраста. Особенности самостоятельных занятий для женщин. Планирование и управление самостоятельными занятиями. Границы интенсивности нагрузок в условиях самостоятельных занятий у лиц разного возраста. Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности. Гигиена самостоятельных занятий. Самоконтроль за эффективностью самостоятельных занятий. Участие в спортивных соревнованиях. /Лек/	1	1		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	

	Планирование и управление самостоятельными занятиями. Границы интенсивности нагрузок в условиях самостоятельных занятий у лиц разного возраста. Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности. Гигиена самостоятельных занятий. Самоконтроль за эффективностью самостоятельных занятий. Участие в спортивных соревнованиях. /Ср/	1	5		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	
1.7	ОСНОВЫ МЕТОДИКИ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКИМИ УПРАЖНЕНИЯМИ /Тема/						
	Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями, питание как фактор здорового образа жизни. Белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные соли как основные источники энергообеспечения и жизнедеятельности организма при занятиях физическими упражнениями. Факторы среды, биологические ритмы суточные, недельные циркадные их влияние на жизнедеятельность и физическую активность организма. Борьба с вредными привычками. /Ср/	1	7		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	

1.8	ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ВЫБОР ВИДОВ СПОРТА ИЛИ СИСТЕМЫ ФИ- ЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ /Тема/						
	Краткая историческая справка. Характеристика особенностей воздействия данного вида спорта (системы физических упражнений) на физическое развитие и подготовленность, психические качества и свойства личности. Модельные характеристики спортсмена высокого класса. Определение цели и задач спортивной подготовки (или занятий системой физических упражнений) в условиях вуза. Возможные формы организации тренировки в вузе. Перспективное, текущее и оперативное планирование подготовки. Основные пути достижения необходимой структуры подготовленности занимающихся. Контроль за эффективностью тренировочных занятий. Специальные зачетные требования и нормативы по годам (семестрам) обучения по избранному виду спорта или системе физических упражнений. Календарь студенческих соревнований. Спортивная классификация и правила спортивных соревнований в избранном виде спорта. /Ср/	1	7		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	

1.9	ОСОБЕННОСТИ ЗАНЯТИЙ ИЗБРАННЫМ ВИДОМ СПОРТА /Тема/						
	Особенности занятий избранным видом спорта, диагностика и самодиагностика состояния организма при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Врачебный контроль, его содержание. Педагогический контроль, его содержание. Самоконтроль, его основные методы, показатели и дневник самоконтроля. Использование методов стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки физического развития, телосложения, функционального состояния организма, физической подготовленности. Коррекция содержания и методики занятий физическими упражнениями и спортом по результатам показателей контроля. /Ср/	1	7		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	
1.10	САМОКОНТРОЛЬ ЗАНИМАЮЩИХСЯ ФИЗИЧЕСКИМИ УПРАЖ-НЕНИЯМИ И СПОРТОМ /Тема/						

	Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом, содержание врачебного контроля, основные методы самоконтроля, показатели и критерии оценки. Коррекция содержания и методики занятий физическими упражнениями и спортом /Лек/	1	1		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	
1.11	ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ /Тема/						
	Производственная физическая культура. Производственная гимнастика. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов. Профилактика профессиональных заболеваний и травматизма средствами физической культуры. Дополнительные средства повышения общей и профессиональной работоспособности. Влияние индивидуальных особенностей, географо-климатических условий и других факторов на содержание физической культуры специалистов, работающих на производстве. Роль будущих специалистов по внедрению физической культуры в производственном коллективе. /Ср/	1	7		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	

1.12	ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАКАЛАВРА /Тема/						
	Физическая культура в профессиональной деятельности бакалавра, возрастные особенности при занятиях физкультурой и спортом, физическая активность и спортивное долголетие. Учет физиологических и гендерных особенностей организма при занятиях физической культурой и спортом в профессиональной деятельности бакалавра. /Лек/	1	1		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	
	Работа с литературой над темой реферата /Ср/	1	8		Л1.1Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	
	Реферат на заданную тему /Контр.раб./	1	1		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	
	Реферат, конспект тем СР /Зачёт/	1	4		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

По дисциплине «Физическая культура» проводится текущая аттестация в виде реферата на заданную тему и конспекта тем для СР.

Темы конспектов для самостоятельной работы (9 тем)

1 семестр

1. ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В ОБЩЕКУЛЬТУРНОЙ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ.

Ценности физической культуры. Физическая культура как учебная дисциплина высшего профессионального образования и целостного развития личности. Ценностные ориентации и отношение студентов к физической культуре и спорту.

2. СОЦИАЛЬНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Физиологические механизмы и закономерности совершенствования отдельных систем организма под воздействием направленной физической тренировки. Двигательная функция и повышение устойчивости организма человека к различным условиям внешней среды.

4. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УЧЕБНОГО ТРУДА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, профилактики нервно-эмоционального и психофизического утомления студентов, повышения

эффективности учебного труда.

5. УМСТВЕННАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И ПОВЫШЕНИЕ ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВАМИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

Спортивная подготовка, ее цели и задачи. Структура подготовленности спортсмена. Зоны и интенсивность физических нагрузок. Значение мышечной релаксации. Возможность и условия коррекции физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта в студенческом возрасте. Формы занятий физическими упражнениями. Учебно-тренировочное занятие как основная форма обучения физическим упражнениям. Структура и направленность учебно-тренировочного занятия.

6. ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ И СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА В СИСТЕМЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

Планирование и управление самостоятельными занятиями. Границы интенсивности нагрузок в условиях самостоятельных занятий у лиц разного возраста. Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности. Гигиена самостоятельных занятий.

Самоконтроль за эффективностью самостоятельных занятий. Участие в спортивных соревнованиях.

7. ОСНОВЫ МЕТОДИКИ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКИМИ УПРАЖНЕНИЯМИ

Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями, питание как фактор здорового образа жизни. Белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные соли как основные источники энергообеспечения и жизнедеятельности организма при занятиях физическими упражнениями. Факторы среды, биологические ритмы суточные, недельные циркадные их влияние на жизнедеятельность и физическую активность организма. Борьба с вредными привычками.

8. ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ВЫБОР ВИДОВ СПОРТА ИЛИ СИСТЕМЫ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ

Краткая историческая справка. Характеристика особенностей воздействия данного вида спорта (системы физических упражнений) на физическое развитие и подготовленность, психические качества и свойства личности. Модельные характеристики спортсмена высокого класса.

Определение цели и задач спортивной подготовки (или занятий системой физических упражнений) в условиях вуза. Возможные формы организации тренировки в вузе. Перспективное, текущее и оперативное планирование подготовки. Основные пути достижения необходимой структуры подготовленности занимающихся. Контроль за эффективностью тренировочных занятий.

Специальные зачетные требования и нормативы по годам (семестрам) обучения по избранному виду спорта или системе физических упражнений. Календарь студенческих соревнований.

Спортивная классификация и правила спортивных соревнований в избранном виде спорта.

9. ОСОБЕННОСТИ ЗАНЯТИЙ ИЗБРАННЫМ ВИДОМ СПОРТА

Особенности занятий избранным видом спорта, диагностика и самодиагностика состояния организма при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Врачебный контроль, его содержание. Педагогический контроль, его содержание. Самоконтроль, его основные методы, показатели и дневник самоконтроля. Использование методов стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки физического развития, телосложения, функционального состояния организма, физической подготовленности. Коррекция содержания и методики занятий физическими упражнениями и спортом по результатам показателей контроля.

11. ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ

Производственная физическая культура. Производственная гимнастика. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов.

Профилактика профессиональных заболеваний и травматизма средствами физической культуры.

Дополнительные средства повышения общей и профессиональной работоспособности. Влияние индивидуальных особенностей, географо-климатических условий и других факторов на содержание физической культуры специалистов, работающих на производстве. Роль будущих специалистов по внедрению физической культуры в производственном коллективе.

6.2. Темы письменных работ

Темы рефератов по дисциплине «Физическая культура»

- 1 Основы здорового образа жизни студентов «Физическая культура в обеспечении здоровья»
- 2 Характеристика базовой техники физических упражнений «Основы технической подготовки»
- 3 «Теория и методика физического воспитания. Принципы и методы обучения двигательным действием в процессе физического воспитания. Обучение двигательным действием»
- 4 Правила соревнований по баскетболу
- 5 «Теоретико-практические основы развития физических качеств»
- 6 «Выносливость и основы методики их воспитания»
- 7 «Методика составления и проведения простейших занятий физическими упражнениями гигиенической направленности»
- 8 «Современное представление о красивой фигуре и пропорциях тела, методика корректирующей гимнастики, направленной на исправление дефектов фигуры (гимнастика для проблемных зон)»
- 9 «Профессиональная физическая подготовка для студентов в вузе»
- 10 «Методика оздоровительной и реабилитационной физической культу-ры»
- 11 «Средства физической культуры, комплексы физической культуры и восстановительные мероприятия в системе профилактики профессио-нальных заболеваний»
- 12 «Развитие психомоторных и познавательных способностей эмоционально-волевой сферы в процессе физического воспитания»
- 13 «Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни»
- 14 «Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, профилактики нервно-эмоционального и психофизического утомления студентов, повышения эффективности учебного труда»
- 15 «Легкая атлетика в учебно-тренировочном процессе для студентов технических ВУЗов»
- 16 «Физическая культура для всех и для каждого»
- 17 «Педагогические основы методики обучения легкоатлетическими упражнениями»
- 18 Атлетическая гимнастика для всех
- 19 Организационно-правовые основы физической культуры и спорта
- 20 Понятие гиподинамии и меры ее предупреждения
- 21 Методика коррекции строения тела человека средствами физической культуры и спорта
- 22 Методика занятий физической культурой с инвалидами и лицами с ослабленным здоровьем
- 23 Профессионально-прикладная физическая культура студентов профессионального различного профиля.

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства текущего контроля:

- темы рефератов;
- конспекты тем СР.

По итогам текущего контроля проводится промежуточная аттестация в виде зачета.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Холодов Ж. К., Кузнецов В. С.	Теория и методика физического воспитания и спорта: учебное пособие	М.: Академа, 2008
Л1.2	Туманян Г. С.	Здоровый образ жизни и физическое совершенствование: учеб. пособие	М.: Академа, 2008

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Барчуков И. С., Нестеров А. А., Маликов Н. Н.	Физическая культура и спорт. Методология, теория, практика: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений	М.: Издательский центр "Академия", 2008

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Ярошевич И. Н., Кондратьев Б. Ф., Медведев С. П.	Легкая атлетика в учебно-тренировочном процессе студентов технических вузов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2011
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Каткова, А.М. Физическая культура и спорт : учебное наглядное пособие / А.М. Каткова, А.И. Храмова. - М. : МПГУ, 2018. - 64 с. - ISBN 978-5-4263-0617-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1020559		
Э2	Серова, Л. К. Психология физической культуры и спорта : учебное пособие / Л.К. Серова. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 189 с. - ISBN 978-5-16-108049-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1045189		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.3	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.6	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 01 декабря 2016]		
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.8	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.2.2	ИРБИС		
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	При изучении дисциплины «Физическая культура» используется амфитеатр №4, на 360 посадочных мест:
8.2	- специализированная мебель
8.3	- стол преподавателя - 1 шт
8.4	- стул преподавателя -1 шт
8.5	- доска меловая - 1 шт
8.6	- кафедра -1шт
8.7	оборудованный мультимедийными средствами обучения: проектором,экраном.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Методические рекомендации по дисциплине «Физическая культура» предусматривает лекционный курс. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций: конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических

положений.

Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

Студенты самостоятельно выбирают темы рефератов на установочной лекции семестра, определяется дата сдачи реферата на проверку преподавателю. Реферат считается «зачтенным» или «не зачтенным» согласно критериям оценки. В случае не зачета, студент должен сдать реферат с учетом всех замечаний, за 2 недели до начала сессии.

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



Основы российской государственности
рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план z15.03.02_ТМз-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 6
самостоятельная 57
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	2	2	2	2
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	6	6	6	6
Контактная работа	6	6	6	6
Сам. работа	57	57	57	57
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

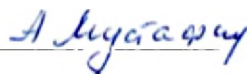
кэн, доц., Сорокина А.И.



Рецензент(ы):

к.фил.н., Научный сотрудник научной лаборатории лингво-педагогических исследований ИНЦ СО

РАН, Мустафин А.А.



Рабочая программа дисциплины

Основы российской государственности

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

Председатель УМС



кэн., доц., Филимонова Ю.В.

Протокол от 28.06.2024 № 8

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	формирование у обучающихся системы знаний, навыков и компетенций, а также ценностей, правил и норм поведения, связанных с осознанием принадлежности к российскому обществу, развитием чувства патриотизма и гражданственности, формированием духовно-нравственного и культурного фундамента развитой и цельной личности, осознающей особенности исторического пути российского государства, самобытность его политической организации и сопряжение личного достоинства и успеха с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины.

2. ЗАДАЧИ	
2.1	- представить историю России в её непрерывном цивилизационном измерении, отразить её наиболее значимые особенности, принципы и актуальные ориентиры;
2.2	- раскрыть ценностно-поведенческое содержание гражданственности и патриотизма, неотделимого от развитого критического мышления, свободного развития личности и способности независимого суждения об актуальном политико-культурном контексте;
2.3	- рассмотреть фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представить их в актуальной и значимой перспективе, воспитывающей в гражданине гордость и сопричастность своей культуре и своему народу;
2.4	- представить ключевые смыслы, этические и мировоззренческие доктрины, сложившиеся внутри российской цивилизации и отражающие её многонациональный, многоконфессиональный и солидарный (общинный) характер;
2.5	- рассмотреть особенности современной политической организации российского общества, природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении;
2.6	- исследовать наиболее вероятные внешние и внутренние вызовы, стоящие перед лицом российской цивилизации и её государственностью в настоящий момент, обозначить ключевые сценарии её перспективного развития;
2.7	- обозначить фундаментальные ценностные принципы (константы) российской цивилизации (единство многообразия, сила и ответственность, согласие и сотрудничество, любовь и доверие, созидание и развитие), а также связанные между собой ценностные ориентиры российского цивилизационного развития.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.42
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Базируется на школьной программе курса "Обществознание", "История".
3.1.2	История (история России, всеобщая история)
3.1.3	Профилактика социально-негативных явлений
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Правоведение
3.2.2	Философия
3.2.3	Культурология

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
УК-5: Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

Знать:	
Уровень 1	фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе;
Уровень 2	особенности современной политической организации российского общества, природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении;
Уровень 3	фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как единство многообразия, сила и ответственность, согласие и сотрудничество, любовь и доверие, созидание и развитие), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития.
Уметь:	
Уровень 1	адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различия, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям;
Уровень 2	находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп;
Уровень 3	проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира.
Владеть:	
Уровень 1	навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции;
Уровень 2	навыками аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера;
Уровень 3	развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	- фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе;
4.1.2	- особенности современной политической организации российского общества, природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении;
4.1.3	- фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как единство многообразия, сила и ответственность, согласие и сотрудничество, любовь и доверие, созидание и развитие), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития.
4.2	Уметь:
4.2.1	- адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различия, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям;
4.2.2	- находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп;
4.2.3	- проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира.
4.3	Владеть:

4.3.1	- навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции;
4.3.2	- навыками аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера;
4.3.3	- развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Что такое Россия						
1.1	Россия: цифры и факты /Тема/						
	Объективные и характерные данные о России, её географии, ресурсах, экономике. Население, культура, религии и языки. Современное положение российских регионов. /Лек/	1	0,5	УК-5	Л1.3 Э2 Э6 Э9 Э10 Э11	0	
	Россия: географические факторы и природные богатства. Многообразие российских регионов /Пр/	1	1,5	УК-5	Л1.3 Э2 Э9 Э10 Э11	0	
	Изучение литературы по теме /Ср/	1	5	УК-5	Л1.3 Э4 Э9 Э10 Э11	0	
1.2	Россия: испытания и герои /Тема/						
	Выдающиеся персоналии («герои»). Ключевые испытания и победы России, отразившиеся в её современной истории. /Лек/	1		УК-5	Л2.2 Э4 Э10 Э11	0	
	Испытания и победы России. Герои страны, герои народа. /Пр/	1		УК-5	Л2.2 Л2.3 Э4 Э9 Э10 Э11	0	
	Изучение литературы по теме /Ср/	1	5	УК-5	Л1.3 Э6 Э10 Э11	0	
	Раздел 2. Российское государство-цивилизация						
2.1	Цивилизационный подход: возможности и ограничения /Тема/						

	Понятие цивилизации. ее виды. Плюсы и минусы цивилизационного подхода. Особенности цивилизационного развития России: история многонационального характера общества, перехода от имперской организации к федеративной, межкультурного диалога за пределами России (и внутри неё). /Лек/	1		УК-5	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э4 Э10 Э11	0	
	Применимость и альтернативы цивилизационного подхода. /Пр/	1		УК-5	Л1.2 Э4 Э10 Э11	0	
	Изучение литературы по теме /Ср/	1	5	УК-5	Л1.2 Э3 Э7 Э10 Э11	0	
2.2	Философское осмысление России, как цивилизации /Тема/						
	Роль и миссия России в работах различных отечественных и зарубежных философов, историков, политиков, деятелей культуры. /Лек/	1		УК-5	Л1.2Л2.1 Э3 Э7 Э10 Э11	0	
	Российская цивилизация в академическом дискурсе. Российская цивилизационная идентичность на современном этапе. /Пр/	1		УК-5	Л1.2 Э3 Э7 Э10 Э11	0	
	Изучение литературы по теме /Ср/	1	5	УК-5	Л1.2 Э3 Э10 Э11	0	
	Раздел 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации						
3.1	Мировоззрение и идентичность /Тема/						

	Что такое мировоззрение? Теория вопроса и смежные научные концепты. Мировоззрение как функциональная система. Мировоззренческая система российской цивилизации. Представление ключевых мировоззренческих позиций и понятий, связанных с российской идентичностью, в историческом измерении и в контексте российского федерализма. Рассмотрение этих мировоззренческих позиций с точки зрения ключевых элементов общественно-политической жизни (мифы, ценности и убеждения, потребности и стратегии). Значение коммуникационных практик и государственных решений в области мировоззрения (политика памяти, символическая политика и пр.) Самостоятельная картина мира и история особого мировоззрения российской цивилизации. /Лек/	1		УК-5	Л1.1 Э7 Э8 Э10 Э11	0	
	Ценностные вызовы современной политики. Концепт мировоззрения в социальных науках. /Пр/	1		УК-5	Л1.1 Э6 Э8 Э10 Э11	0	
	Изучение литературы по теме /Ср/	1	6	УК-5	Л1.1 Э8 Э10 Э11	0	
3.2	Мировоззренческие принципы (константы) российской цивилизации /Тема/						

	Ценностные принципы (константы) российской цивилизации: единство многообразия (1) сила и ответственность (2), согласие и сотрудничество (3), любовь и доверие (4), созидание и развитие (5). Их отражение в актуальных социологических данных и политических исследованиях. «Системная модель мировоззрения» («человек – семья – общество – государство – страна») и её репрезентации («символы – идеи и язык – нормы – ритуалы – институты»). /Лек/	1	0,5	УК-5	Л1.1 Э5 Э6 Э8 Э10 Э11	0	
	Системная модель мироооззрения. Ценности российской цивилизации. /Пр/	1		УК-5	Л1.1 Э6 Э8 Э10 Э11	0	
	Изучение литературы по теме /Ср/	1	3	УК-5	Л1.1 Э8 Э10 Э11	0	
	Раздел 4. Политическое устройство России						
4.1	Конституционные принципы и разделение властей /Тема/						
	Основы конституционного строя современной России. Принцип разделения властей и демократия. Генеалогия ведущих политических институтов, их история причины и следствия их трансформации. Уровни организации власти в РФ. /Лек/	1	0,5	УК-5	Л1.4 Э1 Э5 Э10 Э11	0	
	Власть и легитимность в коституционном преломлении. Уровни и ветви власти. /Пр/	1	1	УК-5	Л1.4 Э1 Э5 Э6 Э10 Э11	0	
	Работа с НПА /Ср/	1	3	УК-5	Э1 Э10 Э11	0	

4.2	Стратегическое планирование: национальные проекты и государственные программы /Тема/						
	Понятие стратегического планирования. Его законодательная база. Виды документов стратегического планирования. Участники планирования. Государственные проекты и их значение (ключевые отрасли, кадры, социальная сфера). /Лек/	1	0,5	УК-5	Л1.5 Э2 Э10 Э11	0	
	Планирование будущего: национальные проекты и государственные программы. Гражданское участие и гражданское общество в современной России. /Пр/	1	1	УК-5	Э6 Э10 Э11	0	
	работа с НПА /Ср/	1	5	УК-5	Л1.4 Л1.5 Э2 Э10 Э11	0	
	Раздел 5. Вызовы будущего и развитие страны						
5.1	Актуальные вызовы и проблемы развития России. /Тема/						

	Глобальные тренды и особенности мирового развития. Техногенные риски, экологические вызовы и экономические шоки. Суверенитет страны и его место в сценариях перспективного развития мира и российской цивилизации. Ценностные ориентиры для развития и процветания России Солидарность, единство и стабильность российского общества в цивилизационном измерении. Стремление к компромиссу, альтруизм и взаимопомощь как значимые принципы российской политики. Ответственность и миссия как ориентиры личностного и общественного развития. Справедливость и меритократия в российском обществе. Представление о коммунитарном характере российской гражданственности, неразрывности личного успеха и благосостояния Родины. /Лек/	1		УК-5	Э4 Э5 Э6 Э10 Э11	0	
	Россия и глобальные вызовы. Внутренние вызовы общественного развития. /Пр/	1		УК-5	Э4 Э5 Э6 Э10 Э11	0	
	Изучение литературы по теме /Ср/	1	5	УК-5	Э4 Э5 Э6 Э10 Э11	0	
5.2	Сценарии развития российской цивилизации /Тема/						

	Обсуждение различных сценариев развития России. Взаимосвязь ценностей, проблем, целей, средств достижения и результата развития страны. /Лек/	1		УК-5	Э10 Э11	0	
	Образы будущего России. Ориентиры стратегического развития России. /Пр/	1	0,5	УК-5	Э6 Э8 Э9 Э10 Э11	0	
	Изучение литературы по теме /Ср/	1	4,5	УК-5	Л1.5 Э4 Э5 Э6 Э10 Э11	0	
	Раздел 6. Контроль						
6.1	Контроль /Тема/						
	/Контр.раб./	1	0,5	УК-5	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	0	
	Подготовка контрольной работы /Ср/	1	10	УК-5	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э10 Э11	0	
	/Экзамен/	1	9	УК-5	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э10 Э11	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Перечень вопросов для подготовки к промежуточному контролю знаний

1. Современная Россия: ключевые социально-экономические параметры.
2. Роль экономических, географических, демографических и других факторов в образовании государства.
3. Основные признаки и функции государства.
4. Формы государства и правления.
5. Правовое государство.
6. Федеративное устройство России.
7. Местное самоуправление.
8. Состав и структура Конституции РФ.
9. Цивилизационный подход в социальных науках.
10. Государство-нация и государство-цивилизация: общее и особенное.
11. Государство, власть, легитимность: понятия и определения.
12. Ценностные принципы российской цивилизации: подходы и идеи.
13. Исторические особенности формирования российской цивилизации.
14. Роль и миссия России в представлении отечественных мыслителей (П.Я. Чаадаев, Н.Я. Данилевский, В.Л. Цымбурский).
15. Мировоззрение как феномен.
16. Современные теории идентичности.

17. Системная модель мировоззрения («человек-семья-общество- государство-страна»).
18. Основы конституционного строя России.
19. Основные ветви и уровни публичной власти в современной России.
20. Институт президентства России.
21. Традиционные духовно-нравственные ценности России.
22. Основы российской внешней политики (на материалах Концепции внешней политики и Стратегии национальной безопасности).
23. Россия и глобальные вызовы.
24. Этнонациональное разнообразие России.
25. Ценностные принципы российского общества (единство многообразия, суверенитет (сила и доверие), согласие и сотрудничество, любовь и ответственность, созидание и развитие).
26. Политика памяти и символическая политика России.
27. Культурная и национальная политика России.
28. Гражданское общество: понятие и признаки, взаимосвязь со структурами публичной власти.
29. Современные государственные программы и национальные проекты России.
30. Современные документы стратегического планирования и прогнозирования России.

Для текущего контроля успеваемости разработан комплект заданий (комплект представлен в Фонде оценочных средств дисциплины)

6.2. Темы письменных работ

Предусмотрена контрольная работа на темы по выбору:

1. Коренные малочисленные народы – проблемы существования и механизмы сохранения культурного наследия.
2. Сравнительная характеристика формационного и цивилизационного подходов развития общества.
3. Системная модель мировоззрения России
4. Коррупция как угроза государственности
5. Федеральные целевые программы РФ
6. Сохранение и развитие культуры и языков народов России.
7. Теория С. Хантингтона «Столкновение цивилизаций».
8. Традиционные российские духовно-нравственные ценности
9. Сравнительная характеристика государственной и политической власти.
10. Глобальные вызовы развития Российского общества
11. Характеристика Сибирского федерального округа (состав, промышленность).
12. Западники и славянофилы о путях развития России
13. Концепция пентабазиса, как системная модель мировоззрения современной России.
14. Традиции политического лидерства в РФ
15. Внутренние вызовы развития Российского общества.
16. Иркутская область – административно – территориальный со-став, население, промышленность, вклад в экономику России.
17. Особенности российской цивилизации
18. Угрозы традиционным ценностям России
19. Политическая культура России
20. Терроризм, как угроза национальной безопасности России.
21. Знаменитые персоны Иркутской области, их вклад в развитие России.
22. Национальные проекты РФ.
23. Теория локальных цивилизаций А. Тойнби
24. Структура органов власти Иркутской области
25. Противодействие терроризму в РФ.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

тесты,
ситуационные задачи,
задания по работе с нормативно-правовым источником,
контрольная работа

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Самыгин С. И., Верещагина А. В., Тумайкин И. В.	Социология: учеб. пособие для бакалавров	М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2014
Л1.2	Демина Л. А.	Философия: учебник для бакалавров	М.: Проспект, 2014
Л1.3	Немировская Л. З.	Культурология: курс лекций	М.: Проспект, 2017
Л1.4	Юкша Я. А.	Правоведение: учебник	М.: РИОР; ИНФРА-М, 2016
Л1.5	Невская Н. А.	Макроэкономическое планирование и прогнозирование: учебник и практикум для академического бакалавриата: в 2-х ч.	М.: Юрайт, 2019

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Семин В. П.	История: Россия и мир: учеб. пособие	М.: КНОРУС, 2013
Л2.2	Агакишев И. А., Бачинин А. Н., Бзбородов А. Б., Власов А. В., Горионтов Л. Е., Пивовар Е. И., Бзбородов А. Б.	История СССР/ РФ в контексте современного россияведения: учеб. пособие	М.: Проспект, 2013
Л2.3	Савчук Н. В.	История (история России, всеобщая история): учебное пособие для студентов заочной формы обучения квалификации "бакалавр"	Ангарт: АнгТУ, 2020

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Правоведение : учебник / под общ. ред. С.В. Корнаковой, Е.В. Чигриной. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 428 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-017162-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1816810		
Э2	Басалаева, О. Г. Основы государственной культурной политики Российской Федерации : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по всем направлениям подготовки бакалавриата и специалитета / О. Г. Басалаева, Т. А. Волкова, Е. В. Паничкина. - Кемерово : КемГИК, 2019. - 170 с. - ISBN 978-5-8154-0465-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1154327 . – Режим доступа: по подписке.		
Э3	История русской философии : учебник / под общ. ред. М. А. Маслина. — 3-е изд., перераб. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 640 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006923-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1081037 . – Режим доступа: по подписке.		

Э4	Орлов, В. В. История России. IX-начало XX века : учебное пособие / В. В. Орлов. - Москва : Дашков и К, 2021. - 448 с. - ISBN 978-5-394-04522-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1922298 . - Режим доступа: по подписке.
Э5	Чернявский, А. Г. Государство. Гражданское общество. Право : монография / А.Г. Чернявский, Л.Ю. Грудцына, Д.А. Пашенцев ; под ред. д-ра юрид. наук, проф. А.Г. Чернявского. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 342 с. — (Научная мысль). — www.dx.doi.org/10.12737/22011 . - ISBN 978-5-16-012388-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1010527 . - Режим доступа: по подписке.
Э6	Политология : учебник / под общ. ред. Я.А. Пляйса, С.В. Расторгуева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 414 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5cda979368bb50.69500952. - ISBN 978-5-16-016755-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1971064 . - Режим доступа: по подписке.
Э7	Философия : учебник / под общ. ред. д-ра филос. наук Н.А. Ореховской. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 477 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016813-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1904352 . - Режим доступа: по подписке.
Э8	Добренков, В. И. Социология : учебник / В.И. Добренков, А.И. Кравченко. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 624 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-003522-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1930704 . - Режим доступа: по подписке.
Э9	Руденко, А. М. Культурология : учебник / А.М. Руденко, С.И. Самыгин, М.М. Шубина [и др.] ; под ред. А.М. Руденко. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 336 с. — (Высшее образование). — DOI: https://doi.org/10.12737/1703-6 . - ISBN 978-5-369-01703-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2017240 . - Режим доступа: по подписке.
Э10	Основы российской государственности: учебное пособие для студентов естественно-научных и инженерно-технических специальностей / авт. колл.: А.П.Шевырев., В.В. Лапин и др. - Москва: изд.дом."Дело" РАНХиГС, 2023 - 252 с.
Э11	Цикл видеороликов ДНК России по курсу ОРГ
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	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	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.1.8	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.9	Zoom [Лицензия Freemium]
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	Учебная аудитория № 2 амф для всех видов занятий
8.2	Технические средства: мультимедиа-проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.
8.3	Специализированная мебель на 80 посадочных мест:
8.4	Доска (меловая) – 1 шт.
8.5	Стол преподавателя – 1 шт.
8.6	Стул для преподавателя – 1 шт.
8.7	Кафедра – 1 шт.
8.8	Аудитории для самостоятельной работы:
8.9	Читальный зал на 180 посадочных мест. Телевизор, системный блок. Традиционные систематический, алфавитный каталоги, тематические картотеки. Книжный фонд читального зала. 3 ПК – рабочие места библиотекарей, ксерокс, принтер.
8.10	Зал электронной информации. 6 пользовательских ПК с выходом в Интернет, 1 ПК – рабочее место библиотекаря, сканер. Фонд CD- и DVD-ROM, содержащих различную информацию: каталоги, книги, приложения к периодическим изданиям, обучающие программы, энциклопедии и т.д. Электронные библиотечные базы данных (САБ «Ирбис»). Доступ к справочно-правовой системе «КонсультантПлюс».
8.11	Абонемент учебной литературы: каталог учебно-методической литературы, книжный фонд абонемента.
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Для успешного освоения дисциплины студенту необходимо ознакомиться с учебно-методическими материалами по дисциплине (рабочая программа, фонд оценочных средств и др.); посещать аудиторские занятия, выполнять практические и самостоятельные работы. Материалы рабочей программы дают возможность обучающемуся акцентировать свое внимание на наиболее важных проблемах процесса обучения. Теоретический материал для студентов преподносится в форме лекций, целью которых является получение студентами систематизированных знаний по основным вопросам курса. Материал в лекции отражает последние изменения правового регулирования, содержит сведения, поясняющие положения различных отраслей права. На лекциях используется презентационный материал. При преподавании дисциплины используются преимущественно следующие типы лекционных занятий: традиционные лекции, ориентированные на изложение и объяснение студентам научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию; лекции – визуализации, представляющие собой визуальную форму подачи лекционного материала техническими средствами обучения. Практическое занятие предназначается для углубленного изучения дисциплины; здесь применяются выступления студентов с докладами, прорабатываются отдельные нормативно-правовые источники, проводится тестирование, разбираются отдельные ситуации. Проведение практических занятий предполагает закрепление изученного студентами материала с учетом их самостоятельной подготовки и изучения научной и учебной литературы, нормативно-правового материала. Таким образом, самостоятельная работа во время обучения способствует формированию устойчивых навыков повышения своей профессиональной компетенции, формирует потребность в самообразовании. На самостоятельное изучение выносятся вопросы, эффективное освоение которых возможно на базе уже имеющихся у студента сведений правового и общетеоретического характера. Формами текущего контроля являются: тестирование, доклады (доклад с презентацией), работа с нормативно-правовыми источниками, решение ситуационных задач. Итоговый контроль - экзамен.	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор,

д.х.н., проф. И.В. Истомина
« 04 » 07 2024 г.

Технология машиностроения

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02_ТМз-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144
в том числе:
аудиторные занятия 16
самостоятельная работ 119
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 5
курсовые работы 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Вид занятий				
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	119	119	119	119
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.тн, Декан технологического факультета, Дементьев А.И.



Рецензент(ы):

к.тн, 1-ый зам. ген. дир. ООО НТЦ «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А.



Рабочая программа дисциплины
Технология машиностроения

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Научить и подготовить студентов проектировать технологические процессы изготовления деталей аппаратов работающих в широком диапазоне давлений и температур, в разнообразных технологических средах;
1.2	знать современные достижения в химическом машиностроении;
1.3	применять комплексный подход к решению практических задач;
1.4	учитывать особенности химического машиностроения.

2. ЗАДАЧИ

2.1	Освоить методику анализа объекта производства (деталь, сборочная единица) с технологической точки зрения;
2.2	освоить методику разработки и нормирования технологического процесса изготовления детали и их ремонта, основные технологические процессы изготовления детали;
2.3	освоить сборку и испытание химического оборудования.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.01
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
3.1.1	Техническая механика	
3.1.2	Метрология, стандартизация и сертификация	
3.1.3	Технология конструкционных материалов	
3.1.4	Материаловедение	
3.1.5	Теоретическая механика	
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
3.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	
3.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
3.2.3	Производственная практика: Преддипломная практика	

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

ПК-8: Способен контролировать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности и управлять ими

Знать:

Уровень 1	параметры и режимы технологических процессов изготовления машиностроительных изделий
Уровень 2	виды и причины брака при изготовлении машиностроительных изделий
Уровень 3	технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления машиностроительных изделий

Уметь:

Уровень 1	выявлять причины брака при изготовлении машиностроительных изделий
Уровень 2	выявлять технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления машиностроительных изделий
Уровень 3	оформлять документацию на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий

Владеть:

Уровень 1	способностью выявлять причины брака при изготовлении машиностроительных изделий
Уровень 2	основными принципами работы в САД-системах

Уровень 3	способностью контролировать технологический процесс изготовления машиностроительных изделий
ПК-7: Способен разрабатывать с использованием CAD- систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий	
Знать:	
Уровень 1	технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям
Уровень 2	основные методы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям; основные технологические свойства конструкционных материалов машиностроительных изделий
Уровень 3	типовые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий
Уметь:	
Уровень 1	выбирать схемы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям
Уровень 2	использовать CAD-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий, влияющих на выбор метода получения исходной заготовки
Уровень 3	выбирать вид, метод получения и основные требования к конструкции исходной заготовки для машиностроительных изделий
Владеть:	
Уровень 1	способностью определения типа производства машиностроительных изделий
Уровень 2	способностью выбирать схемы базирования и закрепления заготовок и деталей машиностроительных изделий
Уровень 3	способностью разрабатывать с использованием CAD- систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий
ПК-6: Способен обеспечивать технологичность конструкций машиностроительных изделий	
Знать:	
Уровень 1	основные принципы работы в современных CAD-системах
Уровень 2	нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности
Уровень 3	основные показатели количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий
Уметь:	
Уровень 1	использовать CAD-системы для выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий
Уровень 2	разрабатывать с применением CAD-систем предложения по повышению технологичности конструкции машиностроительных изделий
Уровень 3	рассчитывать основные показатели количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий
Владеть:	
Уровень 1	способностью анализировать с применением CAD-систем технологичность конструкции машиностроительных изделий
Уровень 2	способностью качественной и количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий
Уровень 3	способностью разработки с применением CAD-систем предложений по повышению технологичности машиностроительных изделий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	Технологичность изделий и процессов их изготовления;
4.1.2	техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования.
4.2	Уметь:
4.2.1	Контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий;

4.2.2	осваивать вводимое оборудование;
4.2.3	проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования;
4.2.4	применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий;
4.2.5	уметь применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении;
4.2.6	составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии;
4.2.7	применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения.
4.3	Владеть:
4.3.1	Навыками разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
4.3.2	методами контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.

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. Цели и задачи дисциплины.						
1.1	Основы проектирования технологических процессов. /Тема/						
	Введение. Производственный и технологический процесс в машиностроении. Базирование деталей. Точность обработки деталей. Качество поверхности при обработке. Заготовки для изготовления деталей машин. Инструментальные материалы. Понятие о техническом нормировании. Расчет основного (технологического) времени. Проектирование технологического процесса. /Лек/	5	1	ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

	Определение типа производства единичное, серийное, массовое. Выбор метода и способа получения заготовок в машиностроении. Разработка маршрутной карты, эскизы операций. Метод обработки деталей. /Пр/	5	2	ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Определение жесткости системы «СПИД». /Лаб/	5	1	ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Производственный и технологический процесс в машиностроении. Базирование деталей. Точность обработки деталей. Заготовки для изготовления деталей машин. Современные инструментальные материалы. Взаимосвязь режима и способа обработки с шероховатостью поверхности. Понятие о техническом нормировании. Расчет основного (технологического) времени. Взаимосвязь метода и режима обработки с точностью получаемых поверхностей. /Ср/	5	40	ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Технология обработки деталей.						

2.1	Обработка наружных цилиндрических поверхностей деталей (тел вращения). Обработка внутренних цилиндрических и других поверхностей деталей (отверстий). Обработка резьбовых поверхностей. Технологии предпосылки выбора метода обработки плоских поверхностей. Методы изготовления типовых деталей машин. Обработка сложных поверхностей. Обработка зубчатых поверхностей. /Тема/						
	Изготовление деталей класса “Вал”. Обработка деталей класса “Втулка”, “Диск”. Виды резьб, их назначение и классификация. Обработка плоских поверхностей. Обработка корпусных деталей. Обработка фасонных поверхностей. Обработка зубчатых поверхностей, их назначение и характеристика. /Лек/	5	2	ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Разработка технологической карты. Выбор режимов резания. Нормирование. Выбор баз и расчет погрешности базирования. Определение припусков для различных способов обработки. Технологичность деталей и конструкций. Анализ технологичности. /Пр/	5	3	ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

	Влияние режима резания на качество поверхности. /Лаб/	5	2	ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Анализ технологичности. Приспособления металлорежущих станков.Строгание, долбление, фрезерование, шлифование.Типизация технологических процессов.Математическое моделирование при изготовлении деталей на станках с ЧПУ. /Ср/	5	40	ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Классификация и анализ химического оборудования.						
3.1	Технологический анализ химического оборудования.Технология изготовления деталей в химическом машиностроении.Классификация и техническая организация сборочных работ химических аппаратов. /Тема/						
	Классификация нефтехимической аппаратуры. Основные материалы для ее изготовления.Расчет и технологический анализ химических аппаратов и их элементов.Технология и организация сборки. Контроль при проведении процессов сборки. Технология сборки основных химических аппаратов. /Лек/	5	1	ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

Процесс сборки кожухотрубного теплообменника. Составление схемы сборки. Техническая документация на сборочные работы машин и аппаратов химического производства. Составление схемы сборки химических аппаратов. /Пр/	5	3	ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
Разработка технологии обработки деталей класса “Вал” или “Диск”. /Лаб/	5	1	ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
Типовые аппараты химических производств. Изготовление типовых деталей химических аппаратов. Получение деталей из полимеров. Документация на проведение сборочных работ. ЕСТД, ЕСКД. /Ср/	5	39	ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
Проектирование технологического процесса изготовления эллиптических днищ. /КР/	5	2	ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
/Экзамен/	5	7	ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Производственный и технологический процессы в машиностроении, структура, этапы;
2. Операция, установ, позиция;
3. Технологический и вспомогательный переход;
4. Виды производства, их технологические особенности, формы организации;
5. Принципы базирования деталей, виды баз;
6. Приспособления для базирования, их элементы;
7. Экономическая точность механической обработки;
8. Погрешность обработки, зависящая от силы резания;
9. Погрешности обработки, не зависящие от силы резания;
10. Заготовки для изготовления деталей в машиностроении;
11. Припуски на механическую обработку, общая характеристика;
12. Расчет припуска на механическую обработку;
13. Структура нормы времени на обработку;
14. Расчет основного времени на обработку;

15. Принципы проектирования процессов механической обработки;
16. Технологическая документация при механической обработке (структура, содержание);
17. Расчет режима резания при механической обработке;
18. Типизация технологических процессов в машиностроении, цели, методика;
19. Технология изготовления валов, заготовки, последовательность операций;
20. Точение наружных поверхностей вращения;
21. Отделка наружных поверхностей вращения;
22. Технология изготовления деталей типа “втулка”;
23. Базирование при точении и отделке валов;
24. Технология изготовления отверстий шпиндельным инструментом;
25. Растачивание отверстий;
26. Технология отделки отверстий;
27. Технология изготовления деталей класса “Диск”;
28. Обработка резьбовых поверхностей точением;
29. Резьбошлифование;
30. Резьбонакатывание;
31. Технология получения резьбы с помощью метчиков и плашек;
32. Технология получения плоских поверхностей;
33. Фрезерование;
34. Стругание;
35. Протягивание отверстий и плоскостей;
36. Изготовление шпоночных пазов;
37. Изготовление шлицевых поверхностей;
38. Особенности изготовления деталей из полимеров;
39. Виды сборки, составление схемы сборки;
40. Разъемные соединения;
41. Неразъемные соединения;
42. Сборка сварного шва;
43. Свариваемость сталей;
44. Дефекты сварного шва и методы контроля;
45. Гидравлические испытания химических аппаратов;
46. Балансировка вращающихся деталей;
47. Сборка емкостей;
48. Сборка теплообменников;
49. Сборка колонн;
50. Сварка двухслойной стали.

6.2. Темы письменных работ

Тема курсовой работы:

Изготовление эллиптических днищ по вариантам заданий

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Защита отчетов по лабораторным работам, курсовая работа, экзаменационные билеты.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Виноградов В. М.	Технология машиностроения: Введение в специальность: учеб. пособие	М.: Академия, 2006

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Жуков Э. Л., Козарь И. И., Мурашкин С. Л., Розовский Б. Я., Дегтярев В. В., Соловейчик А. М., Мурашкин С. Л.	Технология машиностроения: учеб. пособие: в 2-х кн.	М.: Высш. шк., 2005
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Маталин А. А.	Технология машиностроения: учебник для вузов	Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1985
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Дементьев А. И., Подоплелов Е. В.	Проектирование технологического процесса изготовления эллиптических днищ: метод. указ. к выполнению курсовой и практической работы по направлению подготовки "Технологические машины и оборудование" 15.03.02 бакалавриат, 15.04.02 магистратура по дисциплине "Технология химического машино- и аппаратостроения".	Ангарск: АНГТУ, 2020
Л3.2	Дементьев А. И., Подоплелов Е. В.	Методические указания к выполнению лабораторно- практических работ по курсу "Технология химического машиностроения" для обучающихся по направлению подготовки "Технологические машины и оборудование" 15.03.02 бакалавриат, очной и заочной форм обучения.	Ангарск: АНГТУ, 2020
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Токмин, А. М. Выбор материалов и технологий в машиностроении : учеб. пособие / А. М. Токмин, В. И. Темных, Л. А. Свечникова. — Москва : ИНФРА-М ; Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. — 235 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - 978-5-16-006377-5. - ISBN 978-5-16-006377-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/900849		
Э2	Зоткин, В. Е. Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении : учебник / В.Е. Зоткин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2017. — 320 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-102451-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/854427		
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	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.2.2	ИРБИС		
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		

7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Ауд. 110, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: лабораторная установка по изучению гидродинамики псевдооживленных слоев – 1 шт.; лабораторная установка по изучению насыпной и истинной плотности дисперсных материалов и выявление свойств, необходимых для сортировки частиц – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию процесса неизотермического перемешивания – 1 шт.; лабораторная установка по изучению различных конструкций теплообменников – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию теплообмена при течении жидкости в трубах – 1 шт.; лабораторная установка “Влияние размера дробящих шаров на производительность барабанной мельницы” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения консольного вала” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения вала с одной сосредоточенной массой и осевой силой” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение коэффициента бокового давления сальникового уплотнения” – 1 шт.; мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс (2 шт.) аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 9 шт.; скамья студенческая двухместная – 9 шт.; лекторская трибуна – 1 шт.
8.2	Ауд. 111, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт.
8.3	Ауд. 401, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ
Дисциплина «Технология машиностроения» является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподаётся в виде лекций, лабораторных работ и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования, содержащим запись изготовления и сборки узлов машин и аппаратов, а также рисунков и формул. При выполнении практических работ по технологии машиностроения, обучающиеся должны изучить основные методы расчета, получить навыки работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и студентом; самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения лабораторных и практических работ и курсовой работы. В течение преподавания дисциплины «Технология машиностроения» в качестве форм текущей аттестации студентов используются такие формы, как контрольные работы и защиты выполняемых лабораторных и практических работ. При условии положительной защиты по формам текущей аттестации студенты допускаются к сдаче экзамена.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф. И.В. Истомина

« 04 » 07 2014 г.

Машины и аппараты химических производств

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02_ТМЗ-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая **12 ЗЕТ**

Часов по учебному 432
в том числе:
аудиторные занятия 86
самостоятельная работ 328
часов на контроль 18

Виды контроля на курсах:
экзамены 4, 5
курсовые проекты 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		5		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Лекции	14	14	22	22	36	36
Лабораторные	4	4	8	8	12	12
Практические	14	14	24	24	38	38
В том числе в форме практ.подготовки	18	18	6	6	24	24
Итого ауд.	32	32	54	54	86	86
Контактная работа	32	32	54	54	86	86
Сам. работа	175	175	153	153	328	328
Часы на контроль	9	9	9	9	18	18
Итого	216	216	216	216	432	432

Программу составил(и):

к.тн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В.



Рецензент(ы):

к.тн, 1-ый зам. ген. дир. ООО НТЦ «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А.



Рабочая программа дисциплины

Машины и аппараты химических производств

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

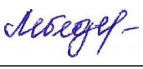
составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	завершающая подготовка специалистов для проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности в области проектирования и эксплуатации технологического оборудования химических производств.

2. ЗАДАЧИ

2.1	научить обучающегося эффективно использовать знания, полученные при изучении предшествующих дисциплин, для решения конкретных практических задач связанных с проектированием и эксплуатацией оборудования химических производств. Также необходимо сформировать навыки проведения научных исследований.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.02	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Механика жидкости и газа
3.1.2	Теория механизмов и машин
3.1.3	Техническая термодинамика и теплотехника
3.1.4	Технологические коммуникации в химических производствах
3.1.5	Технология конструкционных материалов
3.1.6	Материаловедение
3.1.7	Машинная инженерная графика
3.1.8	Сопротивление материалов
3.1.9	Высшая математика
3.1.10	Теоретическая механика
3.1.11	Физика
3.1.12	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Производственная практика: Преддипломная практика
3.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-5: Проведение опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы****Знать:**

Уровень 1	Основные требования, предъявляемые к конструкциям машин и аппаратов, и факторов, определяющих конструкцию основных деталей и сборочных единиц
Уровень 2	Теоретические основы инженерных методик расчета типовых элементов конструкций машин и аппаратов
Уровень 3	Современные методы конструктивного и прочностного расчета химического оборудования, обеспечивающих высокую техническую надежность его элементов и их конструктивное совершенство

Уметь:

Уровень 1	Использовать ранее полученные знания по выполнению прочностных и технологических расчетов машин и аппаратов в конструкторских и проектных разработках
Уровень 2	Оформлять техническую документацию на проектируемые машины и аппараты химических производств
Уровень 3	Проектировать новое высокоэффективное технологическое оборудование

Владеть:	
Уровень 1	Чтением и выполнением рабочих чертежей и сборочных чертежей, конструкторской документации применительно к машинам и аппаратам общего назначения
Уровень 2	Выполнением инженерных расчетов, конструированием деталей и расчетом основных узлов машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	Опытном оформлении проектно-конструкторской документации в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД
ПК-4: Способен разрабатывать и планировать внедрение новой техники и передовой технологии	
Знать:	
Уровень 1	Основные конструкции типового оборудования, применяемого в химической промышленности
Уровень 2	Особенности конструкций, характеристики, преимущества и недостатки типового оборудования, применяемого в химической промышленности
Уровень 3	Знать конструкции современных машин и аппаратов химических производств
Уметь:	
Уровень 1	Выбирать типовые конструкции машин и аппаратов для конкретного технологического процесса
Уровень 2	Разрабатывать, проектировать новую технику для химических производств
Уровень 3	Оптимизировать, повышать эффективность работы технологического оборудования химических производств
Владеть:	
Уровень 1	Методами расчета и выбора типового технологического оборудования химических производств
Уровень 2	Опытном выполнении проектов по разработке новой техники, реконструкции и модернизации машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	Навыками проектирования и конструирования высокоэффективного технологического оборудования химических производств
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	
Уровень 1	Приемы, методы, способы осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации в процессе проектирования машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	Принципы моделирования машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	Технические средства решения задач по моделированию машин и аппаратов химических производств
Уметь:	
Уровень 1	Творчески использовать инструменты системного анализа при конструировании и расчете машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	Составлять модель расчета технологического оборудования
Уровень 3	Анализировать данные, полученные при расчете по модели
Владеть:	
Уровень 1	Инструментами используемыми при моделировании технологического оборудования
Уровень 2	Навыками моделирования технологического оборудования
Уровень 3	Навыками осуществлять анализ результатов расчетов с целью дальнейшей оптимизации технологического оборудования
В результате освоения дисциплины обучающийся должен	
4.1	Знать:
4.1.1	конструкции, современные направления при проектировании и модернизации машин и аппаратов химических производств, методы и основы их расчета.

4.2	Уметь:
4.2.1	обоснованно выбирать из широкого спектра технологического оборудования наиболее приемлемый тип машины или аппарата применительно к условиям и задачам химической технологии;
4.2.2	рассчитывать машины и аппараты, их элементы с максимально возможным использованием стандартных изделий при компоновке конструкции в целом;
4.2.3	выполнять чертежи разрабатываемого или модернизируемого оборудования в объеме технического предложения.
4.3	Владеть:
4.3.1	методами определения основных эксплуатационных показателей и характеристик машин и аппаратов химических производств;
4.3.2	навыками проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий.

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 сведения						
1.1	Общие сведения о машинах и аппаратах химических производств: требования, предъявляемые к оборудованию; основные этапы проектирования; испытания /Тема/						
	Ведение. Краткие сведения из истории химической индустрии, основные направления ее развития. Классификация оборудования, конструктивные особенности, основные параметры и режимы его работы. Функциональные системы машин. /Лек/	4	1	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Определение оптимальных размеров оборудования из условий минимальной материалоемкости и минимальной площади поверхности корпуса /Пр/	4	2	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Исторические сведения о развитии химической промышленности в нашей стране и за рубежом. Правила и нормы Ростехнадзора. Методы, используемые при проектировании нового оборудования. Работы, проводимые при испытании машин и аппаратов. Требования, предъявляемые к проектируемому оборудованию. Основные методы, используемые при разработке нового оборудования. Испытания машин и аппаратов. /Ср/	4	29	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Определение оптимальных размеров оборудования из условий минимальной материалоемкости и минимальной площади поверхности корпуса /Контр.раб./	4	1	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 2. Гидромеханическое оборудование						
2.1	Перемешивающие устройства /Тема/						
	Классификация перемешивающих устройств. Механические вращающиеся и вибрационные перемешивающие устройства. Мощность привода. Методика расчета вала перемешивающего устройства. /Лек/	4	2	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет сальниковых уплотнений. Расчет торцовых уплотнений. /Пр/	4	2	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Определение критической частоты вращения вала с одной сосредоточенной массой и осевой силой /Лаб/	4	4	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Конструкции вращающихся и вибрирующих перемешивающих устройств. Алгоритм расчета аппаратов с мешалками. Барботеры и перемешивающие устройства типа «газ-лифт», условия их работоспособности. Диафрагмовые и инжекционные смесители. Механизм работы ультразвуковых перемешивающих устройств, их конструкции. Гидродинамические и ультразвуковые перемешивающие устройства. Пневматические перемешивающие устройства. Расчет вала на виброустойчивость, жесткость и прочность. Расчет мешалки из условия прочности. /Ср/	4	29	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет сальниковых уплотнений. Расчет торцовых уплотнений. /Контр.раб./	4	1	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Фильтры для разделения суспензий /Тема/						

	Классификация фильтров. Фильтры периодического действия. Фильтрпрессы рамные, листовые, патронные, автоматические типа ФПАК и ФПАКМ. Основные затворы для герметизации фильтров. Фильтры непрерывного действия. /Лек/	4	2	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет фильтров непрерывного действия /Пр/	4	2	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Фильтрпрессы рамные, листовые, патронные, автоматические типа ФПАК и ФПАКМ. Основные затворы для герметизации фильтров. Барабанные, дисковые, тарельчатые, карусельные и ленточные непрерывнодействующие вакуумфильтры /Ср/	4	29	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.3	Центрифуги /Тема/						
	Классификация центрифуг. Центрифуги периодического действия. Маятниковые и саморазгружающиеся фильтрующие центрифуги. Методика расчета условия саморазгрузки. Центрифуги непрерывного действия. /Лек/	4	3	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет центрифуг непрерывного действия /Пр/	4	3	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Маятниковые и саморазгружающиеся фильтрующие центрифуги. Методика расчета условия саморазгрузки. Центрифуги с поршневой выгрузкой осадка, определение условия выгрузки. Автоматические центрифуги с ножевой выгрузкой осадка. Центрифуги типа ОГШ. Сверхцентрифуги /Ср/	4	29	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 3. Теплообменное оборудование						
3.1	Теплообменные аппараты /Тема/						
	Классификация теплообменных аппаратов. Особенности конструкций основных узлов. Определение напряжений в корпусе и трубках теплообменников жесткой конструкции. /Лек/	4	4	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Проектные и поверочные расчеты теплообменных аппаратов. Выбор стандартного теплообменника /Пр/	4	5	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Классификация теплообменных аппаратов, особенности конструкций основных узлов. Определение напряжений в корпусе и трубках теплообменников жесткой конструкции. Область применения разных по конструкции теплообменников. Пути повышения эффективности работы теплообменников /Ср/	4	29	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Трубчатые печи /Тема/						

	Классификация трубчатых печей. Радиантно-конвекционные печи. Основные эксплуатационные характеристики. /Лек/	4	2	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Радиантно-конвекционные печи, основные эксплуатационные характеристики. Оценка печей с односторонним и двухсторонним обогревом труб радиантной камеры, печей с настильным пламенем /Ср/	4	28	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	/Экзамен/	4	9	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 4. Химические реакторы						
4.1	Реакторы для жидкофазных, газожидкостных процессов и сред «газ - твердое тело» /Тема/						
	Общие сведения о химических реакторах. Классификация реакторов. Реакторы котельного типа. Выбор типа перемешивающего устройства. Устройства для нагрева и охлаждения реакционной массы. Каталитические реакторы. Классификация. Основные элементы конструкций. /Лек/	5	2	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Подбор механического перемешивающего устройства, расчет мощности перемешивания. Расчет теплообменного устройства реактора. Расчет тепловой изоляции реактора и регенератора. /Пр/	5	8	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Исследование процессов неизотермического перемешивания /Лаб/	5	4	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Реакторы котельного типа. Выбор типа перемешивающего устройства. Устройства для нагрева и охлаждения реакционной массы. Каталитические реакторы, основные элементы конструкций. Особенности расчета реакторов периодического и непрерывного действия. Реакторные блоки. Определение количества реакторов для заданной производительности. Расчет коэффициента полезного действия реактора периодического действия. /Ср/	5	39	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 5. Массообменное оборудование						
5.1	Ректификационные и абсорбционные аппараты /Тема/						

	Колонные ректификационные и абсорбционные аппараты. Определение габаритных размеров. Контактные тарельчатые устройства. Характеристики и сравнительная оценка различных типов тарелок. Основные типы насадок. Особенности работы насадочных колонн. /Лек/	5	6	УК-1 ПК- 4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет габаритных размеров колонных аппаратов /Пр/	5	6	УК-1 ПК- 4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Колонные ректификационные и абсорбционные аппараты. Расчет габаритных размеров. Контактные тарельчатые устройства. Характеристики и сравнительная оценка различных типов тарелок. Основные типы насадок. Особенности работы насадочных колонн. /Ср/	5	38	УК-1 ПК- 4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.2	Экстракторы /Тема/						
	Трубчатые, инжекционные и роторные аппараты. Гравитационные, барботажные, пульсационные, роторные экстракторы и экстракторы с перемешивающим устройствами. /Лек/	5	6	УК-1 ПК- 4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет колонных аппаратов на ветровую нагрузку и сейсмические воздействия /Пр/	5	8	УК-1 ПК- 4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Гравитационные, барботажные, пульсационные, роторные экстракторы и экстракторы с перемешивающим устройствами. Расчет колонных аппаратов на ветровую нагрузку и сейсмические воздействия. /Ср/	5	38	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.3	Сушилки /Тема/						
	Классификация аппаратов для сушки. Барабанные, ленточные, распылительные сушилки. Расчет объема рабочей камеры. Сушилки с псевдоожиженным слоем. Конструкции контактных сушилок, сушилок с радиентными излучателями. Механизм работы сушилок с применением токов высокой частоты. Факторы, влияющие на эффективность работы сушилок. /Лек/	5	8	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет аппаратов с псевдоожиженным слоем. /Пр/	5	2	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Изучение гидродинамики псевдоожиженных слоев /Лаб/	5	4	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

Барабанные, ленточные, распылительные сушилки. Расчет объема рабочей камеры. Сушилки с псевдоожиженным слоем. Конструкции контактных сушилок, сушилок с радиными излучателями. Механизм работы сушилок с применением токов высокой частоты. Факторы, влияющие на эффективность работы сушилок. Расчет рабочего объема конвекционных сушилок. Расчет и подбор стандартной сушилки непрерывного действия. /Ср/	5	38	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
/КП/	5	3	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
/Экзамен/	5	6	УК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы обучающимся для самопроверки по каждой теме

Раздел «Общие сведения о машинах и аппаратах химических производств; требования, предъявляемые к оборудованию; основные этапы проектирования; испытания»

1. Общие сведения о машинах и основные требования к ним;
2. Основные этапы проектирования и реконструирования машин;
3. Испытания машин после изготовления, ремонта или реконструкции;
4. Испытания аппаратов после изготовления, ремонта или реконструкции.

Раздел «Гидромеханическое оборудование»

1. Роль перемешивающего устройства в технологическом процессе;
2. Тихоходные механические перемешивающие устройства;
3. Пропелерные перемешивающие устройства;
4. Турбинные перемешивающие устройства;
5. Трубчатые перемешивающие устройства;
6. Расчет мощности на валу перемешивающего устройства;

7. Сальниковые уплотнения и их расчет;
8. Торцевые уплотнения вращающихся валов;
9. Расчет лопасти вращающихся мешалок;
10. Виброперемешивающие устройства;
11. Уплотнения аппаратов с виброперемешивающими устройствами;
12. Приводы виброперемешивающих устройств;
13. Бессальниковые перемешивающие устройства;
14. Пневматические перемешивающие устройства;
15. Гидродинамические перемешивающие устройства;
16. Ультразвуковые перемешивающие устройства;
17. Электродегидраторы;
18. Требования, предъявляемые к фильтрующим перегородкам;
19. Выбор типовой конструкции фильтра;
20. Рамные фильтрпрессы;
21. Патронные фильтрпрессы;
22. Листовые фильтры;
23. Быстродействующие затворы герметичных фильтров;
24. Автоматические фильтрпрессы ФПАК;
25. Автоматические фильтрпрессы ФПАКМ;
26. Барабанные вакуум-фильтры;
27. Способы съема осадка с фильтрующего полотна барабанного вакуум-фильтра;
28. Дисковые вакуум-фильтры;
29. Тарельчатые вакуум-фильтры;
30. Карусельные вакуум-фильтры;
31. Ленточные вакуум-фильтры;
32. Основные схемы закрепления роторов центрифуг;
33. Выбор типовых конструкций центрифуг;
34. Фильтрующие центрифуги типа ФМБ;
35. Фильтрующие саморазгружающиеся центрифуги;
36. Центрифуги с вибрационной выгрузкой осадка;
37. Фильтрующие центрифуги с ножевой выгрузкой осадка;
38. Фильтрующие центрифуги с пульсирующей выгрузкой осадка (типа ФГП);
39. Отстойные центрифуги со шнековой выгрузкой осадка (типа ОГШ);
40. Отстойные центрифуги со шнековой выгрузкой осадка с прямоточным ротором;
41. Осадительно-фильтрующие центрифуги;
42. Трубчатые сверхцентрифуги;
43. Многокамерные сверхцентрифуги;
44. Тарельчатые сверхцентрифуги.

Раздел «Теплообменное оборудование»

1. Определение оптимальных габаритных размеров цилиндрических резервуаров;
2. Кожухотрубчатые теплообменники жесткой конструкции. Условие их работоспособности;
3. Кожухотрубчатые теплообменники полужесткой конструкции;
4. Теплообменники с плавающей головкой (конструктивные исполнения узла герметизации плавающей головки);
5. Кожухотрубчатые теплообменники с U-образными трубами. Конструкция. Преимущества и недостатки;
6. Мероприятия по повышению эффективности работы кожухотрубчатых теплообменников;
7. Теплообменники типа «труба в трубе» (конструктивные исполнения);
8. Спиральные теплообменники, конструкция, преимущества и недостатки;
9. Пластинчатые теплообменники, конструкция, преимущества и недостатки;
10. Аппараты воздушного охлаждения, конструкция, преимущества и недостатки;
11. Трубчатые печи, назначение, классификация. Конвекционные печи;
12. Радиантные, радиантно-конвекционные печи, печи с настильным пламенем (конструкция, преимущества и недостатки печей);

13. Коробчатые печи (конструкция). Трубный змеевик трубчатых печей (выбор материала змеевика), ретурбенты, опоры труб трубчатого змеевика;
14. Оборудование для сжигания топлива (паровая, воздушная, механическая и комбинированная форсунки);
15. Беспламенная горелка трубчатых печей (конструкция, принцип действия). Основные теплотехнические показатели трубчатых печей. Пути повышения к.п.д. топки. Эксплуатация трубчатых печей;
16. Расчет трубчатых печей.

Раздел «Химические реакторы»

1. Реакционные аппараты. Реакторы периодического и полунепрерывного действия;
2. Реакторы непрерывного действия (идеального вытеснения). Реактор синтеза аммиака;
3. Реакторы идеального смешения. Реактор для получения дихлорэтана;
4. Реакторы котельного типа. Перемешивающие и теплообменные устройства реакторов котельного типа;
5. Расчет реакторов периодического действия;
6. Расчет реакторов непрерывного действия;
7. Каталитические реакторы с неподвижным слоем катализатора с осевым распределением сырья;
8. Каталитические реакторы с позонным отводом тепла;
9. Каталитические реакторы с радиальной подачей сырья;
10. Каталитические реакторы с подвижным гранулированным катализатором;
11. Реакторные блоки с параллельным расположением аппаратов, работающие на пылевидном катализаторе;
12. Реакторные блоки с соосным расположением аппаратов;
13. Реакторные блоки с секционированными рабочими зонами аппаратов.

Раздел «Массообменное оборудование»

1. Гравитационные экстракторы;
2. Барботажные экстракторы;
3. Роторно-дисковые экстракторы;
4. Пульсационные тарельчатые экстракторы;
5. Пульсационные насадочные экстракторы;
6. Экстракторы с виброперемешивающими устройствами;
7. Барабанные сушилки. Расчет габаритных размеров;
8. Полочные сушилки с ворошителями;
9. Сушилки с псевдоожиженным слоем;
10. Трубчатые сушилки;
11. Распылительные сушилки;
12. Контактные сушилки;
13. Сушилки с использованием токов высокой частоты;
14. Радиационные сушилки;
15. Расчет габаритных размеров ректификационных колонн;
16. Колпачковые тарелки;
17. Тарелки с S-образными элементами;
18. Ситчатые и решетчатые тарелки;
19. Струенаправленные тарелки;
20. Клапанные тарелки;
21. Насадочные колонны. Основные типы насадок;
22. Распределительные устройства насадочных колонн.

6.2. Темы письменных работ

Тематика курсовых проектов:

- Реконструкция действующего оборудования с целью повышения эффективности его работы;
- Реконструкция действующего оборудования с целью улучшения экологических показателей;
- Реконструкция действующего оборудования с целью облегчения ремонтных работ и удлинения сроков эксплуатации;

Модернизация действующего оборудования с целью улучшения условий труда обслуживающего персонала;
 Разработка новых аппаратов на основе результатов научно – исследовательских работ;
 Разработка альтернативных действующим аппаратам конструкций с улучшенными элементами.

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Собеседование, вопросы к коллоквиумам, тестирование, вопросы к экзамену.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Поникаров И. И., Поникаров С. И., Рачковский С. В.	Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учеб. пособие	М.: Альфа-М, 2008
Л1.2	Михалёв М. Ф., Третьяков Н. П., Мильченко А. И., Зобнин В. В., Михалев М. Ф.	Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств: Примеры и задачи: учеб. пособие	М.: ООО "Торгово-Издательский Дом "АРИС", 2010

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Лашинский А. А., Толчинский А. Р.	Конструирование сварных химических аппаратов: справочник	М.: ИД "Альянс", 2008
Л2.2	Лашинский А. А., Толчинский А. Р.	Основы конструирования и расчета химической аппаратуры: справочник	М.: ООО ИД "Альянс", 2008
Л2.3	Доманский И. В., Исаков В. П., Островский Г. М., Решанов А. С., Соколов В. Н., Соколов В. Н.	Машины и аппараты химических производств. Примеры и задачи: учеб. пособие	Л.: Машиностроение, 1982
Л2.4	Поникаров И. И., Перельгин О. А., Доронин В. Н., Гайнуллин М. Г.	Машины и аппараты химических производств: учебник	М.: Машиностроение, 1989
Л2.5	Чернобыльский И. И.	Машины и аппараты химических производств	М.: Машиностроение, 1975
Л2.6	Щербин С. А.	Опоры аппаратов химической промышленности. Конструкции и расчет: учеб. пособие	Ангарт: АГТА, 2015

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Салькова А. Г., Щербин С. А., Титова Н. А.	Машины и аппараты химических производств: метод. указ по выполн. лабор. работ	Ангарт: АГТА, 2005
Л3.2	Салькова А. Г., Титова Н. А.	Машины и аппараты химических производств: метод. указания к расчету уплотнений вращающихся валов для студ. днев. и заочн. обучения спец. 1705	Ангарт: АГТА, 2002

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.3	Салькова А. Г., Щербин С. А., Титова Н. А.	Машины и аппараты химических производств: метод. указ по выполн. лабор. работ	Ангарск: АГТА, 2005
ЛЗ.4	Салькова А. Г., Титова Н. А.	Машины и аппараты химических производств: методические указания по курсовому проектированию для студентов, обучающихся по программе бакалавриата 15.03.02 "Технологические машины и оборудование"	Ангарск: АГТА, 2015
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Поникаров, И. И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования: учебник / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров. - Москва : Альфа-М, 2010. - 382 с.: ил.; . ISBN 978-5-98281-174-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/184786 (дата обращения: 11.11.2016). – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Семакина, О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств : учеб. пособие / О.К. Семакина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 154 с. - ISBN 978-5-4387-0693-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1043924 (дата обращения: 11.11.2016). – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: Учебник / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альфа-М, 2006. - 608 с. ISBN 5-98281-059-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/106863 (дата обращения: 11.11.2016). – Режим доступа: по подписке.		
Э4	Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств: Учебник/Зимняков В.М., Курочкин А.А., Спицын И.А. и др. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 360 с. (ВО: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010566-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/494036 (дата обращения: 11.11.2016). – 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	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]		
7.3.1.3	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.2 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	Техэксперт		
7.3.2.5	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Ауд. 110, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: лабораторная установка по изучению гидродинамики псевдооживленных слоев – 1 шт.; лабораторная установка по изучению насыпной и истинной плотности дисперсных материалов и выявление свойств, необходимых для сортировки частиц – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию процесса неизотермического перемешивания – 1 шт.; лабораторная установка по изучению различных конструкций теплообменников – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию теплообмена при течении жидкости в трубах – 1 шт.; лабораторная установка “Влияние размера дробящих шаров на производительность барабанной мельницы” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения консольного вала” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения вала с одной сосредоточенной массой и осевой силой” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение коэффициента бокового давления сальникового уплотнения” – 1 шт.; мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс (2 шт.) аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 9 шт.; скамья студенческая двухместная – 9 шт.; лекторская трибуна – 1 шт.
8.2	Ауд. 111, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт.
8.3	Ауд. 401, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Дисциплина “Машины и аппараты химических производств” является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций, практических и лабораторных занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении практических работ по дисциплине “Машины и аппараты химических производств”, обучающиеся должны владеть навыками работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и обучающимся; самостоятельное чтение обучающимися учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний на практических и лабораторных занятиях. В течение преподавания дисциплины “Машины и аппараты химических производств” в качестве форм текущей аттестации обучающихся используются собеседование, коллоквиумы и тестирование.

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



УТВЕРЖДЕНО

Проректор,

д.х.н., проф. И.В. Истомина

« 04 » 07 2024 г.

Монтаж и ремонт технологического оборудования

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02_ТМЗ-24-1,2,3,4,5.plx
 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144

в том числе:

аудиторные занятия 12

самостоятельная работ 123

часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
 экзамены 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
В том числе в форме практ. подготовки	2	2	2	2
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	123	123	123	123
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.тн, Декан технологического факультета, Дементьев А.И.



Рецензент(ы):

к.тн, 1-ый зам. ген. дир. ООО НТЦ «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А.



Рабочая программа дисциплины

Монтаж и ремонт технологического оборудования

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Научить и подготовить студентов умению организовать и руководить работами по ремонту и монтажу технологического оборудования;
1.2	составлять документацию на его эксплуатацию и ремонт;
1.3	сопоставлять и составлять технологии заводского изготовления машин и аппаратов и их монтаж.

2. ЗАДАЧИ

2.1	Освоение основных технологических процессов ремонта деталей, сборки и испытания оборудования;
2.2	подготовка оборудования к ремонтным работам, способы восстановления деталей, основные технологические операции ремонтных работ;
2.3	ведение монтажных работ и технологических конструкций оборудования.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.03	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Подъемно-транспортные механизмы
3.1.2	Технология конструкционных материалов
3.1.3	Материаловедение
3.1.4	Теоретическая механика
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Производственная практика: Преддипломная практика
3.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

ПК-3: Уметь формировать планы проведения планово-предупредительных ремонтов установок, технического обслуживания и ремонта оборудования, программ модернизации и технического перевооружения

Знать:

Уровень 1	законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы организации по вопросам эксплуатации технологического оборудования
Уровень 2	нормативные, методические и другие материалы по организации ремонта технологического оборудования, зданий и сооружений
Уровень 3	Передовой отечественный и зарубежный опыт по применению современного технологического оборудования, новых методов ремонта и механизации

Уметь:

Уровень 1	планировать графики контроля технического состояния и ремонтов технологического оборудования
Уровень 2	проводить расчеты требуемого ремонтного фонда
Уровень 3	формировать планы проведения планово-предупредительных ремонтов установок, технического обслуживания и ремонта оборудования

Владеть:

Уровень 1	навыками формирования годового графика работ по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования
Уровень 2	навыками расчета ремонтного фонда

Уровень 3	способностью внедрения современных систем мониторинга технического состояния технологического оборудования технологических установок
ПК-2: Уметь обеспечивать надежную, бесперебойную и безаварийную работу технологического оборудования	
Знать:	
Уровень 1	нормативно-техническую документацию по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования
Уровень 2	мероприятия по повышению надежности технологического оборудования
Уровень 3	методы контроля качества ремонтных работ
Уметь:	
Уровень 1	обеспечивать выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования
Уровень 2	мероприятия по повышению надежности технологического оборудования
Уровень 3	методы контроля качества ремонтных работ
Владеть:	
Уровень 1	навыками разрабатывать нормативно-техническую документацию по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования
Уровень 2	навыками осуществлять анализ причин отказов оборудования, вести статистику отказов, разрабатывать мероприятия повышения надежности оборудования
Уровень 3	навыками осуществлять контроль за выполнением качества монтажа, качества ремонтных работ и обслуживания технологического оборудования
ПК-1: Уметь разрабатывать сетевые графики ремонтных работ, устанавливать взаимосвязанные работы, определять необходимые ресурсы (трудоемкость) проведения ремонтных работ	
Знать:	
Уровень 1	нормативно-методические материалы по организации проведения ремонтных работ оборудования
Уровень 2	правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования
Уровень 3	техническую документацию, оформляемую для проведения ремонтных работ
Уметь:	
Уровень 1	планировать мероприятия по проведению ремонтных работ
Уровень 2	составлять сетевые графики ремонтных работ
Уровень 3	обеспечивать работы по ремонту и модернизации технологического оборудования, осуществлять контроль качества, составлять техническую документацию для проведения ремонтных работ
Владеть:	
Уровень 1	навыками планирования мероприятий по проведению ремонтных работ
Уровень 2	навыками составления сетевых графиков проведения ремонтных работ
Уровень 3	навыками составления ведомостей дефектов и спецификаций на ремонтные работы
В результате освоения дисциплины обучающийся должен	
4.1	Знать:
4.1.1	Технологичность изделий и процессов их изготовления, монтажа и ремонта;
4.1.2	техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования при монтаже и ремонте.
4.2	Уметь:
4.2.1	Контролировать соблюдение технологической дисциплины при монтаже и ремонте оборудования (машин);
4.2.2	осваивать вводимое оборудование;

4.2.3	проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования;
4.2.4	применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий, уметь применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в химическом и нефтеперерабатывающем производстве;
4.2.5	составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии;
4.2.6	применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий при ремонте монтаже.
4.3	Владеть:
4.3.1	Навыками разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
4.3.2	методами контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в химическом аппаратостроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Организация ремонта и монтажа химического и нефтеперерабатывающего оборудования.						
1.1	Организация монтажа основных видов химического оборудования. Монтажные работы и монтаж основных видов химического оборудования. /Тема/						

	Монтаж химических аппаратов. Техническая документация при монтажных работах. Характеристика монтажной площадки. Фундаменты. Монтаж типовых аппаратов: емкости, теплообменники, колонные аппараты. Подъемные механизмы. Технология рулонирования. Не габаритные аппараты и их монтаж. Монтаж трубопроводов и арматуры. Ремонт трубопроводов и запорной арматуры. /Лек/	5	1	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
	Методы сборки. Разработка технологических процессов сборки. Технологические схемы сборки. Технологические условия на сборку. /Пр/	5	2	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
	Заполнение технической и технологической документации. Составление схемы монтажа. /Ср/	5	30	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.2	Организация ремонта химического оборудования. Обеспечение производства и финансирование ремонтных работ. /Тема/						

	Ремонт химических машин и аппаратов. Техническая документация. Организация ремонта. Характеристика компонентов ППР и ТОиР. Структура ремонтной службы химического предприятия. Источник финансирования ремонтных работ, задачи, стоящие перед ремонтными службами. Современные тенденции в организации и технологии ремонта. /Лек/	5	1	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
	Эскизирование (на выбор) 3 аппаратов. Составление и анализ схемы сборки. Технологический маршрут сборки. /Пр/	5	2	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
	Проведение тендерного отбора на предприятии. /Ср/	5	30	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
	Раздел 2. Ремонт общепромышленного оборудования химических и нефтеперерабатывающих производств.						
2.1	Общепромышленное оборудование. Испытания химических аппаратов. Виды износа химического оборудования. Износ деталей промышленного оборудования и пути повышения долговечности машин. /Тема/						

Технология ремонта основных типовых деталей и аппаратов: валы, муфты, подшипники, уплотнения. Технология ремонта емкостного колонного оборудования. Технологии ремонта теплообменного оборудования. Анализ ремонта и монтажа насосов, фильтров и центрифуг, аппаратов с перемешивающими устройствами. Испытания отремонтированных аппаратов. Подготовка к испытаниям. Порядок вскрытия. Борьба с износом химического оборудования. Характеристика часто встречающихся в химических установках коррозионного, абразивного и механического износов. Повышения износостойкости за счет конструкторских решений, выбора материалов, технологических мероприятий. /Лек/	5	1	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
Способы сборки, разъемные и неразъемные соединения. Способы проверки качества сварных соединений. Испытания предусмотренные Ростехнадзором. /Пр/	5	2	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
Изучение современных способов ремонта оборудования. Изучение стандартного оборудования. Задачи, стоящие перед службой Ростехнадзора. /Ср/	5	30	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	

2.2	Восстановительные операции с деталями химического оборудования. Перспективы ремонта и модернизации на оборудовании химических и нефтеперерабатывающих предприятий. Вопросы качества ремонта. /Тема/						
	Технология высокотемпературного напыления покрытий. Перспектива использования напыления при ремонте и восстановления деталей и аппаратов в химическом нефтеперерабатывающем производстве. Задачи, стоящие перед ремонтными службами предприятий. Ремонт и монтаж химической аппаратуры из пластмасс. Техническая и практическая диагностика технологического оборудования. /Лек/	5	1	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
	Оборудование лаборатории дефектоскопии. Оборудование для термообработки. Современные зарубежные методы проведения ремонтов (супервайзинг). Приборы и методы, определяющие качество ремонта. /Пр/	5	2	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	

Оборудование лаборатории дефектоскопии на нефтехимическом предприятии. Проведение контрольных замеров деталей, балансировка. Изучение передовых зарубежных технологий. Международная система качества, ГОСТ, ОСТ, ТУ. /Ср/	5	32	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
Современные способы восстановления и ремонта технологического оборудования. Методы и способы защиты от коррозии. /Контр.раб./	5	1	ПК-1 ПК-2 ПК-3		0	
/Экзамен/	5	9	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы по курсу “Монтаж и ремонт технологического оборудования”

1. Виды ремонтов. Сущность системы планово-предупредительного ремонта.
2. Ремонтная характеристика машины или аппарата.
3. Ремонтный цикл и его содержание.
4. Разработка технологического процесса ремонта.
5. Программа и состав ремонтных цехов.
6. Износоустойчивость деталей. Основные методы компенсации износа деталей. Основные виды дефектов деталей.
7. Преимущества и недостатки металлизации и наплавки при ремонте деталей.
8. Защитные покрытия, мероприятия по борьбе с коррозией оборудования и аппаратов.
9. Ремонт и монтаж колонных аппаратов. Схема сборки.
10. Методы сварки трещин в химических аппаратах. Правка вмятин и выпучин.
11. Предварительная и окончательная дефектация при ремонтной разборке машин.
12. Характеристика пригоночных работ при ремонтной сборке. Выполнение соединений на неподвижных посадках при ремонтной сборке (на примере подшипников).
13. Ремонт химической аппаратуры из пластмасс. Пластмассы, применяемые при ремонтных работах.
14. Проверка горизонтальности и прямолинейности плоскостей. Проверка соосности валов и отверстий.
15. Статическая и динамическая балансировка валов после ремонта.
16. Характеристика дефектов и повреждений происходящих в процессе эксплуатации химических аппаратов.
17. Виды и способы подготовки аппаратов к ремонту.
18. Гидравлические и пневматические испытания химических аппаратов, предусмотренные Ростехнадзором.
19. Методы замены труб в трубчатых теплообменниках и ремонт трубных решеток. Схема

сборки теплообменного аппарата.

20. Монтажные механизмы и приспособления, применяемые при ремонте и монтаже аппаратов.
21. Основная документация на проведение монтажно-ремонтных работ.
22. Габаритность химических аппаратов, технология рулонирования.
23. Система технического диагностирования. Экспертиза промышленной безопасности.
24. Коррозионный износ химических аппаратов и методы их оценки.
25. Виды трубопроводов, монтаж трубопроводов и арматуры.
26. Виды и методы технической диагностики химических аппаратов.
27. Фундаменты, виды опор и их диагностика.
28. Разъемные и неразъемные соединения трубопроводов.
29. Сварка цветных металлов и сплавов.
30. Ремонт трубопроводов и запорной арматуры.

6.2. Темы письменных работ

Учебным планом не предусмотрены

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Защита по практическим работам, вопросы к коллоквиумам, экзаменационные билеты.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Фарамазов С. А.	Оборудование нефтеперерабатывающих заводов и его эксплуатация: учеб. пособие	М.: Химия, 1984
Л1.2	Ермаков В. И., Шеин В. С.	Ремонт и монтаж химического оборудования: учеб. пособие	Л.: Химия, 1981

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Скобло А. И., Молоканов Ю. К., Владимиров А. И., Щелкунов В. А.	Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии: учебник для вузов	М.: Недра, 2000
Л2.2	Фарамазов С. А.	Охрана труда при эксплуатации и ремонте оборудования химических и нефтеперерабатывающих предприятий	М.: Химия, 1985

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Подоплелов Е. В., Дементьев А. И., Бадеников А. В.	Подъемно-транспортные механизмы: учебное пособие	Ангарск: АНГТУ, 2020

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Семакина, О.К. Монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования отрасли : учеб. пособие / О.К. Семакина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2018. - 184 с. - ISBN 978-5-4387-0812-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1043848		

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	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	ИРБИС
7.3.2.2	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	Ауд. 111, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт.
8.2	Ауд. 401, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Дисциплина “Монтаж и ремонт технологического оборудования” является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования, содержащим запись изготовления и сборки узлов машин и аппаратов, а также рисунков и формул. При выполнении практических работ по монтажу и ремонту технологического оборудования, обучающиеся должны изучить основные методы расчета, получить навыки работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и обучающимися; самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения практических работ. В течение преподавания дисциплины “Монтаж и ремонт технологического оборудования” в качестве форм текущей аттестации студентов используются такие формы, как контрольные работы и защита выполняемых практических работ. При условии положительной защиты по формам текущей аттестации обучающиеся допускаются к сдаче экзамена.

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф. И.В. Истомина

« 04 » 07 2024 г.

Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02_ТМз-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая **5 ЗЕТ**

Часов по учебному 180
в том числе:
аудиторные занятия 46
самостоятельная работ 125
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 4
курсовые проекты 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	УП	РП		
Лекции	22	22	22	22
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	46	46	46	46
Контактная работа	46	46	46	46
Сам. работа	125	125	125	125
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.тн, доц. каф. МАХП, Асламов А.А. 

Рецензент(ы):

к.тн, 1-ый зам. ген. дир. ООО НТЦ «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А. 

Рабочая программа дисциплины

Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью дисциплины является:
1.2	– научить и подготовить студентов рассчитывать и конструировать детали аппаратов, работающих в широком диапазоне давлений и температур, в разнообразных технологических средах;
1.3	– знать современные достижения при конструировании и расчёте в области химического машиностроения;
1.4	– применять комплексный подход к решению практических задач;
1.5	– учитывать особенности химического аппаратостроения.

2. ЗАДАЧИ

2.1	Задачи дисциплины: позволят студенту как будущему специалисту знать: методику анализа нагрузок на объект (аппарат, узел, деталь); стандартные и нестандартные методы расчёта на прочность элементов оборудования, правила безопасного конструирования оборудования, находящегося под давлением, подбор стандартных и нормированных элементов технологического оборудования.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.04	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Технология конструкционных материалов
3.1.2	Материаловедение
3.1.3	Соппротивление материалов
3.1.4	Высшая математика
3.1.5	Физика
3.1.6	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.1.7	Теоретическая механика
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.2	Оборудование нефтеперерабатывающих производств
3.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

ПК-7: Способен разрабатывать с использованием CAD- систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий

Знать:

Уровень 1	технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям
Уровень 2	основные технологические свойства конструкционных материалов машиностроительных изделий
Уровень 3	программное обеспечение, предназначенное для автоматизированного проектирования

Уметь:

Уровень 1	выполнять расчет на прочность деталей и узлов машиностроительных изделий
Уровень 2	использовать CAD-системы для разработки конструкторской документации и чертежей
Уровень 3	оформлять законченные проектно-конструкторские работы с применением CAD-систем

Владеть:

Уровень 1	навыками проектирования
Уровень 2	навыками работы с программами автоматизированного проектирования деталей и узлов

	машиностроительных изделий
Уровень 3	способностью разрабатывать с использованием CAD- систем детали и узлы машиностроительных изделий
ПК-4: Способен разрабатывать и планировать внедрение новой техники и передовой технологии	
Знать:	
Уровень 1	основные требования, предъявляемые к конструкциям оборудования
Уровень 2	факторы, определяющие конструкцию его основных элементов и сборочных единиц
Уровень 3	современные методы расчета, обеспечивающие высокую техническую надежность элементов конструкции
Уметь:	
Уровень 1	пользоваться технической документацией, читать чертежи, схемы и другие документы
Уровень 2	конструировать технологическое оборудование из различных конструкционных материалов с учетом требований действующей нормативно технической документации
Уровень 3	осуществлять опытно-конструкторские работы по разработке и внедрению новой техники
Владеть:	
Уровень 1	навыками работы с нормативно-технической документацией, читать чертежи, схемы и другие документы
Уровень 2	информацией по перспективным конструкциям новой техники
Уровень 3	приемами оптимального расчета и проектирования конкретных машин и аппаратов
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	
Уровень 1	современную научно-техническую информацию в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 2	актуальные российские и зарубежные источники информации в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 3	методы анализа и синтеза технической информации
Уметь:	
Уровень 1	применять методики поиска, сбора и обработки информации
Уровень 2	осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников
Уровень 3	применять системный подход для решения поставленных задач
Владеть:	
Уровень 1	методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации
Уровень 2	методикой системного подхода для решения поставленных задач
Уровень 3	навыками осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения профессиональных задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	общие принципы конструирования машин и аппаратов отрасли, методы расчета и конструирования тонкостенных и толстостенных сосудов, разъемных и неразъемных соединений, колонных аппаратов.
4.2	Уметь:

4.2.1	составлять расчетные схемы, рассчитывать на прочность и жесткость, основные детали и узлы химических машин и аппаратов; правильно выбирать конструкционные материалы с учетом требований прочности, коррозионной устойчивости и др.; выполнять эскизы и чертежи разрабатываемых конструкций; использовать информационные технологии при конструировании машин и аппаратов; грамотно оформлять конструкторскую документацию с учетом требований ЕСКД.
4.3	Владеть:
4.3.1	навыками разработки рабочей проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Основы конструирования элементов оборудования отрасли /Тема/						
	Вводная лекция. Тенденции химического машиностроения. Показатели качества промышленной продукции. Методы расчета показателей качества. Государственная система стандартов. Этапы конструирования изделий. Требования, предъявляемые к химическому оборудованию. /Лек/	4	1	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Информационное обеспечение по свойствам материалов. Выбор конструкционного материала. Знакомство с действующими стандартами для сосудов под давлением. Линейная интерполяция. Знакомство с требованиями Ростехнадзора. /Пр/	4	1	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	

	Информационное обеспечение по свойствам материалов. Выбор конструкционного материала. Знакомство с действующими стандартами для сосудов под давлением. Линейная интерполяция. Знакомство с требованиями Ростехнадзора. /Ср/	4	6	УК-1 ПК- 4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

	Выбор конструкционного материала. Влияние свойств материала на особенности конструкций и способ изготовления. Механические характеристики сталей: предел текучести, предел временной прочности, модуль упругости, коэффициент Пуассона, модуль сдвига, предел ползучести, предел длительной прочности, предел усталостной прочности, предел малоцикловой прочности, ударная вязкость. Классификация и область применения конструкционных материалов. Конструкционные стали: углеродистые, низколегированные, легированные теплоустойчивые, высоколегированные, биметаллы. Чугуны: серые, щелочестойкие, кислотостойкие, антифрикционные, жаростойкие. Другие конструкционные металлы и сплавы на их основе: никель, титан, алюминий, медь, тугоплавкие металлы, благородные металлы. Неметаллические конструкционные материалы: полимеры, бетон, кирпич, керамика, фарфор, фаянс, стекло, резина, эбонит, асбест, паронит, лаки, краски, эмали, дерево. Композиционные конструкционные материалы. Новые свойства, приобретаемые наноматериалами: повышение прочности и	4	2	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

	твёрдости, электрические свойства. Знакомство с метаматериалами: эффекты свето- и акстикомодуляции. /Лек/						
	Механические характеристики сталей: предел текучести, предел временной прочности, модуль упругости, коэффициент Пуассона, модуль сдвига, предел ползучести, предел длительной прочности, предел усталостной прочности, предел малоциклового прочности, ударная вязкость. /Ср/	4	6	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Теоретические основы механической работоспособности химического оборудования. Механические критерии работоспособности химического оборудования. Понятия прочности, жесткости, устойчивости, виброустойчивости. Допускаемые напряжения в условиях эксплуатации и испытаний. Рабочее, условное, расчетное и пробное давление. Рабочая и расчетная температура. Главные напряжения и площадки. Эквивалентные напряжения. Классические теории (гипотезы) прочности: наибольших нормальных напряжений, наибольших деформаций, наибольших касательных напряжений, энергетическая, теория Мора. /Лек/	4	2	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

	Расчет напряжений и эквивалентных напряжений в тонкостенных оболочках. Проверка работоспособности в условиях эксплуатации и испытаний. /Пр/	4	4	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет напряжений и эквивалентных напряжений в тонкостенных оболочках. Проверка работоспособности в условиях эксплуатации и испытаний. /Ср/	4	6	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Напряжения в тонкостенных конструкциях. Напряжения в стенках аппаратов. Условие прочности. Теория мембранных оболочек. Уравнение Лапласа. Напряжения в типовых тонкостенных оболочках вращения: в сфере, цилиндре, конусе, эллипсоиде, торе. /Лек/	4	2	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Напряжения в типовых тонкостенных оболочках вращения: в сфере, цилиндре, конусе, эллипсоиде, торе. /Ср/	4	10	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

Конструкционный расчет тонкостенных оболочек по гипотезам прочности. Прибавки к толщине стенки: на коррозию, эрозию, технологическая, на компенсацию минусового допуска на толщину металла, на округление до стандартной толщины. Коэффициент прочности сварного шва. Остаточная толщина стенки в конце эксплуатации. Проверочный расчет на допускаемое давление. Конструкции и стандартный расчет цилиндрических, сферических, эллиптических, конусных оболочек и плоских крышек по ГОСТ 34233.2-2017. /Лек/	4	2	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
Расчет типового сосуда под внутренним давлением. /Пр/	4	4	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Расчет типового сосуда под внутренним давлением. /Ср/	4	7	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

Оболочки, нагруженные внешним давлением. Местная и общая устойчивость оболочек. Способы укрепления оболочек, нагруженных наружным давлением. Дифференциальное уравнение четвертого порядка равновесия оболочки в усилиях и в перемещениях. Частные и приближенные решения уравнения равновесия. Аналитическая формула Мизеса. Приближенная формула Папковича. Решения для очень коротких, коротких, средних и длинных оболочек. Стандартный расчет неподкреплённых гладких оболочек, нагруженных внешним давлением. /Лек/	4	1	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
Расчет типового сосуда под наружным давлением /Пр/	4	2	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Расчет типового сосуда под наружным давлением /Ср/	4	6	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
Подкрепленные оболочки под внешним давлением. Расчетная длина при подкреплении. Оптимизация конструкции оболочки по массе путем изменения расчетной длины. Стандартный расчет укрепленных оболочек. /Лек/	4	1	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
Стандартный расчет укрепленных оболочек. /Ср/	4	6	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

	Расчет оболочек при совместном действии внешнего давления, осевой сжимающей и поперечной сил и изгибающего момента. /Лек/	4	1	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Расчет оболочек при совместном действии внешнего давления, осевой сжимающей и поперечной сил и изгибающего момента. /Ср/	4	6	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Краевые эффекты в оболочках. Уравнение совместности деформаций. Краевой изгибающий момент и краевая распорная сила. Определение краевых нагрузок. Решение уравнения равновесия при действии краевых нагрузок, граничные условия при действии краевых нагрузок. Расчет краевых напряжений и краевых перемещений при действии давления и краевых нагрузок. Суперпозиция напряжений от давления и краевых нагрузок. Условие прочности в краевой зоне. Конструктивные способы укрепления краевых зон. /Лек/	4	1	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Пример расчёта краевого эффекта и подтверждение работоспособности его укрепления. /Пр/	4	4	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчёт краевого эффекта и подтверждение работоспособности его укрепления. /Ср/	4	8	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

	Укрепление отверстий в оболочках. Концентраторы напряжений и коэффициент концентрации напряжений. Геометрический критерий укрепления отверстий. Укрепление одиночного и взаимовлияющих отверстий. Понятие о расчете по критерию трещиностойкости. /Лек/	4	1	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э5	0	
	Укрепление отверстий в оболочках. /Ср/	4	8	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Опоры аппаратов. Типовые конструкции опор вертикальных и горизонтальных аппаратов. Опоры вращающихся барабанных аппаратов. Расчетные нагрузки на опоры аппаратов: минимальный вес, максимальный вес, сейсмическая нагрузка, ветровая нагрузка. Районирование по сейсмической и ветровой нагрузке. Расчет ветрового изгибающего момента, статическая и динамическая составляющая нагрузки. Распределение нагрузки на поверхности опоры, максимальное и минимальное напряжение. Расчет элементов опоры на прочность и устойчивость. Расчет крепления опор на устойчивость аппарата от опрокидывания. Проверка устойчивости стенки аппарата в узле крепления опоры. /Лек/	4	1	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

	Расчет ветровой нагрузки для колонного аппарата, подбор и проверка опоры аппарата. /Пр/	4	2	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
	Расчет ветровой нагрузки для колонного аппарата, подбор и проверка опоры аппарата типа "лапа". /Ср/	4	8	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Фланцевые разъемные соединения. Основные элементы фланцевого соединения. Конструкции фланцев (приварной встык, плоский приварной, свободный, резьбовой), уплотнений (плоская, выступ-впадина, шип-паз, с металлическим кольцом) и крепежа (болты, шпильки, откидные болты, защелки, траверсные зажимы, бугеля, байонеты). Критерии работоспособности фланцевых соединений. Расчетные эксплуатационные и монтажные болтовые нагрузки. Прокладочный коэффициент и давление смятия прокладки. Механические критерии работоспособности элементов фланцевого соединения. Опасные сечения, расчетные нагрузки и напряжения в приварных в стык и в плоских приварных фланцах. Изгиб кольца свободного фланца, центр тяжести нагрузки, распределенной по полуокружности. Условия прочности болтов, прокладки, фланца в различных сечениях. /Лек/	4	1	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

	Расчет типового фланца приварного встык с уплотнением выступ-впадина. /Пр/	4	2	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6	0	
	Расчет плоского приварного фланца с уплотнением шип-паз. /Ср/	4	8	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Теплообменники. Отличительные особенности теплообменников по сравнению с емкостным оборудованием. Основные конструкции теплообменников. Конструктивное исполнение узлов крепления труб к трубной решетке и трубной решетки к кожуху. Механические критерии работоспособности элементов и узлов теплообменников. Расчетные нагрузки в кожухотрубных теплообменниках. Расчет трубной решетки. Напряжения в кожухе и трубках при действии давлений сред. Уравнение совместности температурных деформаций для теплообменника жесткого типа. Компенсация температурных напряжений. Расчет линзовых компенсаторов. /Лек/	4	1	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Расчёт теплообменника жёсткого типа /Пр/	4	3	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э7	0	
	Расчёт теплообменника жёсткого типа /Ср/	4	8	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

Сосуды высокого давления. Конструкции и способы изготовления. Преимущества многослойной техники. Дифференциальное уравнения равновесия толстой трубы при совместном действии наружного и внутреннего давлений. Уравнения Ляме. коэффициент толстостенности. Анализ напряженно-деформированного состояния толстостенной трубы. Температурные напряжения. /Лек/	4	1	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
Расчёт упругого сосуда высокого давления. /Ср/	4	8	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
Способы упрочнения сосудов высокого давления. Эффект автофреттажа (автосцепления) в стенке сосуда высокого давления. Предельное давление. Условие пластичности в уравнении равновесия сосуда высокого давления. Расчёт СВД по предельному давлению. /Лек/	4	2	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
Расчёт СВД по предельному давлению. /Ср/	4	8	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
Расчет составных сосудов с учетом натяга между слоями. Вывод уравнения трёх давлений. Расчет рулонированных сосудов высокого давления. /Лек/	4	1	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
Расчет сосуда высокого давления по уравнениям Ляме и по предельному давлению. Сопоставление расчётов. /Пр/	4	2	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	

	Расчет сосуда высокого давления по уравнениям Ляме и по предельному давлению. Сопоставление расчётов. /Ср/	4	8	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Затворы высокого давления. Требования к ним. Классификация на затворы принудительного уплотнения и самоуплотняющиеся затворы. Основные конструкции затворов и местных уплотнений высокого давления. Болтовая нагрузка. Местные уплотнения аппаратов высокого давления. Конструирование и расчет шпилек для аппаратов высокого давления. /Лек/	4	1	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Затворы высокого давления. /Ср/	4	8	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	/КП/	4	6	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	/Экзамен/	4	3	УК-1 ПК-4 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Решение задач по темам:

- Напряжения в тонкостенных конструкциях
- Конструкционный расчет тонкостенных оболочек
- Оболочки, нагруженные внешним давлением
- Расчет оболочек при совместном действии нагрузок
- Краевые эффекты в оболочках
- Укрепление отверстий в оболочках
- Опоры аппаратов. Ветровая нагрузка.
- Фланцевые разъемные соединения
- Теплообменники
- Сосуды высокого давления в упругом состоянии
- Сосуды высокого давления в пластичном состоянии

6.2. Темы письменных работ

Тематика курсовых работ:

- Расчёт и конструирование реактора с эллиптическими крышкой и днищем.
- Расчёт и конструирование реактора с эллиптической крышкой и коническим днищем.
- Расчёт и конструирование теплообменника жесткой конструкции.
- Расчёт и конструирование выпарного аппарата.

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к экзамену

1. Требования к химическому оборудованию и требования Ростехнадзора к оборудованию, работающему под давлением.
2. Этапы конструирования изделий.
3. Механические характеристики сталей.
4. Основные конструкционные материалы, применяемые в химическом машиностроении.
5. Стали и область их применения.
6. Воздействия и расчетные нагрузки на элементы химического оборудования.
7. Механические критерии работоспособности химического оборудования.
8. Рабочее, условное, расчетное и пробное давление. Рабочая и расчетная температура.
9. Эквивалентные напряжения. Теории прочности.
10. Главные напряжения и главные площадки.
11. Допускаемое напряжение.
12. III теория прочности (наибольших касательных напряжений).
13. IV теория прочности (энергетическая).
14. Прибавки к толщине стенки.
15. Напряжения в оболочках вращения по мембранной теории (цилиндр, конус, эллипсоид, сфера).
16. Расчет толщины цилиндрической стенки по теориям прочности.
17. Стандартные расчеты цилиндрической и сферической оболочек под внутренним давлением.
18. Конструкции конических оболочек.
19. Методы укрепления оболочек под внешним давлением.
20. Дифференциальное уравнение равновесия оболочки под внешним давлением в усилиях и перемещениях.
21. Формулы Мизеса и Папковича для критического внешнего давления.
22. Стандартный расчет цилиндрической оболочки под внешним давлением.
23. Расчет оболочек на совместное действие наружного давления, осевой и поперечной силы и изгибающего момента.
24. Расчет подкрепленной цилиндрической оболочки под внешним давлением.
25. Уравнения совместности деформаций при расчете краевых эффектов в оболочках.
26. Расчет краевых эффектов в оболочках.
27. Геометрический критерий укрепления отверстий.
28. Фланцевые соединения. Конструкции фланцев и уплотнений.
29. Напряжения в плоском приварном фланце.
30. Напряжения в цельном фланце.
31. Напряжения в накидном фланце.
32. Конструкции опор вертикальных, горизонтальных и вращающихся аппаратов.
33. Расчет фундаментного кольца опоры вертикального аппарата.
34. Расчет аппаратов на устойчивость от опрокидывания.
35. Теплообменники. Расчет трубных решеток.
36. Напряжения в теплообменнике от давлений сред.
37. Температурные напряжения в теплообменнике жесткой конструкции.
38. Типы и способы изготовления сосудов высокого давления. Преимущества многослойных конструкций.
39. Способы упрочнения сосудов высокого давления. Автофреттаж.
40. Напряжения в толстостенном сосуде в условиях упругого состояния.
41. Прочность сосудов высокого давления в условиях пластичности.
42. Расчет рулонированных сосудов высокого давления.
43. Шпильки и их расчет.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Курсовой проект, экзамен.

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

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Лашинский А. А., Толчинский А. Р.	Конструирование сварных химических аппаратов: справочник	М.: ИД "Альянс", 2008
Л1.2	Михалёв М. Ф., Третьяков Н. П., Мильченко А. И., Зобнин В. В., Михалев М. Ф.	Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств: Примеры и задачи: учеб. пособие	М.: ООО "Торгово-Издательский Дом "АРИС", 2010

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Тимонин А. С.	Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: справочник	Калуга: Изд-во Бочкаревой, 2002
Л2.2	Тимонин А. С.	Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: справочник	Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2002
Л2.3	Тимонин А. С.	Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: справочник	Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2002

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Поникаров, И. И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования: учебник / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров. - Москва : Альфа-М, 2010. - 382 с.: ил.; . ISBN 978-5-98281-174-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=2776 . – Режим доступа: по подписке.
Э2	Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств : учебник / В.М. Зимняков, А.А. Курочкин, И.А. Спицын, В.А. Чугунов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 360 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/17664 . - ISBN 978-5-16-010566-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=338503 . – Режим доступа: по подписке.
Э3	ГОСТ 34233.1-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования. - Текст : электронный. - URL: https://meganorm.ru/Index2/1/4293739/4293739672 . – Режим доступа: свободный.
Э4	ГОСТ 34233.2-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет цилиндрических и конических обечаек, выпуклых и плоских днищ и крышек - Текст : электронный. - URL: https://meganorm.ru/Index2/1/4293739/4293739671.htm . – Режим доступа: свободный.
Э5	ГОСТ 34233.3-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Укрепление отверстий в обечаках и днищах при внутреннем и наружном давлениях. Расчёт на прочность обечаек и днищ при внешних статических нагрузках на штуцер. - Текст : электронный. - URL: https://meganorm.ru/Data/662/66255.pdf . – Режим доступа: свободный.
Э6	ГОСТ 34233.4-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет на прочность и герметичность фланцевых соединений. - Текст : электронный. - URL: https://meganorm.ru/Data/662/66252.pdf (дата обращения: 30.10.2020). – Режим доступа: свободный.

Э7	ГОСТ 34233.7-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Теплообменные аппараты. - Текст : электронный. - URL: https://meganorm.ru/Data/662/66265.pdf . – Режим доступа: свободный.
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	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.1.3	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	ИРБИС
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.4	Техэксперт
7.3.2.5	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Ауд. 107. Учебная аудитория для проведения лекций и практик. Специализированная мебель: доска (меловая трехстворчатая) – 2 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стул преподавателя – 1 шт.; стол студенческий четырехместный – 14 шт.; скамья студенческая четырехместная – 14 шт.; лекторская трибуна – 1 шт.
8.2	Ауд. 111. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия: «Реактор с приводом в сборе»; «Реактор с рубашкой и якорной мешалкой»; «Реактор с плоской крышкой в разрезе»; «Эллиптический реактор с рубашкой в разрезе»; «Рамная мешалка»; «Теплообменник кожухотрубный в разрезе»; «Кипятильник кожухотрубный в разрезе»; «Теплообменник труба_в_трубе в разрезе»; «Смеситель барабанный»; «Смеситель ленточный ярусный»; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт.
8.3	Ауд. 401. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ	
Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении практических работ по дисциплине, обучающиеся должны владеть навыками работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и	

обучающимся; самостоятельное чтение обучающимися учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний на практических занятиях. В течение преподавания дисциплины в качестве форм текущей аттестации обучающихся используются собеседование, коллоквиумы и тестирование.

**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.

Элективные курсы по физической культуре и спорту

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Общеобразовательных дисциплин**

Учебный план z15.03.02_ТМз-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **0 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 328
в том числе:
аудиторные занятия 2
самостоятельная 322
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Практические	2	2	2	2
Итого ауд.	2	2	2	2
Контактная работа	2	2	2	2
Сам. работа	322	322	322	322
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	328	328	328	328

Программу составил(и): 
доц., Медведев С.П. _____

Рецензент(ы): 
к.п.н., доц., Кугоно Э.Э. _____

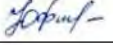
Рабочая программа дисциплины
Элективные курсы по физической культуре и спорту

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 Технологические машины и оборудование
одобренного учёным советом вуза от 30.05.2024 протокол № 05/24.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

Председатель УМС  кэн., доц., Филимонова Ю.В.
Протокол от 26.06.2024 № № 9

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

2. ЗАДАЧИ

2.1	-понимание социальной значимости физической культуры и её роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
2.2	-знание научно- биологических, педагогических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
2.3	-формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое совершенствование и самовоспитание привычки к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом;
2.4	-овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре и спорте;
2.5	-приобретение личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности к будущей профессии и быту;
2.6	-создание основы для творческого и методически обоснованного использования физкультурно-спортивной деятельности в целях последующих жизненных и профессиональных достижений.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.05	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Изучение дисциплины базируется на программе курса средней школы.
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

УК-7: Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

Знать:

Уровень 1	На пороговом уровне знать виды физических упражнений, научно-практические основы физической культуры и спорта, здорового образа жизни.
Уровень 2	На базовом уровне знать виды физических упражнений, научно-практические основы физической культуры и спорта, здорового образа жизни.
Уровень 3	На повышенном уровне знать виды физических упражнений, научно-практические основы физической культуры и спорта, здорового образа жизни.

Уметь:

Уровень 1	На пороговом уровне уметь применять на практике разнообразные средства физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья к будущей профессиональной деятельности. Использовать правильно средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни.
Уровень 2	На базовом уровне уметь применять на практике разнообразные средства

	культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья к будущей профессиональной деятельности. Использовать правильно средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни.
Уровень 3	На повышенном уровне уметь применять на практике разнообразные средства физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья к будущей профессиональной деятельности. Использовать правильно средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни.
Владеть:	
Уровень 1	На пороговом уровне владеть средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования.
Уровень 2	На базовом уровне владеть средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования.
Уровень 3	На повышенном уровне владеть средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	-научно-практические основы физической культуры и спорта;
4.1.2	-влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление, здоровья , профилактику профессиональных заболеваний и вред-ных привычек;
4.1.3	-способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
4.1.4	-правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности.
4.1.5	
4.2	Уметь:
4.2.1	-использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;
4.2.2	-выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной и адаптивной физической культуры;
4.2.3	-выполнять простейшие приемы защиты и самообороны в процессе активной творческой деятельности по формированию здорового образа жизни.
4.2.4	
4.2.5	
4.3	Владеть:
4.3.1	-методами физического воспитания и укрепления здоровья для достиже-ния должного уровня физической подготовленности к полноценной со-циальной и профессиональной деятельности;
4.3.2	-использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач;
4.3.3	-средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физиче-ского самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности;
4.3.4	-использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
4.3.5	
4.3.6	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. ОФП по легкой атлетике						
1.1	Подготовка к сдаче контрольных нормативов /Тема/						
	Техника беговых упражнений.Прыжки с места, тройной прыжок с места. /Пр/	1	2	УК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Бег или спортивная ходьба. Оздоровительный бег от 5 и до 15 минут.Кроссовый бег с элементами спортивной ходьбы от 800 до 3000 метров.Спринтерский бег от 30 до 100м. Эстафеты. Упражнение на гибкость /Ср/	1	42	УК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Баскетбол						
2.1	Двухсторонняя игра /Тема/						
	Совершенствование бросков, ведение и передача мяча. Финты индивидуальные.Тактические действия в нападении и в защите. Позиционное нападение. Зонная защита. Личная защита.Взаимодействие игроков в нападении и в защите.Технико – тактические приемы игры. Техника безопасности. Правила и судейство игры. Выполнение специальных упражнений для развития скоростно-силовых качеств, прыжковой выносливости, быстроты и реакции /Ср/	1	40	УК-7	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Волейбол						

3.1	Двухсторонняя игра /Тема/						
	Совершенствование техники. Перемещения. Прием. Подача. Передачи. Нападающий удар. Блокирование. Страховка. Техника безопасности. Тактика и техника игры. Правила и судейство игры. Общеразвивающие и специальные упражнения для развития быстроты, координации движения, прыгучести, силы, выносливости и гибкости. Общеразвивающие и специальные упражнения для развития быстроты, координации движения, прыгучести, силы, выносливости и гибкости. /Ср/	1	40	УК-7	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Футбол						
4.1	Двухсторонняя игра /Тема/						
	Передвижения, без мяча и с мячом. Удары по мячу. Остановка мяча. Тактические приемы. Командные действия. Игра вратаря. Зонная и персональная защита. Двухсторонняя игра. Техника безопасности. Правила и судейство игры. Различные упражнения для развития быстроты, силы, общей статической силовой выносливости, ловкости. /Ср/	1	40	УК-7	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 5. Настольный теннис						
5.1	Двухсторонняя игра /Тема/						

	Совершенствование техники. Перемещение. Способы хватки ракетки. Техника ударов. Виды подач. Совершенствование техники. Перемещение. Способы хватки ракетки. Передвижения. Техника ударов. Виды подач. Тактика игры – одиночной и парной. Техника безопасности. Правила игры и судейство. Упражнения для развития скоростно – силовых качеств, быстроты, игровых действий, специальной выносливости. /Ср/	1	40	УК-7	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 6. Плавание						
6.1	Подготовка к сдаче контрольных нормативов /Тема/						
	Техника безопасности. Плавание вольным стилем и брассом. Повороты, прыжки в воду со стартовой тумбочки. Совершенствование техники. Упражнения для формирования двигательных навыков в плавании, воспитание выдержки и самообладания при нахождении в воде, развития общей выносливости и закаливание организма. /Ср/	1	40	УК-7	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 7. Лыжная подготовка						
7.1	Подготовка к сдаче контрольных нормативов /Тема/						

	Совершенствование техники лыжных ходов. Преодоление подъемов и спусков. Переход с хода на ход в зависимости от условий дистанции и состояния лыжни. Элементы тактики лыжных гонок, распределение сил, лидирование, обгон, финиширование. Прохождение дистанции. Упражнение для скоростно-силовых качеств, общей силовой и статической выносливости, силы, быстроты движений, гибкости /Ср/	1	40	УК-7	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 8. Атлетическая гимнастика						
8.1	Подготовка к сдаче контрольных нормативов /Тема/						
	Упражнения для укрепления глубоких мышц. Упражнения для координации, гибкости. Упражнения для развития общей и силовой выносливости. Комплекс упражнений для развития силовой выносливости. Упражнения на кардионагрузку. Упражнения для корректировки осанки. /Ср/	1	40	УК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Контрольные нормативы /Зачёт/	1	4	УК-7	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

По дисциплине «Элективный курс по физической культуре» проводится текущая аттестация:

КОНТРОЛЬНЫЕ НОРМАТИВЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Контрольные нормативы (юноши)

1 ОФП по легкой атлетики:

Прыжки в длину с места

Приседание на правой и левой ноге

Тест на общую выносливость - кросс 1000 м

2 Плавание - 180 м без учета времени
 3 Лыжи – 5 км без учета времени
 4 Атлетическая гимнастика:
 Сгибание и разгибание рук в упоре на брусьях
 Силовой переворот в упор на перекладине
 Подтягивание на перекладине
 В висе подъем ног до касания перекладины
 Контрольные нормативы (девушки)
 1 ОФП по легкой атлетики
 Прыжки в длину с места
 Приседание на правой и левой ноге
 Тест на общую выносливость - бег 500 м
 2 Плавание - 180м без учета времени
 3 Лыжи – 3 км без учета времени
 4 Атлетическая гимнастика:
 Отжимание от пола
 Поднимание (сед) и опускание туловища из положения лежа, ноги закреплены, руки за головой

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены.

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Текущий контроль по дисциплине «Элективный курс по физической культуре» осуществляется в форме сдачи контрольных нормативов. Сдача контрольных нормативов проводится с использованием спортивного инвентаря и спортивных площадок.
 По итогам текущего контроля проводится промежуточная аттестация в виде зачета.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы.	Заглавие	Издательство, год
ЛП.1	Барчуков И. С., Нестеров А. А., Маликов Н. Н.	Физическая культура и спорт. Методология, теория, практика: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений	М.: Издательский центр "Академия", 2008
ЛП.2	Грецов Г. В., Войнова С. Е., Германова А. А., Грецов Г. В., Янковский А. Б.	Теория и методика обучения базовым видам спорта: Легкая атлетика: учебник для студ. учреждений высш. образования	М.: Издательский центр "Академия", 2014
ЛП.3	Сергеев Г. А., Мурашко Е. В., Сергеева Г. В., Сергеев Г. А.	Теория и методика обучения базовым видам спорта: Лыжный спорт: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования	М.: Издательский центр "Академия", 2013
ЛП.4	Макаров Ю. М., Луткова Н. В., Минина Л. Н., Макаров Ю. М.	Теория и методика обучения базовым видам спорта: Подвижные игры: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования	М.: Издательский центр "Академия", 2013

7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Холодов Ж. К., Кузнецов В. С.	Теория и методика физического воспитания и спорта: учебное пособие	М.: Академа, 2008
Л2.2	Туманян Г. С.	Здоровый образ жизни и физическое совершенствование: учеб. пособие	М.: Академа, 2008
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Ярошевич И. Н., Кондратьев Б. Ф., Медведев С. П.	Легкая атлетика в учебно-тренировочном процессе студентов технических вузов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2011
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Каткова, А.М. Физическая культура и спорт : учебное наглядное пособие / А.М. Каткова, А.И. Храмцова. - М. : МПГУ, 2018. - 64 с. - ISBN 978-5-4263-0617-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1020559		
Э2	Серова, Л. К. Психология физической культуры и спорта : учебное пособие / Л.К. Серова. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 189 с. - ISBN 978-5-16-108049-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1045189		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.3	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.6	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 01 декабря 2016]		
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.8	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.2.2	ИРБИС		
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	При изучении дисциплины «Элективный курс по физической культуре» практические занятия, проводятся на ФОКе, в здании АнГТУ(корпус №1), на плоскостных сооружениях.
8.2	Здание ФОК:
8.3	Кафедра физвоспитания – столы, стулья для ППС, компьютер, магнитная доска для информации, комната для хранения оборудования, шкафы для преподавателей.
8.4	Спортзал - ограждение спортзала. спортивная сетка, баскетбольные кольца -2шт, раздевалка для переодевания студентов, скамейки – 2шт, спортивный инвентарь – баскетбольные и волейбольные мячи, стойка для игры в волейбол.

8.5	Тренажерный зал - количество тренажеров на все группы мышц- 32 шт, тренажер для мышц спины, штанги – 6шт, грифы от 18 до 20 кг, блины от 5 кг до 20 кг, гантели от 2 кг до 5 кг, гимнастическая скамейка, гири от 12 до 24 кг, раздевалки - 2, туалетная комната.
8.6	Тренажерный зал «Кетлер» - кол-во тренажеров – 8 шт, из них 3 - беговых дорожки, 2 - велотренажера, 2 комплексных тренажера на все группы мышц, 6 шт гимнастических коврика для упражнений пресса и спины, гантели весом от 500гр до 1,5 кг, 10 шт. скакалок, 6 шт гимнастические палки, обручи.
8.7	Плавательный бассейн - дорожки -3, спасательный круг – 2шт.
8.8	
8.9	Здание АнгТУ, корпус №1:
8.10	Зал «Калланетик» - гимнастическая скамейка, ковры – 2шт, спортивный снаряд «козел», ограждение для переодевания обучающихся, стол, стул для преподавателя.
8.11	Зал для игры в настольный теннис -теннисные столы -3шт, скамейки.
8.12	Лыжная база - стол, стул для ППС, скамейка, вешалки для верхней одежды занимающихся, комплекты лыж – 60 пар, лыжные палки.
8.13	
8.14	Плоскостные сооружения:
8.15	Площадка футбольная - покрытие земляное, футбольные железные ворота- 2шт.
8.16	Площадка для баскетбола и футбола - железные нестандартные футбольные ворота – 2шт, баскетбольные кольца - -2шт.
8.17	Площадка для волейбола - стойки волейбольные, земляное покрытие.
8.18	Беговая дорожка.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Методические рекомендации дисциплины «Элективный курс по физической культуре» для заочной формы обучения

Целью практических занятий является закрепление практических знаний, полученных обучающимися на занятиях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков. В ходе подготовки к практическому занятию необходимо выполнить выданные преподавателем задания на практических занятиях. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Студенты получают зачет по результатам выполненных контрольных нормативов по физической культуре.

Студенты спецмед группы, освобожденные от занятий по элективному курсу физической культуры, пишут реферат на заданную тему. Они получают "зачет" по результатам реферата и собеседования. Вместе с тем, одним из обязательных условий правильно организованного учебного процесса по дисциплине «Элективный курс по физической культуре» является овладение навыками самоконтроля на практических занятиях, студенты получив задание по практике занимаются самостоятельно. Студенты, занимаясь самостоятельно, не только развивают и совершенствуют свои физические и профессиональные качества, а также овладевают успешно физическими упражнениями для сдачи контрольных нормативов.

При проверке контрольных нормативов у студентов преподаватели обязаны:

1. Инструктировать студентов о порядке последовательности выполнения физических упражнений, мер безопасности при их выполнении, а также обеспечивать личную взаимную страховку.
2. Ознакомиться с данными врачебного контроля занимающихся физической культурой, выводами и заключениями врача и на основании этих сведений, а также, индивидуальных и возрастных особенностей, занимающихся физической культурой, определить объем физической нагрузки, интенсивность и характер физических упражнений.
3. Обучать безопасным приемам выполнения физических упражнений и следить за соблюдением ими установленных мер безопасности.
4. Не допускать выполнение физических упражнений без специального разрешения.

5. Оказать первую медицинскую помощь пострадавшему, при необходимости вызвать первую медицинскую помощь, сообщить о травме заведующему кафедрой.

Самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно рабочей программе учебной дисциплины.

Результаты самостоятельной работы студента контролируются преподавателем. Эти результаты учитываются в ходе текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор,

д.х.н., проф. И.В. Истомина
« 04 » 07 2024 г.

**Компьютерное проектирование оборудования
отрасли**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02_ТМз-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая **5 ЗЕТ**

Часов по учебному 180
в том числе:
аудиторные занятия 24
самостоятельная работ 147
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 5
курсовые работы 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	8	8	8	8
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	147	147	147	147
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.тн, доц. каф. МАХП, Асламов А.А. 

Рецензент(ы):

к.тн, 1-ый зам. ген. дир. ООО НТЦ «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А. 

Рабочая программа дисциплины

Компьютерное проектирование оборудования отрасли

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью дисциплины «Компьютерное проектирование оборудования отрасли» – является создание системы знаний об особенностях компьютерного обеспечения проектирования, формирование у студентов умений и навыков использования электронных технологий и приемов создания виртуальных моделей для различных объектов проектирования.

2. ЗАДАЧИ

2.1	Задачами дисциплины являются изучение студентами теоретических знаний;
2.2	изучение эффективных способов создания проектной графики для решения конкретных задач;
2.3	формирование практических навыков, позволяющих реализовать алгоритмы компьютерной графики на персональных компьютерах и использовать их во всех сферах деятельности специалистов в области графического дизайна.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.01.01	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Машинная инженерная графика
3.1.2	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.1.3	Системы искусственного интеллекта
3.1.4	Информационные технологии и программирование
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

ПК-7: Способен разрабатывать с использованием CAD- систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий

Знать:

Уровень 1	стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования, моделирования технических объектов
Уровень 2	основные этапы автоматизированного проектирования
Уровень 3	программное обеспечение для решения задач проектирования отдельных узлов оборудования отрасли

Уметь:

Уровень 1	пользоваться программным обеспечением
Уровень 2	чертить и редактировать чертежи оборудования отрасли
Уровень 3	использовать CAD-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий, влияющих на выбор метода получения исходной заготовки

Владеть:

Уровень 1	программным обеспечением для создания конструкторской документации при проектировании оборудования отрасли
Уровень 2	программным обеспечением для создания конструкторской документацией при проектировании отдельных узлов оборудования отрасли
Уровень 3	способностью разрабатывать с использованием CAD- систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий

ПК-5: Проведение опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы

Знать:

Уровень 1	отечественный и международный опыт в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 2	методы разработки технической документации
Уровень 3	методы и средства планирования и организации опытно-конструкторских разработок
Уметь:	
Уровень 1	применять методы анализа научно-технической информации
Уровень 2	методы разработки технической документации
Уровень 3	оформлять результаты опытно-конструкторских работ
Владеть:	
Уровень 1	способностью проведения маркетинговых исследований научно-технической информации
Уровень 2	способностью сбора, обработки, анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 3	способностью проведения опытно-конструкторских разработок в области химического машино- и аппаратостроения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	о современных информационных технологиях в графическом дизайне;
4.1.2	о возможностях технических и программных средств компьютерной графики;
4.1.3	о способах использования графических пакетов и технологий в содержании проекта;
4.1.4	о технологиях растровой графики, применяемых в современном дизайн-проектировании;
4.1.5	принципы построения интерфейса графических программ;
4.1.6	архитектуру баз данных, базовые алгоритмы создания растровой проектной графики.
4.2	Уметь:
4.2.1	осуществлять визуализацию с применением профессиональных пакетов компьютерной графики;
4.2.2	эффективно и в определенные сроки создавать проекты на основе специфических требований технического задания.
4.3	Владеть:
4.3.1	навыками работы с профессиональными графическими пакетами;
4.3.2	навыками планирования и разработки проектов в технологиях растровой графики;
4.3.3	навыками настройки и применения программных средств, используемых для создания растровой графики.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Очертания технических форм /Тема/						
	Очертания технических форм /Лек/	5	1	ПК-5 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Очертания технических форм /Пр/	5	2	ПК-5 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Очертания технических форм /Ср/	5	16	ПК-5 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Построение видов /Тема/						
	Построение видов /Лек/	5	1	ПК-5 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Построение видов /Пр/	5	2	ПК-5 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Построение видов /Ср/	5	16	ПК-5 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Разрезы простые /Тема/						
	Разрезы простые /Лек/	5	1	ПК-5 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Разрезы простые /Пр/	5	2	ПК-5 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Разрезы простые /Ср/	5	16	ПК-5 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.4	Разрезы ступенчатые /Тема/						
	Разрезы ступенчатые /Лек/	5	1	ПК-5 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Разрезы ступенчатые /Пр/	5	2	ПК-5 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Разрезы ступенчатые /Ср/	5	16	ПК-5 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.5	Построение изометрической проекции /Тема/						
	Построение изометрической проекции /Лек/	5	1	ПК-5 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Построение изометрической проекции /Пр/	5	2	ПК-5 ПК- 7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Построение изометрической проекции /Ср/	5	16	ПК-5 ПК- 7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.6	Пересечение поверхности плоскостью /Тема/						
	Пересечение поверхности плоскостью /Лек/	5	1	ПК-5 ПК- 7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Пересечение поверхности плоскостью /Пр/	5	2	ПК-5 ПК- 7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Пересечение поверхности плоскостью /Ср/	5	16	ПК-5 ПК- 7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.7	Пересечение поверхностей способом секущих плоскостей /Тема/						
	Пересечение поверхностей способом секущих плоскостей /Лек/	5	1	ПК-5 ПК- 7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Пересечение поверхностей способом секущих плоскостей /Пр/	5	2	ПК-5 ПК- 7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Пересечение поверхностей способом секущих плоскостей /Ср/	5	16	ПК-5 ПК- 7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.8	Пересечение поверхностей способом сферических посредников /Тема/						
	Пересечение поверхностей способом сферических посредников /Лек/	5	1	ПК-5 ПК- 7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Пересечение поверхностей способом сферических посредников /Пр/	5	2	ПК-5 ПК- 7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Пересечение поверхностей способом сферических посредников /Ср/	5	19	ПК-5 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.9	Определение рабочей зоны манипулятора /Тема/						
	Определение рабочей зоны манипулятора /Лек/	5		ПК-5 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Определение рабочей зоны манипулятора /Пр/	5		ПК-5 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Определение рабочей зоны манипулятора /Ср/	5	16	ПК-5 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.10	Курсовое проектирование /Тема/						
	Проект узла оборудования отрасли /КР/	5	4	ПК-5 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	/Экзамен/	5	5	ПК-5 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

- Интерфейс программы AutoCAD.
- Интерфейс программы КОМПАС.
- Графические примитивы.
- Редактирующие команды.
- Создание трёх мерных моделей.
- Использование простейших моделей.
- Создание трёх мерных моделей с использованием команд выдавливание.
- Создание трёх мерных моделей с использованием команд вычитанием.
- Создание трёх мерных моделей с использованием команд вращение.
- Создание трёх мерных моделей с использованием команд объединением.
- Построение плоских проекций из трёхмерной модели.
- Создание блоков.
- Построение изометрии модели.
- Построение изометрии наклонного сечения.
- Создание и использование слоев.
- Компоновка чертежа модели.
- Настройка размерных стилей.
- Настройка текстовых стилей.
- Нанесение размеров.
- Нанесение штриховки.
- Условности и упрощения на сборочном чертеже.

22. Выполнение чертежей ломаный разрез по двумерной технологии.
23. Выполнение чертежей ступенчатый разрез по двумерной технологии
24. Печать чертежа. Формат.
25. Печать чертежа. Область печати.
26. Печать чертежа. Устройство вывода.
27. Печать чертежа. Масштаб.

6.2. Темы письменных работ

Темы курсовых работ

1. Проект теплообменника жесткого типа
2. Проект теплообменника «труба в трубе»
3. Проект теплообменника с плавающей головкой
4. Проект теплообменника с U-образными трубками
5. Проект реактора с рубашкой
6. Проект реактора с турбинной мешалкой
7. Проект реактора с лопастной мешалкой
8. Проект реактора с якорной мешалкой
9. Проект реактора с рамной мешалкой
10. Проект горизонтального испарителя
11. Проект выпарного аппарата со встроенной греющей камерой
12. Проект выпарного аппарата со выносной греющей камерой
13. Проект выпарного аппарата со встроенной греющей камерой
14. Проект выпарного аппарата с принудительной циркуляцией
15. Проект выпарного аппарата с естественной циркуляцией
16. Проект ректификационной колонны с клапанными тарелками
17. Проект ректификационной колонны с колпачковыми тарелками
18. Проект ректификационной колонны с ситчатыми тарелками
19. Проект ректификационной колонны с провальными тарелками
20. Проект ректификационной колонны с желобчатыми тарелками
21. Проект абсорбционной колонны с клапанными тарелками
22. Проект абсорбционной колонны с колпачковыми тарелками
23. Проект абсорбционной колонны с ситчатыми тарелками
24. Проект абсорбционной колонны с провальными тарелками
25. Проект абсорбционной колонны с желобчатыми тарелками
26. Проект вертикального испарителя
27. Проект барабанной мельницы
28. Проект барабанной печи
29. Проект барабанного смесителя
30. Проект барабанной сушилки

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы на экзамен

1. Интерфейс программы AutoCAD.
2. Интерфейс программы КОМПАС.
3. Графические примитивы.
4. Редактирующие команды.
5. Создание трёх мерных моделей.
6. Использование простейших моделей.
7. Создание трёх мерных моделей с использованием команд выдавливание.
8. Создание трёх мерных моделей с использованием команд вычитанием.
9. Создание трёх мерных моделей с использованием команд вращение.
10. Создание трёх мерных моделей с использованием команд объединением.
11. Построение плоских проекций из трёхмерной модели.
12. Создание блоков.
13. Построение изометрии модели.

14. Построение изометрии наклонного сечения.
15. Создание и использование слоев.
16. Компоновка чертежа модели.
17. Настройка размерных стилей.
18. Настройка текстовых стилей.
19. Нанесение размеров.
20. Нанесение штриховки.
21. Условности и упрощения на сборочном чертеже.
22. Выполнение чертежей ломаный разрез по двумерной технологии.
23. Выполнение чертежей ступенчатый разрез по двумерной технологии
24. Печать чертежа. Формат.
25. Печать чертежа. Область печати.
26. Печать чертежа. Устройство вывода.
27. Печать чертежа. Масштаб.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к экзамену, тесты.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ликучев В. Г.	Системы автоматизированного проектирования: учеб. пособие	Ангартск: АГТА, 2004
Л1.2	Соколова Т. Ю.	AutoCAD для студента: самоучитель	СПб.: Питер, 2007

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Жарков Н. В., Финков М. В.	AutoCAD 2017. Полное руководство	СПб.: Наука и Техника, 2017

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Уваров, А. С. 2D-черчение в AutoCAD [Электронный ресурс] : самоучитель / А. С. Уваров. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 400 с., ил. - ISBN 978-5-94074-648-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/409138 . – Режим доступа: по подписке.
Э2	Уваров, А. С. Инженерная графика для конструкторов в AutoCAD [Электронный ресурс] / А. С. Уваров. - Москва : ДМК Пресс, 2009. - 360 с.: ил. - ISBN 978-5-94074-446-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/407881 – Режим доступа: по подписке.
Э3	Аббасов, И. Б. Черчение на компьютере в AutoCAD : учебное пособие / И. Б. Аббасов. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 136 с. - ISBN . - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/407265 – Режим доступа: по подписке.
Э4	Конакова, И. П. Компьютерная графика. КОМПАС и AutoCAD: Учебное пособие / Конакова И.П., Пирогова И.И., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 146 с. ISBN 978-5-9765-3136-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/947718 – 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	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.1.3	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]

7.3.2 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	Техэксперт
7.3.2.5	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Ауд. 201. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, мультимедийный проектор, проекционный экран, компьютерный класс на 15 посадочных мест.
8.2	Ауд. 401. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ	
Дисциплина «Компьютерное проектирование оборудования отрасли» является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении практических работ обучающиеся должны изучить основные методы компьютерных технологий, применяемых в машиностроении, получить навыки работы с пакетами прикладных программ. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и студентом; самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения практических работ, активное использование графических построений, построение математических моделей, использование интернет-ресурсов с целью информационного обеспечения предметной области.	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф. И.В. Истомина

« 04 » 07 2024 г.

Проектирование энерго- и ресурсосберегающих производств

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02_TMз-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая **5 ЗЕТ**

Часов по учебному 180
в том числе:
аудиторные занятия 24
самостоятельная работ 147
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 5
курсовые работы 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	147	147	147	147
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

дтн, проф. каф. МАХП, Бальчугов А.В.



Рецензент(ы):

ктн, 1-ый зам. ген. дир. ООО НТЦ «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А.



Рабочая программа дисциплины

Проектирование энерго- и ресурсосберегающих производств

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

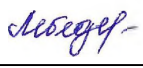
составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	подготовка специалистов, обладающих навыками по разработке энергохимикотехнологических систем, знаниями термодинамических свойств газов и паров, обладающими навыками термодинамического и эксергетического анализа циклов паросиловых установок.

2. ЗАДАЧИ

2.1	ознакомление с современным состоянием энерго- и ресурсосбережения и потребления в отраслях промышленности и в химической технологии;
2.2	освоение методов термодинамического анализа теплотехнологического оборудования;
2.3	изучение основных характеристик топлива и вопросы его использования;
2.4	ознакомление с устройством и основными характеристиками оборудования и путями экономии потребляемых теплоэнергетических ресурсов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.01.02	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	
3.1.2	Компрессорное и холодильное оборудование
3.1.3	Механика жидкости и газа
3.1.4	Техническая термодинамика и теплотехника
3.1.5	Технологические коммуникации в химических производствах
3.1.6	Технология конструкционных материалов
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Производственная практика: Преддипломная практика
3.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-5: Проведение опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы****Знать:**

Уровень 1	отечественный и международный опыт в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 2	методы разработки технической документации
Уровень 3	методы и средства планирования и организации опытно-конструкторских разработок

Уметь:

Уровень 1	применять методы анализа научно-технической информации
Уровень 2	методы разработки технической документации
Уровень 3	оформлять результаты опытно-конструкторских работ

Владеть:

Уровень 1	способностью проведения маркетинговых исследований научно-технической информации
Уровень 2	способностью сбора, обработки, анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 3	способностью проведения опытно-конструкторских разработок в области химического машино- и аппаратостроения

ПК-4: Способен разрабатывать и планировать внедрение новой техники и передовой технологии	
Знать:	
Уровень 1	основное технологическое оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации
Уровень 2	передовой отечественный и зарубежный опыт в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 3	назначение, устройство нового современного технологического оборудования, принципа его работы и правил его эксплуатации
Уметь:	
Уровень 1	пользоваться технической документацией, читать чертежи, схемы и другие документы
Уровень 2	определять эффективность внедрения новой техники и технологий
Уровень 3	осуществлять опытно-конструкторские работы по разработке и внедрению новой техники и технологий
Владеть:	
Уровень 1	навыками работы с нормативно-технической документацией, читать чертежи, схемы и другие документы
Уровень 2	информацией по перспективным конструкциям новой техники и технологиям
Уровень 3	способностью осуществлять разработку и реализацию планов внедрения новой техники и технологии

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	основные методы расчёта ресурсов, необходимых для осуществления производства;
4.1.2	методику установления причин возникновения потерь при осуществлении технологических процессов и факторы, влияющие на величину этих потерь;
4.1.3	основные методы оценки энергетической эффективности производства;
4.1.4	методы расчёта основных видов эксергии и определения потерь эксергии при осуществлении различных технологических процессов;
4.1.5	основные приёмы использования вторичных энергоресурсов.
4.2	Уметь:
4.2.1	применять методики термодинамического анализа химического производства для получения информации о происходящих в системе энергетических превращениях;
4.2.2	определять КПД системы и отдельных её элементов, распределение и характер потерь в системе;
4.2.3	производить рациональный подбор необходимого оборудования, для проведения определенного технологического процесса;
4.2.4	применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машин, приводов, систем, различных комплексов, машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий;
4.2.5	применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении;
4.2.6	производить моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;
4.2.7	проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.
4.3	Владеть:
4.3.1	навыками изыскания наиболее эффективных методов уменьшения затрат материальных и топливно-энергетических ресурсов при одновременном повышении технологических показателей;

4.3.2	приёмами проведения оптимизации различных параметров элементов энерго- и химико-технологических систем с целью получения максимальной термодинамической и экономической эффективности.

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 дисциплину "Проектирование энерго- и ресурсосберегающих производств"						
1.1	Предмет и задачи курса, его связь с другими дисциплинами. Учебная литература. /Тема/						
	Энерго- и ресурсосбережение как энергетическая и экологическая составляющая в системе национальной безопасности России. /Лек/	5	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Основные понятия и определения: ресурсосбережение, энергосбережение, безотходное химическое производство и малоотходное химическое производство. /Пр/	5	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Ресурсосберегающее химическое производство. /Ср/	5	12	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Эксергия. /Тема/						
	Эксергетический анализ энергохимикотехнологических производств. /Лек/	5	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Потери эксергии в энергетическом оборудовании. /Пр/	5	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	

	Пример расчета эксергетического баланса производства. /Ср/	5	12	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Первое, второе начала термодинамики применительно к технологическим системам						
2.1	Обобщенный образ технологической системы. /Тема/						
	Производство энтропии – количественной меры неравновесности процессов. /Лек/	5	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Основные закономерности производства энтропии в технологических системах. /Пр/	5	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Пример расчета производства энтропии. /Ср/	5	12	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Основные термодинамические процессы. /Тема/						
	Адиабатный, изохорный, изобарный и изотермический процессы. /Лек/	5	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Водяной пар как реальное рабочее тело. /Пр/	5	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Пример термодинамического расчета политропного процесса. /Ср/	5	12	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	

	Раздел 3. Интегральные уравнения преобразования потоков вещества и энергии в технологических системах.						
3.1	Основные технологические принципы создания ресурсосберегающих химических технологий. /Тема/						
	Уравнение балансов потоков масс. /Лек/	5	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Уравнение баланса потоков энергии. Неравноценность различных форм энергии. /Пр/	5	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Эксергия материальных и энергетических потоков. /Ср/	5	12	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Анализ промышленных методов получения теплоты. /Тема/						
	Расчет процессов горения топлива, определение количества воздуха, необходимого для сжигания топлива. /Лек/	5	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Определение рабочего объема топочного устройства. /Пр/	5	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Определение энтальпии продуктов сгорания. /Ср/	5	12	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 4. Эксергетический анализ основных процессов химической технологии						
4.1	Эксергетический анализ процессов. /Тема/						

	Термодинамическая оптимизация технологических параметров процессов химической технологии: теплообмена, выпарки. /Лек/	5	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Эксергетический к.п.д. системы. /Пр/	5	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Термодинамическая оптимизация технологических параметров процесса ректификации. /Ср/	5	12	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Высокотемпературные теплоиспользующие установки химической технологии. /Тема/						
	Расчет печей. /Лек/	5	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Пример расчета печей. /Пр/	5	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Энергетический и эксергетический баланс теплоиспользующих установок. /Ср/	5	12	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 5. Использование вторичных энергоресурсов на химических производствах.						
5.1	Горючие, высокопотенциальные и низкопотенциальные ВЭР на химических производствах. /Тема/						

	Состояние и перспективы использования горючих и высокопотенциальных ВЭР. /Лек/	5	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Состояние и перспективы использования низкопотенциальных ВЭР. /Пр/	5	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Использование тепловых насосов в процессах химической технологии. /Ср/	5	12	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
5.2	Термодинамические свойства газов и паров. /Тема/						
	Дросселирование газов. /Лек/	5	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Дросселирование паров. /Пр/	5	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Смешение газов. /Ср/	5	15	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 6. Использование методов оптимизации при создании энерго- и ресурсосберегающих производств.						
6.1	Оптимизация химико-технологических систем в задачах энерго- и ресурсосбережения в химической технологии. /Тема/						

	Прямая структурно-декомпозиционная оптимизация ХТС. /Лек/	5	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Структурно-параметрическая оптимизация ХТС. /Пр/	5	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Примеры прямой структурно-декомпозиционной и структурно-параметрической оптимизации ХТС. /Ср/	5	12	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
6.2	Анализ циклических процессов преобразования и трансформации теплоты. /Тема/						
	Утилизация вторичных энергоресурсов в химической технологии. /Лек/	5	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет котла-утилизатора. /Пр/	5	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Примеры циклических процессов на химическом произ /Ср/	5	12	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	/КР/	5	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	/Экзамен/	5	7	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Предмет дисциплины "Проектирование энерго- и ресурсосберегающих производств".
2. Процесс горения топлива. Температура вспышки и самовоспламенения.
3. Основные способы экономии энергии.
4. Энергетические ресурсы. Виды топлив.
5. Понятие энергохимикотехнологической системы (ЭХТС).
6. Элементарный состав топлива.
7. Методы расчета процесса горения топлива.
8. Тепловой баланс котельной установки.
9. Вторичные энергетические ресурсы химических производств (ВЭР).
10. Теория происхождения нефти на земле.
11. Преимущества газообразного топлива по сравнению с твердым.
12. Общие сведения о котельных установках.
13. Тепловые и горючие вторичные энергоресурсы.
14. Принципиальная схема паровой котельной установки.
15. Виды энергетических ресурсов.
16. Принцип действия парового котла.
17. Теплота сгорания топлива.
18. Эксергия теплоты и потока вещества.
19. Классификация топлив.
20. Эксергетический анализ паросиловой установки.
21. Основные типы пароводяных котлов-утилизаторов.
22. Основное уравнение теплоотдачи.
23. Понятие эксергии.
24. Методы оптимизации при создании энергосберегающих производств.
25. Структурно-декомпозиционные методы оптимизации.
26. Энергетические ресурсы. Виды топлив.
27. Принцип действия парокомпрессионной установки.
28. Элементарный состав топлива.
29. Энтропийный метод анализа. Информационно-термодинамический принцип.
30. Основные способы экономии энергии.
31. Тепловые и горючие ВЭР.
32. Применение информационно-термодинамического принципа для анализа работы парокомпрессионной установки.
33. Виды потерь эксергии и порядок их расчета.
34. Паросиловая установка.

6.2. Темы письменных работ

1. Разработка ЭХТС на основе производства серной кислоты из серного колчедана.
2. Разработка ЭХТС на основе производства серной кислоты из серы.
3. Разработка ЭХТС на основе производства азотной кислоты из оксида азота.
4. Разработка ЭХТС на основе производства аммиака.
5. Разработка ЭХТС на основе производства бутилена.
6. Тепловой расчет и эксергетический анализ печей химической промышленности.
7. Эксергетический анализ котлов-утилизаторов.
8. Расчет и эксергетический анализ паро- и теплогенераторов химической технологии.
9. Расчет и эксергетический анализ технологических установок утилизации жидких и газообразных отходов химических производств.
10. Эксергетический анализ простейших ЭХТС.
11. Тепловой расчет и эксергетический анализ абсорбционных, парозежекторных, паровых компрессорных и газовых компрессорных холодильных установок.

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к экзамену, вопросы для собеседования.

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

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бальчугов А. В., Дементьев А. И., Ульянов Б. А.	Энергосбережение в химической технологии: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2005
Л1.2	Ульянов Б. А., Щелкунов Б. И., Башлыкова Г. В., Бальчугов А. В.	Энерготехнология химических производств: учеб. пособие	Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2002

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ульянов Б. А., Ёлшин А. И., Семенов И. А.	Энергосбережение в процессах ректификации: монография	Ангарск: АГТА, 2007
Л2.2	Бальчугов А. В., Дементьев А. И., Ульянов Б. А.	Энергосбережение в химической технологии: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2005
Л2.3	Ульянов Б. А., Башлыкова Г. В., Щелкунов Б. И.	Энерготехнология химических производств. Методы термодинамического анализа: учеб. пособие	Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 1998

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Семенов И. А.	Энергосбережение в процессах ректификации на примере разделения бутиловых спиртов: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук	Ангарск: АГТА, 2007
ЛЗ.2	Семенов И. А.	Энергосбережение в процессах ректификации на примере разделения бутиловых спиртов: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук	Ангарск: АГТА, 2007
ЛЗ.3	Дементьев А. И., Бальчугов А. В., Ульянов Б. А.	Энергосбережение в химической технологии: учебное пособие	Ангарск: АГТА, 2005

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Артюшкин, В. Н. Энергосбережение при эксплуатации магистральных насосных агрегатов : монография / В. Н. Артюшкин, В. К. Тян. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 112 с. - ISBN 978-5-9729-0375-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1168660 . – Режим доступа: по подписке.
Э2	Колесников, А. И. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях: Учебное пособие / А.И. Колесников, М.Н. Федоров, Ю.М. Варфоломеев. - Москва : ИНФРА -М, 2010. - 124 с. (Среднее проф. образование). ISBN 978-5-16-002382-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/201795 . – Режим доступа: по подписке.
Э3	Кудинов, А. А. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения: Монография/Кудинов А.А., Зиганшина С.К. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 320 с. (Научная мысль) ISBN 978-5-16-011155-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/514944 . – Режим доступа: по подписке.

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [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	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	ИРБИС
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов: ауд. 111, учебный корпус №2. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education [сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017], Office Professional Plus Education [договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016.
8.2	Аудитории для самостоятельной работы: ауд. 401, учебный корпус №2. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education [сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017], Office Professional Plus Education [договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Дисциплина «Проектирование энерго- и ресурсосберегающих производств» преподается в виде лекций и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использовании мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении практических работ по дисциплине, обучающиеся должны изучить основные методы расчета, получить навыки работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и студентом; самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения контрольных работ. В течение преподавания дисциплины «Проектирование энерго- и ресурсосберегающих производств» в качестве форм текущей аттестации студентов используются такие формы, как контрольные работы и защита курсовой работы. При условии сдачи контрольных работ с оценкой «зачтено» студенты допускаются к сдаче экзамена.

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф.

И.В. Истомина

« 04 » 07 2024 г.

Технологические коммуникации в химических производствах

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02_ТМз-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая **3 ЗЕТ**

Часов по учебному 108
в том числе:
аудиторные занятия 8
самостоятельная работ 91
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	91	91	91	91
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.тн, доц. каф. МАХП, Асламов А.А.



Рецензент(ы):

к.тн, 1-ый зам. ген. дир. ООО НТЦ «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А.



Рабочая программа дисциплины

Технологические коммуникации в химических производствах

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	подготовка бакалавров, обладающих знаниями основных законов гидродинамики, навыками гидродинамического анализа движения жидкости при работе и испытаниях сетей трубопроводов, расчета трубопроводов и трубопроводной арматуры; способностью к использованию полученных знаний и умений профессиональной деятельности.

2. ЗАДАЧИ

2.1	усвоение основных понятий и подходов к прочностному расчёту стенок трубопроводов, оборудования для компенсации температурных расширений трубопроводов, принципу выбора и расчета оборудования для сбора, накопления, и очистки сточных вод.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.02.01	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Машинная инженерная графика
3.1.2	Высшая математика
3.1.3	Физика
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Машины и аппараты химических производств
3.2.2	Проектирование энерго- и ресурсосберегающих производств
3.2.3	Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли
3.2.4	Оборудование нефтеперерабатывающих производств
3.2.5	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

ПК-4: Способен разрабатывать и планировать внедрение новой техники и передовой технологии

Знать:

Уровень 1	основные типы, конструктивные особенности и принцип работы оборудования технологических коммуникаций
Уровень 2	конструкционные материалы и правила их выбора для изготовления технологических коммуникаций
Уровень 3	техническую документацию на технологические коммуникации

Уметь:

Уровень 1	решать расчетные задачи с использованием информационных технологий
Уровень 2	анализировать и разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию на технологические коммуникации
Уровень 3	проектировать технологические коммуникации

Владеть:

Уровень 1	методиками расчета технологических коммуникаций
Уровень 2	навыками проектирования технологических коммуникаций
Уровень 3	навыками оптимизации при проектировании технологических коммуникаций

ПК-2: Уметь обеспечивать надежную, бесперебойную и безаварийную работу технологического оборудования

Знать:

Уровень 1	нормативно-техническую документацию на технологические коммуникации

Уровень 2	мероприятия по повышению надежности работы технологических коммуникаций
Уровень 3	условия безопасной эксплуатации технологических коммуникаций
Уметь:	
Уровень 1	контролировать эффективность работы технологических коммуникаций
Уровень 2	обеспечивать безопасную эксплуатацию технологических коммуникаций при ведении технологического процесса
Уровень 3	осуществлять контроль технического состояние технологических коммуникаций
Владеть:	
Уровень 1	навыками обеспечения бесперебойной работы, безаварийной работы технологических коммуникаций
Уровень 2	навыками разрабатывать мероприятия повышения надежности работы технологических коммуникаций
Уровень 3	теоретическими знаниями по монтажу, ремонту технологических коммуникаций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	конструкции трубопроводов и трубопроводной арматуры, насосного, а также газо- и водоочистного оборудования;
4.1.2	современные направления при проектировании, гидравлических расчётов технологических коммуникаций в химических производствах.
4.2	Уметь:
4.2.1	обоснованно выбрать из широкого спектра видов трубопроводов, трубопроводной арматуры, насосного, а также газо- и водоочистного оборудования наиболее приемлемые к данным условиям эксплуатации;
4.2.2	выполнить чертежи проектируемой арматуры насосного, а также газо- и водоочистного оборудования в объёме технического предложения.
4.3	Владеть:
4.3.1	методами проверочных расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования, навыками проектирования простейших аппаратов очистки газовых выбросов;
4.3.2	умением пользоваться справочной литературой по подбору оборудования при проектировании технологических коммуникаций в химической промышленности.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Общие сведения о технологических коммуникациях химической промышленности /Тема/						
	Предмет технологические коммуникации. Основные положения. /Ср/	3	10	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
1.2	Водное хозяйство промышленных предприятий. /Тема/						

	Водное хозяйство промышленных предприятий. Сбор и накопление хозяйственно-питьевой воды. Генеральная схема водоснабжения промышленного предприятия, источники водоснабжения. Водоохранилище, плотины. Водоприёмные сооружения и факторы, влияющие на выбор типа водоприёмника. Водозабор подземных вод. Запасные резервуары и водонапорные башни. Требования, предъявляемые к воде, поступающей на предприятие. Бактериальная загрязнённость воды. /Ср/	3	11	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
	Водное хозяйство промышленных предприятий. /Пр/	3		ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
1.4	Очистка сточных вод /Тема/						
	Подготовка воды для хоз - питьевых нужд /Ср/	3	12	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
1.5	Общие сведения о технологических трубопроводах. Прочностные расчеты /Тема/						

	Технологические трубопроводы и их категорийность. Допустимые напряжения для сталей, применяющихся при изготовлении трубопроводов. Расчёты на прочность трубопроводов (расчёт толщины стенки труб, коленьев и гнутых труб). Расчёт переходов, штуцерных и тройниковых соединений. Расчёт фланцевых соединений. Определение диаметра и количеств болтов (шпилек) /Лек/	3	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
	Технологические трубопроводы и их категорийность. Допустимые напряжения для сталей, применяющихся при изготовлении трубопроводов. Расчёты на прочность трубопроводов (расчёт толщины стенки труб, коленьев и гнутых труб). Расчёт переходов, штуцерных и тройниковых соединений. Расчёт фланцевых соединений. Определение диаметра и количеств болтов (шпилек) /Пр/	3	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	

	Технологические трубопроводы и их категорийность. Допустимые напряжения для сталей, применяющихся при изготовлении трубопроводов. Расчёты на прочность трубопроводов (расчёт толщины стенки труб, коленьев и гнутых труб). Расчёт переходов, штуцерных и тройниковых соединений. Расчёт фланцевых соединений. Определение диаметра и количеств болтов (шпилек) /Ср/	3	22	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
1.6	Назначение и устройства для компенсации температурных расширений трубопроводов /Тема/						
	Устройства для компенсации температурных расширений трубопроводов. Назначение и классификация компенсаторов. Установка компенсаторов на трубопроводах. Определение распорных усилий (расчёты при выборе компенсаторов) Нагрузки действующие на трубопровод. /Лек/	3	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	

	Устройства для компенсации температурных расширений трубопроводов. Назначение и классификация компенсаторов. Установка компенсаторов на трубопроводах. Определение распорных усилий (расчёты при выборе компенсаторов) Нагрузки действующие на трубопровод. /Пр/	3	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
	Устройства для компенсации температурных расширений трубопроводов. Назначение и классификация компенсаторов. Установка компенсаторов на трубопроводах. Определение распорных усилий (расчёты при выборе компенсаторов) Нагрузки действующие на трубопровод. /Ср/	3	12	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
1.7	Монтаж трубопроводов /Тема/						
	Опоры трубопроводов. Типы опор и их устройство. Выбор пружин для упругих опор и расчёт их затяжек. /Лек/	3	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
	Опоры трубопроводов. Типы опор и их устройство. Выбор пружин для упругих опор и расчёт их затяжек. /Пр/	3	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
	Опоры трубопроводов. Типы опор и их устройство. Выбор пружин для упругих опор и расчёт их затяжек. /Ср/	3	12	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	

1.8	Гидравлические расчеты трубопроводов и гидравлических машин для перекачивания жидкостей и газа /Тема/						
	Гидравлические расчёты. Расчёт гидравлического сопротивления трубопроводов. Расчёт оптимального диаметра трубопровода. /Лек/	3	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
	Гидравлические расчёты. Расчёт гидравлического сопротивления трубопроводов. Расчёт оптимального диаметра трубопровода. /Пр/	3	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
	Гидравлические расчёты. Расчёт гидравлического сопротивления трубопроводов. Расчёт оптимального диаметра трубопровода. /Ср/	3	12	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
	/Экзамен/	3	9	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

- На какие трубопроводы распространяются "Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды"? (1.1.1)
Правила устанавливают требования к проектированию, конструкции, изготовлению, монтажу, ремонту и эксплуатации трубопроводов, транспортирующих водяной пар с рабочим давлением более 0,07 МПа или горячую воду с температурой свыше 115°C.
- На какие трубопроводы не распространяются "Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды"? (1.1.2)
Правила не распространяются на :
 - трубопроводы, расположенные в пределах котла;
 - сосуды, входящие в систему трубопроводов и являющиеся их неотъемлемой частью;
 - трубопроводы, устанавливаемые на морских и речных судах и на др. плавучих средствах;
 - трубопроводы, устанавливаемые на подвижном составе железнодорожного, автомобильного и гусеничного транспорта;
 - трубопроводы I категории с наружным диаметром менее 51 мм и трубопроводы II, III и IV категории с наружным диаметром менее 76 мм;
 - сливные, продувочные и выхлопные трубопроводы котлов, трубопроводов, сосудов, редукционно-охладительных и других устройств, соединенные с атмосферой;
 - трубопроводы атомных электростанций и установок;
 - трубопроводы специальных установок военного ведомства;
 - трубопроводы, изготовленные из неметаллических материалов.
- К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 620°C и давление 8,5 МПа?
I категория, I группа.
- К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами

среды: температура 320°C и давление 3,6 МПа?

III категория, 1 группа.

5. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 420°C и давление 8,4 МПа?

I категория, 4 группа.

6. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 180°C и давление 4,0 МПа?

III категория, 2 группа.

7. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 480°C и давление 8,5 МПа?

I категория, 3 группа.

8. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 540°C и давление 9,4 МПа?

I категория, 2 группа.

9. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 380°C и давление 6,0 МПа?

II категория, 1 группа.

10. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 320°C и давление 3,6 МПа?

III категория, 1 группа.

11. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 200°C и давление 1,6 МПа?

VI категория.

12. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 600°C и давление 7,5 МПа?

I категория, 1 группа.

13. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 410°C и давление 4,8 МПа?

II категория, 1 группа.

14. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 300°C и давление 6,0 МПа?

II категория, 2 группа.

15. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 400°C и давление 3,0 МПа?

II категория, 1 группа.

16. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 150°C и давление 4,5 МПа?

II категория, 2 группа.

17. К какому участку длины трубопровода относится категория трубопровода, определенная на входе в него?(1.1.5)

Относится ко всему трубопроводу.

18. В каком документе указывается категория трубопровода?(1.1.5)

Категория трубопровода должна быть указана в проектной документации.

19. В каких случаях руководители и специалисты предприятий и организаций несут личную ответственность за нарушение Правил?(1.2.3)

Руководители и специалисты организаций, занятые проектированием, конструированием, изготовлением, наладкой, техническим диагностированием и эксплуатацией, нарушившие Правила, несут ответственность в соответствии с законодательством РФ.

20. В каких случаях владелец трубопровода обязан немедленно уведомить орган ГТН о произошедшей аварии или несчастном случае?(1.3.2)

О каждой аварии, смертельном или групповом несчастном случае, связанным с обслуживанием находящихся в эксплуатации трубопроводов, организация обязана немедленно уведомить орган ГТН России.

21. В каких случаях владелец трубопровода обязан обеспечить сохранность всей обстановки аварии или несчастного случая?(1.3.3)

Если это не представляет опасности для жизни людей и не вызывает дальнейшего развития аварии.

22. С кем согласовываются изменения в проекте, необходимость в которых может возникнуть в процессе изготовления, монтажа, ремонта и эксплуатации трубопровода?(2.1.4)

Со специализированной организацией - разработчиком проекта.

23. На каких трубопроводах допускаются резьбовые соединения?(2.1.5)

Резьбовые соединения допускаются для присоединения чугунной арматуры на трубопроводах IV категории с условным проходом не более 100 мм.

24. Какие трубопроводы должны быть покрыты тепловой изоляцией?(2.1.8)

Все элементы трубопроводов с температурой наружной поверхности выше 55°C, расположенные в доступных для обслуживающего персонала местах, должны быть покрыты тепловой изоляцией, температура наружной поверхности которой не должна превышать 55°C.

25. На каких трубопроводах не допускается сварка штуцеров, дренажных труб, бобышек и других деталей в сварные швы колена трубопровода?(2.1.9)

Сварка штуцеров, дренажных труб, бобышек и других деталей в сварные швы, а также в колена трубопроводов I и II категории не допускается.

26. Для каких трубопроводов допускается применять сварные секторные колена?(2.2.3)

Сварные секторные колена допускается применять для трубопроводов III и IV категории.

27. В каких трубопроводах допускаются нахлесточные соединения?(2.3.2)

Нахлесточные соединения допускаются для приварки накладок, укрепляющих отверстия, в трубопроводах III и IV категории, упоров, опор, подвесок, элементов крепления изоляции и т.п.

28. В стыковых сварных соединениях элементов с различной толщиной стенок должен быть обеспечен плавный переход от большего к меньшему сечению. Угол наклона поверхностей переходов не должен превышать?(2.3.3)

Угол наклона не должен превышать 15°.

29. При прокладке трубопроводов в полупроходных каналах высота каналов в свету должна быть?(2.4.2)

Не менее 1,5 м.

30. При прокладке трубопроводов в полупроходных каналах ширина прохода между изолированными трубопроводами должна быть?(2.4.2)

Не менее 0,6 м.

31. При прокладке трубопроводов в проходных тоннелях (коллекторах) высота тоннеля (коллектора) в свету должна быть не менее?(2.4.3)

Не менее 2 м.

32. При прокладке трубопроводов в проходных тоннелях (коллекторах) ширина прохода между изолированными трубопроводами должна быть не менее?(2.4.3)

Не менее 0,7 м.

33. Горизонтальные участки трубопроводов должны иметь уклон не менее?(2.4.7)

Уклон не менее 0,002.

34. Все участки паропроводов, которые могут быть отключены запорными органами для возможности их прогрева и продувки при давлении до 2,2 МПа должны быть снабжены в концевых точках?(2.7.2)

Штуцером с вентилем.

35. Для каких паропроводов обязателен непрерывный отвод конденсата?(2.7.5)

Для паропроводов насыщенного пара и для тупиковых участков паропроводов перегретого пара.

36. На какое превышение давления выше расчетного должны быть рассчитаны и отрегулированы предохранительные устройства при расчетном давлении до 0,5 МПа (5 кгс/см²)?(2.8.2)

Не более чем на 0,05 МПа.

37. На какое превышение давления выше расчетного должны быть рассчитаны и отрегулированы предохранительные устройства при расчетном давлении свыше 0,5 МПа (5 кгс/см²)?(2.8.2)

Не более чем на 10%.

38. Какой класс точности манометров должен быть при рабочем давлении до 2,5 МПа (25 кгс/см²)?(2.8.5)

Класс точности должен быть не ниже 2,5.

39. Какой класс точности манометров должен быть при рабочем давлении более 2,5 МПа (25 кгс/см²) до 14 МПа (140 кгс/см²)?(2.8.5)

Класс точности должен быть не ниже 1,5.

40. Номинальный диаметр манометров, устанавливаемых на высоте до 2 м от уровня площадки наблюдения за манометрами, должен быть?(2.8.7)

Не менее 100 мм.

41. Номинальный диаметр манометров, устанавливаемых на высоте от 2 до 3 м от уровня площадки наблюдения за манометрами, должен быть?(2.8.7)

Не менее 150 мм.

42. Номинальный диаметр манометров, устанавливаемых на высоте от 3 до 5 м от уровня площадки наблюдения за манометрами, должен быть?(2.8.7)

Не менее 250 мм.

43. Номинальный диаметр манометров, устанавливаемых на высоте более 5 м от уровня площадки наблюдения за манометрами, должен быть?(2.8.7)

При расположении манометра на высоте более 5 м должен быть установлен сниженный манометр в качестве дублирующего.

44. Какое устройство должно быть установлено перед манометром?(2.8.8)

Трехходовой кран или другое аналогичное устройство для продувки, проверки и отключения манометра.

45. Какое устройство должно быть установлено перед манометром, предназначенным для измерения давления пара?(2.8.8)

Сифонная трубка диаметром не менее 10 мм.

46. Арматура должна иметь четкую маркировку на корпусе, в которой указывается?(2.8.9)

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- условный проход;
- условное или рабочее давление и температура;
- направление потока среды;
- марка стали.

47. При конструировании привода арматуры трубопроводов следует соблюдать условие, что?(2.8.12) открытие арматуры должно производиться движением маховика против часовой стрелки, закрытие - по часовой стрелке.

48. Что должен иметь трубопровод, расчетное давление которого ниже давления питающего его источника?(2.8.13)

Редуцирующее устройство с манометром и предохранительным клапаном, которые устанавливаются со стороны меньшего давления

49. Материалы крепежных деталей должны выбираться с коэффициентом линейного расширения, близким к аналогичному коэффициенту материала фланцев, причем разница в этих коэффициентах не должна превышать?(3.7.2)

10 %.

50. Допускается ли изготовление крепежных деталей и фланцев применение сталей с различными коэффициентами линейного расширения?(3.7.2)

Допускается в случаях, обоснованных расчетом на прочность или экспериментальными исследованиями, а также в тех случаях, когда расчетная температура крепежа не превышает 50°C.

51. Перед визуальным контролем поверхности изделия и сварных соединений должны быть очищены от загрязнения и шлака. При контроле сварных соединений зачистке подлежат поверхность шва и прилегающие к нему участки основного металла шириной?(4.5.2.)

Не менее 20 мм в обе стороны от шва, при электрошлаковой сварке - 100 мм.

52. Обязательному гидравлическому испытанию с целью проверки прочности и плотности трубопроводов и их элементов, а также всех сварных и других соединений подлежат?(4.12.1)

- все элементы и детали трубопроводов;
- блоки трубопроводов;
- трубопроводы всех категорий со всеми элементами и их арматурой после окончания монтажа.

53. Чему равна минимальная величина пробного давления при гидравлическом испытании трубопроводов, их блоков и отдельных элементов?(4.12.3)

1,25 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа.

54. Чему равна максимальная величина пробного давления при гидравлическом испытании трубопроводов, их блоков и отдельных элементов?(4.12.4)

Устанавливается расчетом на прочность по НД.

55. Какая температура воды должна быть при проведении гидравлического испытания трубопроводов?(4.12.5)

Не ниже +5°С и не выше +40°С.

56. При какой температуре окружающего воздуха должно производиться гидравлическое испытание трубопроводов?(4.12.5)

При положительной температуре окружающего воздуха.

57. Какую среду можно использовать для подъема давления при проведении гидравлического испытания трубопроводов?(4.12.6)

Вода, использование сжатого воздуха не допускается.

58. Какое время выдерживается трубопровод и его элементы под пробным давлением при проведении гидравлического испытания?(4.12.7)

Не менее 10 мин.

59. Какое количество раз допускается проводить исправление дефектов на одном и том же участке сварного соединения без удаления металла шва и зоны термического влияния?(4.13.5)

Не более трех раз.

60. Какое количество раз допускается проводить исправление дефектов на одном и том же участке сварного соединения при условии разрезания по сварному шву с удалением металла шва и зоны термического влияния?(4.13.5)

Такие участки сварного шва не считаются повторно исправленными.

61. Какие документы должны представляться в органах Ростехнадзора при регистрации трубопроводов?(5.1.4)

- паспорт трубопровода;
- исполнительная схема трубопровода;
- свидетельство об изготовлении элементов трубопровода;
- свидетельство о монтаже трубопровода;
- акт приемки трубопровода владельцем от монтажной организации.

62. Каким видам технического освидетельствования должны подвергаться трубопроводы перед пуском в работу и в процессе эксплуатации?(5.2.1)

Наружному осмотру и гидравлическому испытанию.

63. Как часто проводится наружный осмотр трубопроводов, не подлежащих регистрации в органах ГТН, лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию?(5.2.2.)

Не реже одного раза в год.

64. В какие сроки проводится наружный осмотр и гидравлическое испытание трубопроводов, не подлежащих регистрации в органах ГТН?(5.2.2)

Перед пуском в эксплуатацию после монтажа, ремонта, связанного со сваркой, а также при пуске трубопроводов после нахождения их в состоянии консервации свыше двух лет.

65. Присутствие какого должностного лица обязательно при техническом освидетельствовании?(5.2.10)

Лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопровода.

66. Кем и в какой документ должны быть записаны результаты технического освидетельствования и заключение о возможности эксплуатации трубопровода с указанием разрешенного давления и сроков следующего освидетельствования?(5.2.11)

В паспорт трубопровода лицом, производившим освидетельствование.

67. Кем выдается разрешение на эксплуатацию вновь смонтированных трубопроводов, подлежащих регистрации в органах ГТН?(5.3.1)

Инспектором ГТН России.

68. Кем выдается разрешение на эксплуатацию трубопроводов, не подлежащих регистрации в органах ГТН?(5.3.1)

Лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопровода.

69. Кем и в какой документ записывается разрешение на эксплуатацию трубопроводов, подлежащих регистрации в органах ГТН?(5.3.1)

В паспорт трубопровода инспектором ГТН России.

70. Кем и в какой документ записывается разрешение на эксплуатацию трубопроводов, не подлежащих регистрации в органах ГТН?(5.3.1)

В паспорт трубопровода лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопровода.

71. Кем выдается разрешение на включение в работу трубопроводов, подлежащих регистрации в органах ГГТН?(5.3.2)

Лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопровода.

72. Кем выдается разрешение на включение в работу трубопроводов, не подлежащих регистрации в органах ГГТН?(5.3.2)

Лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопровода.

73. Как оформляется разрешение на включение в работу трубопроводов?(5.3.2)

Оформляется записью в сменном журнале.

74. Какие данные вносятся в специальные таблички на каждый трубопровод после его регистрации?(5.3.3)

- регистрационный номер;
- разрешенное давление;
- температура среды;
- дата следующего наружного осмотра.

75. Как часто должна проводиться проверка знаний персонала, обслуживающего трубопроводы?(6.2.2)

Не реже одного раза в 12 месяцев, а также при переходе из одной организации в другую.

76. В какие сроки должна проводиться проверка исправности действия манометров и предохранительных клапанов для трубопроводов с рабочим давлением до 1,4 МПа (14 кгс/см²) включительно?(6.2.5)

Не реже одного раза в смену.

77. В какие сроки должна проводиться проверка исправности действия манометров и предохранительных клапанов для трубопроводов с рабочим давлением свыше 1,4 МПа (14 кгс/см²) до 4,0 МПа (40 кгс/см²) включительно?(6.2.5)

Не реже одного раза в сутки.

78. В какие сроки должна проводиться проверка исправности действия манометров и предохранительных клапанов для трубопроводов с рабочим давлением свыше 4,0 МПа (40 кгс/см²)?(6.2.5)

В сроки, установленные инструкцией, утвержденной в установленном порядке.

79. В каких случаях манометры не допускаются к применению?(6.2.7)

- на манометре отсутствует пломба или клеймо с отметкой о проведении поверки;
- истек срок поверки манометра;
- стрелка манометра при его отключении не возвращается к нулевой отметке шкалы на величину, превышающую половину допускаемой погрешности для данного манометра;
- разбито стекло или имеются др. повреждения манометра, которые могут отразиться на правильности его показаний.

80. По какому документу или по чьему распоряжению должен проводиться ремонт трубопроводов?(6.3.2)

По наряду-допуску, выдаваемому в установленном порядке.

81. Какие надписи должны наноситься на магистральных линиях трубопроводов?(7.2)

Номер магистрали (римской цифрой) и стрелка, указывающая направление движения рабочей среды.

82. Какие надписи должны наноситься на ответвлениях вблизи магистралей?(7.2)

Номер магистрали (римской цифрой), номера агрегата(арабскими цифрами) и стрелки, указывающие направление движения рабочей среды.

83. Какие надписи должны наноситься на ответвлениях от магистралей вблизи агрегатов?(7.2)

Номер магистрали (римской цифрой) и стрелки, указывающие направление движения рабочей среды.

84. Какие надписи должны наноситься на вентили, задвижки и приводы к ним?(7.5)

- номер или условное обозначение запорного или регулирующего органа, соответствующие эксплуатационным схемам и инструкциям;
- указатель направления вращения в сторону закрытия (З) и в сторону открытия (О).

85. В каких случаях допускается установка арматуры из бронзы и латуни?(3.9.1)

Установка арматуры из бронзы и латуни допускается на трубопроводах, работающих при температуре не выше 250°С.

86. Кто может быть допущен к сварке трубопроводов?(4.2.3)

Сварщики, прошедшие аттестацию в соответствии с "Правилами аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства" и имеющие удостоверение на право выполнения данных сварочных работ.

87. Какие требования предъявляются к манометрам, установленным на высоте свыше 5 метров?

При расположении манометра на высоте более 5 м должен быть установлен сниженный манометр в качестве дублирующего.

88. Какая арматура устанавливается в нижних точках каждого отключаемого задвижками участка трубопровода?(2.7.1)

Спускные штуцера, снабженные запорной арматурой, для опорожнения трубопровода.

89. Какими устройствами или приспособлениями должны быть оборудованы грузовые, пружинные и импульсные предохранительные клапаны, устанавливаемые на трубопроводах?(2.8.4)

Устройства для проверки исправности действия клапана во время работы трубопровода путем принудительного открытия.

90. Какой класс точности манометров должен быть при рабочем давлении более 14 МПа (140 кгс/см²)?(2.8.5)

Не ниже 1,0.

91. Каким давлением производится испытание трубопровода на прочность?(4.12.4)

Величину пробного давления выбирает организация-изготовитель (проектная организация) в пределах между минимальным и максимальным значениями.

92. Виды технического освидетельствования, проводимые лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию?(5.2.2)

Наружный осмотр и гидравлическое испытание.

93. Кто допускается к обслуживанию трубопроводов?(6.2.1)

Лица, обученные по программе, согласованной в установленном порядке, имеющие удостоверение на право обслуживания трубопроводов и знающие инструкцию.

94. Дайте понятие расчетного ресурса работоспособности.

Продолжительность эксплуатации трубопровода в часах, в течение которой предприятие-изготовитель гарантирует надежность его работы при соблюдении заданных параметров и режима эксплуатации, указанных в инструкции предприятия-изготовителя.

95. Для определения чего проводится техническая диагностика?(5.2.12)

По истечении расчетного срока службы трубопровод должен пройти техническое диагностирование для определения остаточного ресурса.

96. Что необходимо выполнить до начала ремонтных работ?(6.3.4)

Трубопровод должен быть отделен от всех других трубопроводов заглушками или отсоединен.

97. Требования к заглушкам, устанавливаемым на отключенном участке трубопровода при его ремонте.(6.3.4)

Толщина заглушек должна быть определена расчетом на прочность. Заглушка должна иметь выступающую часть (хвостовик), по которой определяется ее наличие.

98. Меры безопасности при проведении работ в камере обслуживания трубопроводов.

В подземных тепловых пунктах площадью 2,5-6 м должно быть не менее двух люков, расположенных по диагонали, при площади 6 м и более - четыре люка.

Работа в камерах должна производиться по наряду-допуску.

Перед спуском в камеры и колодцы необходимо проверить их газоанализатором на загазованность.

Запрещается пользоваться для определения наличия газа зажженной спичкой, горящей бумагой или другим открытым пламенем. На период работы в камере или колодце необходимо обеспечить их постоянную вентиляцию.

В туннеле при осмотре трубопровода должно находиться не менее двух человек. Если вентиляцией не обеспечено удаление вредных веществ, спуск в камеру разрешается только в шланговом противогазе.

Для освещения в камерах разрешается применять аккумуляторные фонари напряжением до 12 В во взрывоопасном исполнении.

99. Порядок проведения технического диагностирования (оценка ресурса оборудования).

Оценка ресурса оборудования включает в себя:

- изучение технической документации и условий эксплуатации оборудования;
- обследование технического состояния оборудования, с использованием неразрушающих методов дефектоскопии и толщинометрии;
- исследование физико-механических свойств металла и его металлографических структур;
- оценку фактической нагруженности основных несущих элементов оборудования;
- испытание оборудования на прочность и герметичность.

100. Кто несет ответственность за изготовление трубопровода?

101. Какая должна быть шкала у манометра для определения давления 8 кгс/см²?

Шкала до 16 кгс/см².

102. Чем подтверждается соответствие материалов и полуфабрикатов, приобретаемых за границей, требованиям Правил?(1.4.2)

Соответствие должно быть подтверждено специализированной организацией. Копии документов должны быть приложены к паспорту трубопровода.

6.2. Темы письменных работ

6.3. Фонд оценочных средств

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах

1. Генеральная схема водоснабжения предприятия.
2. Термины, применяемые при проектировании трубопроводов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах

1. Устройство, назначение трубопроводов, их общая классификация.
2. Источники водоснабжения предприятия.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах

1. Устройство платан, водосливов, водоспусков.
2. Рабочие параметры трубопроводов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах

1. Типы водоприёмных сооружений.
2. Классификация трубопроводов в зависимости от расположения по отношению к оборудованию.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах

1. Требования, предъявляемые к воде, поступающей на промышленные предприятия.
2. Классификация опор трубопроводов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах

1. Очистка и обработка воды, применяемой для хозяйственно-питьевых нужд.
2. Характеристика нагрузок, действующих на трубопровод

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах

1. Типы отстойников
2. Установка компенсаторов на трубопроводах.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах

1. Типы систем водоснабжения предприятия.

2. Классификация и назначение компенсаторов температурных расширений трубопроводов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах

1. Схема водоснабжений предприятий из одного и двух источников.
2. Категории трубопроводов по рабочей температуре транспортируемого вещества.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах

1. Внутренние трубопроводные сети. Арматура трубопроводных сетей.
2. Защитная и опознавательная окраска трубопроводов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах

1. Типы канализации и выбор системы для промышленных предприятий.
2. Монтаж наземных трубопроводов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах

1. Понятие внутриплощадной канализации предприятия, отведение сточных вод.
2. Монтаж подземных трубопроводов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах

1. Конструкции нефтеловушек и их работа.
2. Сдача трубопроводов эксплуатацию.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах

1. Арматура трубопроводной сети.
2. Устройства для компенсации температурных расширений трубопроводов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах

1. Схема очистки хоз-питьевой воды.
2. Классификация трубопроводов в зависимости от расположения по отношению к оборудованию

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах

1. Типы систем водоснабжения предприятия.
2. Классификация трубопроводов в зависимости от расположения по отношению к оборудованию.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах

1. Рабочие параметры трубопроводов.
2. Конструкции нефтеловушек и их работа.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах

1. Защитная и опознавательная окраска трубопроводов.
2. Схема очистки хоз-питьевой воды.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах

1. Устройства для компенсации температурных расширений трубопроводов..

2. Внутренние трубопроводные сети. Арматура трубопроводных сетей.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах

1. Классификация трубопроводов в зависимости от расположения по отношению к оборудованию.
2. Требования, предъявляемые к воде, поступающей на промышленные предприятия.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы
Экзаменационные билеты

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

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Габец С. В., Юнда Ю. Д.	Технологические коммуникации промышленных предприятий: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л1.2	Щукина Л. В., Асламов А. А.	Трубопроводы и трубопроводная арматура: учеб. пособие	Ангарск: АнгТУ, 2016
Л1.3	Щукина Л. В., Асламов А. А.	Технологические коммуникации в химических производствах: наглядное пособие	Ангарск: АнгТУ, 2016

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Щербин С. А., Семенов И. А., Щербина Н. А.	Основы гидравлики: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2009

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	ГОСТ 32388-2013 Трубопроводы технологические. Нормы и методы расчета на прочность, вибрацию и сейсмические воздействия. - Текст : электронный. - URL: https://meganorm.ru/Index2/1/4293772/4293772302.htm – Режим доступа: свободный.
Э2	ГОСТ 32569-2013 Трубопроводы технологические стальные. Требования к устройству и эксплуатации на взрывопожароопасных и химически опасных производствах. - Текст : электронный. - URL: https://meganorm.ru/Index/57/57498.htm . – Режим доступа: свободный.

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.3	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	ИРБИС
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.4	Техэксперт
7.3.2.5	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Ауд. 110. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: лабораторная установка по изучению гидродинамики псевдооживленных слоев – 1 шт.; лабораторная установка по изучению насыпной и истинной плотности дисперсных материалов и выявление свойств, необходимых для сортировки частиц – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию процесса неизотермического перемешивания – 1 шт.; лабораторная установка по изучению различных конструкций теплообменников – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию теплообмена при течении жидкости в трубах – 1 шт.; лабораторная установка “Влияние размера дробящих шаров на производительность барабанной мельницы” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения консольного вала” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения вала с одной сосредоточенной массой и осевой силой” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение коэффициента бокового давления сальникового уплотнения” – 1 шт.; мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс (2 шт.) аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 9 шт.; скамья студенческая двухместная – 9 шт.; лекторская трибуна – 1 шт.
8.2	Ауд. 401. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Теоретические представления студент получает в результате изучения курса лекций и самостоятельного изучения литературных источников (учебников и учебных пособий). Теоретические представления закрепляются в процессе практических занятий и самостоятельной работы. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация является совокупностью данных по успешности выполнения студентом требований рабочей программы и образовательного стандарта, учебного плана и включает посещение лекционных и практических занятий в соответствии с расписанием учебных занятий. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и обучающимся; самостоятельное чтение обучающимися учебной, учебно- методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения самостоятельных работ.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф. И.В. Истомина

« 04 » 07 2024 г.

Компрессорное и холодильное оборудование

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02_ТМз-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая **3 ЗЕТ**

Часов по учебному 108

в том числе:

аудиторные занятия 8

самостоятельная работ 91

часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	91	91	91	91
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.тн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В.



Рецензент(ы):

к.тн, 1-ый зам. ген. дир. ООО НТЦ «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А.;



Рабочая программа дисциплины

Компрессорное и холодильное оборудование

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

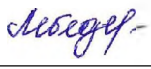
составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	подготовка обучающихся обладающих знаниями основ термодинамики и способных к применению их при изучении компрессорных и холодильных машин;
1.2	подготовка обучающихся обладающих знаниями о современных конструкциях компрессорных и холодильных установок, используемых в химической технологии.

2. ЗАДАЧИ

2.1	овладение знаниями основных закономерностей процессов, протекающих в компрессорах и холодильном оборудовании;
2.2	овладение навыками производить расчет компрессорного и холодильного оборудования, обеспечивающего высокоэффективное протекание процессов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.02.02	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Механика жидкости и газа
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Машины и аппараты химических производств
3.2.2	Оборудование нефтеперерабатывающих производств
3.2.3	Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли
3.2.4	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика
3.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.6	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.7	Производственная практика: Преддипломная практика

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

ПК-4: Способен разрабатывать и планировать внедрение новой техники и передовой технологии

Знать:

Уровень 1	Принципы действия и конструкционные особенности компрессорного и холодильного оборудования
Уровень 2	Технологические схемы компримирования и параметры оптимизации технологического оборудования процесса
Уровень 3	Современное компрессорное и холодильное оборудование, принципы действия и конструкцию оборудования

Уметь:

Уровень 1	Производить расчеты компрессорного и холодильного оборудования
Уровень 2	Оптимизировать работу компрессорного и холодильного оборудования
Уровень 3	Анализировать технико-экономические показатели работы современного компрессорного и холодильного оборудования с целью повышения энергоэффективности

Владеть:

Уровень 1	Навыками производить расчеты компрессорного и холодильного оборудования
Уровень 2	Способами оптимизации технологических характеристик работы компрессорного и холодильного оборудования
Уровень 3	Знаниями позволяющими эксплуатировать современное компрессорное и холодильное оборудование

ПК-2: Уметь обеспечивать надежную, бесперебойную и безаварийную работу технологического оборудования	
Знать:	
Уровень 1	Техническую документацию составляемую на компрессорное и холодильное оборудование
Уровень 2	Правила эксплуатации компрессорного и холодильного оборудования
Уровень 3	Технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации компрессорного и холодильного оборудования
Уметь:	
Уровень 1	Анализировать параметры работы компрессорного и холодильного оборудования
Уровень 2	Осуществлять анализ причин отказов компрессорного и холодильного оборудования
Уровень 3	Осуществлять мероприятия по повышению надежности компрессорного и холодильного оборудования
Владеть:	
Уровень 1	Навками проектирования надежных и долговечных конструкций компрессорного и холодильного оборудования
Уровень 2	Навыками работы с технической документацией на компрессорное и холодильное оборудование
Уровень 3	Владеть методами технического обслуживания компрессорного и холодильного оборудования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	конструкции компрессоров и холодильных установок;
4.1.2	особенности эксплуатации и регулирования работы компрессоров и холодильных машин.
4.2	Уметь:
4.2.1	производить рациональный подбор необходимого оборудования для проведения определенного технологического процесса;
4.2.2	подтвердить правильный выбор конструкции компрессора или схемы холодильной установки инженерным расчетом;
4.2.3	эксплуатировать и знать требования техники безопасности при работе оборудования.
4.3	Владеть:
4.3.1	методами расчетов термодинамических циклов компрессоров и холодильного оборудования;
4.3.2	теоретическими навыками, связанными с техническим обслуживанием, ремонтом и эксплуатацией компрессоров и холодильного оборудования;
4.3.3	навыками по оптимизации работы компрессоров и холодильных установок.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Машины для сжатия и нагнетания газов.						
1.1	Поршневые компрессоры. Принцип действия, назначение и классификация. /Тема/						

	Основные понятия. Типы компрессоров. Термодинамика компрессорного процесса. Принцип действия и классификация. Теоретический процесс сжатия. Индикаторная диаграмма. /Лек/	3	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Одноступенчатое сжатие. Расчет теоретической величины работы, затрачиваемой компрессором при адиабатическом сжатии газа. /Пр/	3	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет мощности многоступенчатого поршневого компрессора. Теплообмен в холодильниках компрессоров. Действительный процесс сжатия. Одноступенчатое и многоступенчатое сжатие. Мощность и производительность поршневых компрессоров. Оборудование поршневых компрессоров. Эксплуатация и регулирование подачи поршневых компрессоров. Уход за компрессором. Расчет мощности. Многоступенчатое сжатие. Расчет теоретической величины работы и мощности, потребляемой двигателем многоступенчатого компрессора. /Ср/	3	26	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Центробежные компрессоры. /Тема/						

	Принцип действия и основные сборочные единицы. Характеристика центробежного компрессора. /Лек/	3	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет мощности потребляемой приводом центробежного компрессора. /Пр/	3	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Мощность и регулирование центробежных компрессионных машин. Расчет мощности центробежного компрессора. /Ср/	3	20	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Роторные компрессоры. /Тема/						
	Принцип действия и производительность. Мощность и к.п.д. Регулирование подачи роторных компрессоров. Конструкции роторных компрессоров. /Лек/	3	0,5	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3	0	
	Расчет мощности и основных характеристик роторного компрессора. /Пр/	3	0,5	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э2 Э3	0	
	Расчет мощности и производительности роторного компрессора. /Ср/	3	8	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э2 Э3	0	
1.4	Мембранные компрессоры. /Тема/						
	Принцип действия. Основные части, устройство, область применения. /Лек/	3	0,5	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э3	0	
	Расчет мощности и основных характеристик мембранного компрессора. /Пр/	3	0,5	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э3	0	
	Расчет мощности мембранного компрессора. /Ср/	3	8	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э3	0	
	Раздел 2. Холодильные машины и циклы холодильных установок.						
2.1	Общие сведения. /Тема/						

Термодинамические основы получения холода. Способы получения искусственного холода. Хладагенты. Классификация холодильных машин. Компрессорные холодильные машины. Цикл идеальной и действительной компрессионной холодильной машины. /Лек/	3	0,5	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э4	0	
Холодильный (обратный) цикл Карно. Расчет холодильного коэффициента и теоретической мощности, затрачиваемой в цикле. Реальный влажный цикл паровой компрессионной холодильной установки. /Пр/	3	0,5	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э4	0	

	Многоступенчатые холодильные машины. Оборудование парокомпрессионной холодильной установки. Абсорбционные холодильные машины. Пароэжекторные холодильные машины. Расчет мощности компрессорной холодильной установки. Расчет мощности компрессора аммиачной холодильной установки ("сухой цикл"). Расчет мощности, потребляемой углекислой холодильной установкой ("влажный цикл"). Расчет холодильного коэффициента, расхода хладагента и действительной мощности. Сухой цикл одноступенчатой компрессионной холодильной установки. Расчет холодопроизводительности компрессора и теоретической мощности. /Ср/	3	14	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э4	0	
2.2	Глубокое охлаждение. /Тема/						
	Принципы получения глубокого холода. Циклы с дросселированием газа. Цикл высокого давления с однократным дросселированием. Цикл с однократным дросселированием и предварительным аммиачным охлаждением. /Лек/	3	0,5	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э4	0	

	Ожижение воздуха дросселированием (цикл Линде). Простой регенеративный цикл. Определение расхода ожижаемого воздуха и мощности на валу компрессора. Цикл с циркуляцией воздуха под давлением. Расчет ожижаемой доли воздуха и удельного расхода энергии при получении жидкого воздуха. Циклы среднего и низкого давления. /Пр/	3	0,5	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э4	0	

	Цикл с двухкратным дросселированием и циркуляцией газа под давлением. Цикл среднего давления с расширением сжатого газа в детандере (цикл Клода). Сравнение основных циклов глубокого охлаждения и особенности их аппаратного оформления. Расчет мощности, затрачиваемой на получение жидкого воздуха (цикл Линде). Расчет ожижаемой доли воздуха и удельного расхода энергии при получении жидкого воздуха. Расчет мощности абсорбционной холодильной установки. Расчет дифференциального дроссельного эффекта. Расчет интегрального дроссельного эффекта. Расчет циклов с расширением газа и отдачей внешней работы. Расчет цикла высокого давления с расширительной машиной. Цикл с циркуляцией воздуха под давлением. Расчет ожижаемой доли воздуха и удельного расхода энергии при получении жидкого воздуха. Циклы среднего и низкого давления. /Ср/	3	14	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э4	0	
	Расчет компрессора. /Контр.раб. /	3	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э2	0	
	/Экзамен/	3	9	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**6.1. Контрольные вопросы и задания**

1. Уравнение состояния идеального газа.
2. Способы получения искусственного холода. Хладагенты.
3. Цикл действительной компрессионной холодильной машины.
4. Мембранные компрессоры. Принцип действия.
5. Индикаторная диаграмма поршневого компрессора.
6. Центробежные компрессоры. Принцип действия.
7. Холодопроизводительность и холодильный коэффициент холодильной установки.
8. Методы искусственного охлаждения.
9. Одноступенчатое сжатие. Предел сжатия.
10. Основные понятия. Типы компрессорных машин.
11. Абсорбционные холодильные машины. Схема водоаммиачной холодильной установки.
12. Термодинамическая диаграмма T-S.
13. Глубокое охлаждение. Принципы получения глубокого холода.
14. Процессы сжатия газов.
15. Пароэжекторные холодильные машины. Схема пароводяной холодильной машины.
16. Роторные компрессоры. Принцип действия. Производительность, мощность и КПД.
17. Циклы с дросселированием газа (циклы Линде).
18. Многоступенчатое сжатие. Степень сжатия. Работа сжатия.
19. Охлаждение газов при их расширении в детандере.
20. Оборудование поршневых компрессоров.
21. Умеренное охлаждение. Классификация холодильных машин.
22. Работа сжатия и потребляемая мощность.
23. Компрессионные холодильные машины. Циклы идеальной машины.
24. Индикаторная мощность и производительность поршневого компрессора.
25. Термодинамические основы получения холода.
26. Искусственное охлаждение. Общие основы.
27. Эксплуатация и регулирование подачи поршневых компрессоров.
28. Дросселирование газов.
29. Многоступенчатые холодильные машины. «Сухой» и «влажный» ход компрессора.
30. Изображение цикла действительной компрессионной холодильной машины на диаграмме T-S.
31. Типы поршневых компрессоров.
32. Оборудование парокомпрессионной холодильной установки.
33. Турбокомпрессоры и турбогазодувки.

6.2. Темы письменных работ

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к коллоквиумам, вопросы к экзамену.

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

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Рыбалко Л. И.	Компрессоры и холодильное оборудование: учеб. пособие для студ. спец. 1705 дневн. и заочн. форм обуч.	Ангарск: АГТА, 2002
Л1.2	Щербин С. А., Семенов И. А., Щербина Н. А.	Машины для нагнетания жидкостей и газов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2009

7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Щербин С. А., Бальчугов А. В.	Термодинамические циклы двигателей и компрессоров: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л2.2	Павлов К. Ф., Романков П. Г., Носков А. А.	Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособие	М.: ООО ТИД Альянс, 2006
Л2.3	Пластинин П. И.	Поршневые компрессоры. Теория и расчет: учеб. пособие	М.: Колос, 2000
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Эксплуатация насосных и компрессорных станций : учеб. пособие / А.Л. Саруев, Л.А. Саруев ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2017. - 358 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1043906		
Э2	Таранцева, К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: Учебное пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 412 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009258-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/429195		
Э3	Лепешкин, А. В. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод : учебник / А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин, А.А. Шейпак. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 446 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/21024 . - ISBN 978-5-16-011954-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/548219		
Э4	Барилевич, В. А. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: Учебное пособие / В.А. Барилевич, Ю.А. Смирнов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-005771-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/356818		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.2	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]		
7.3.1.3	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.2 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		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Ауд. 111, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт.
8.2	Ауд. 401, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Дисциплина “Компрессорное и холодильное оборудование” является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении практических работ по компрессорному и холодильному оборудованию, обучающиеся должны изучить основные методы расчета, получить навыки работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и студентом; самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения самостоятельной работы. В течение преподавания дисциплины “Компрессорное и холодильное оборудование” в качестве форм текущей аттестации студентов используется проведения коллоквиумов по разделам дисциплины.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф. _____

« 04 » 07 2024 г.

Истомина

Измельчение в химической промышленности

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02_ТМз-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая **6 ЗЕТ**

Часов по учебному 216

в том числе:

аудиторные занятия 16

самостоятельная работ 191

часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	191	191	191	191
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

ст.преп. каф. МАХП, Смоляр А.В.



Рецензент(ы):

к.тн, 1-ый зам. ген. дир. ООО НТЦ «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А.



Рабочая программа дисциплины

Измельчение в химической промышленности

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Ознакомление обучающихся с основами конструкций, техническими характеристиками, технологическими параметрами и элементами машин и оборудования для измельчения материалов.

2. ЗАДАЧИ

2.1	Овладение знаниями основных закономерностей процессов, протекающих в дробилках, мельницах;
2.2	овладение умениями определять нагрузки, возникающие в отдельных элементах машин и аппаратов в ходе их эксплуатации;
2.3	овладение навыками проектировать и производить расчет оборудования.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.03.01	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Техническая механика
3.1.2	Материаловедение
3.1.3	Соппротивление материалов
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.2	Монтаж и ремонт технологического оборудования

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

ПК-4: Способен разрабатывать и планировать внедрение новой техники и передовой технологии

Знать:

Уровень 1	Принципы действия и конструкционные особенности оборудования для измельчения твердых материалов
Уровень 2	Технологические схемы измельчения и параметры оптимизации измельчения
Уровень 3	Современное оборудование для измельчения твердых материалов, принципы действия и конструкцию оборудования

Уметь:

Уровень 1	Производить расчеты оборудования для измельчения твердых материалов
Уровень 2	Оптимизировать технологическую схему процесса измельчения
Уровень 3	Анализировать технико-экономические показатели работы современного оборудования для измельчения твердых материалов с целью оценки эффективности измельчения

Владеть:

Уровень 1	Навыками производить расчеты оборудования для измельчения твердых материалов
Уровень 2	Способами оптимизации технологических характеристик работы оборудования для измельчения твердых материалов
Уровень 3	Знаниями позволяющими эксплуатировать современное оборудование для измельчения твердых материалов

ПК-2: Уметь обеспечивать надежную, бесперебойную и безаварийную работу технологического оборудования

Знать:

Уровень 1	Техническую документацию составляемую на оборудование для измельчения твердых материалов

Уровень 2	Правила эксплуатации оборудования для измельчения твердых материалов
Уровень 3	Технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации оборудования для измельчения твердых материалов
Уметь:	
Уровень 1	Анализировать параметры работы оборудования для измельчения твердых материалов
Уровень 2	Осуществлять анализ причин отказов оборудования для измельчения твердых материалов
Уровень 3	Осуществлять мероприятия по повышению надежности оборудования для измельчения твердых материалов
Владеть:	
Уровень 1	Навыками проектирования надежных и долговечных конструкций оборудования для измельчения твердых материалов
Уровень 2	Навыками работы с технической документацией оборудования для измельчения твердых материалов
Уровень 3	Владеть методами технического обслуживания оборудования для измельчения твердых материалов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	виды машин и оборудование для измельчения и помола материала;
4.1.2	особенности конструкций и эксплуатации, а также технические возможности и методы расчета оборудования.
4.2	Уметь:
4.2.1	производить рациональный подбор оборудования для измельчения материалов;
4.2.2	подтверждать правильный выбор машины инженерным расчётом.
4.3	Владеть:
4.3.1	методами расчетов технологического оборудования, применяемого для измельчения материалов;
4.3.2	теоретическими навыками, связанными с техническим обслуживанием, ремонтом и эксплуатацией технологического оборудования и машин;
4.3.3	навыками по оптимизации работы механического и технологического оборудования.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение. Цели и задачи курса.						
1.1	Роль измельчения в химической технологии. /Тема/						
	Совершенствование технологических процессов в производствах строительных материалов. Основные направления перспективного развития конструкций машин для измельчения. Основные способы измельчения. /Лек/	5	0,5	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	

	Расчет мощности на измельчение. /Пр/	5	0,5	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Классификация машин для измельчения материалов. Перспективная техника для измельчения твердых материалов. /Ср/	5	12	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Оборудование для измельчения твердых материалов						
2.1	Щековые дробилки. /Тема/						
	Щековые дробилки. Конструкции и технические характеристики. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Расчет щековой дробилки. /Пр/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Методы расчета конструктивно-технологических параметров и нагрузок в щековых дробилках. Расчет щековой дробилки. /Ср/	5	26	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.2	Конусные и зубовалковые дробилки. /Тема/						
	Конусные и зубовалковые дробилки. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Расчет конусных и зубовалковых дробилок. /Пр/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Конструкции и технические характеристики, методы расчета конструктивно-технологических параметров и нагрузок в конусных и зубовалковых дробилках. Расчет конусных и зубовалковых дробилок. /Ср/	5	26	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	

2.3	Измельчители раздавливающего и истерающего-раздавливающего действия. /Тема/						
	Измельчители раздавливающего и истерающего-раздавливающего действия. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Расчет измельчителей раздавливающего действия. /Пр/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Сравнительная оценка конструкционных и эксплуатационных особенностей. Расчет измельчителей раздавливающего и истерающего-раздавливающего действия. /Ср/	5	26	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.4	Измельчители ударного действия. /Тема/						
	Молотковые дробилки. /Лек/	5	0,5	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Расчет молотковых дробилок. /Пр/	5	0,5	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Барабанные и центробежные мельницы. Газоструйные измельчители. Расчет молотковых дробилок, барабанных и центробежных мельницы. /Ср/	5	26	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.5	Измельчители ударно-истирающего действия. /Тема/						
	Вибрационные измельчители. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Расчет измельчителей ударно-истирающего действия. /Пр/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	

	Планетарные и гироскопические измельчители. Расчет измельчителей ударно-истирающего действия. /Ср/	5	26	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.6	Конструкции и технические характеристики коллоидных измельчителей. /Тема/						
	Коллоидные измельчители, характеристики, принцип действия, конструкции и расчет. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Расчет коллоидных измельчителей. /Пр/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Расчет коллоидных измельчителей /Ср/	5	18	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Классификация. Дозирование и смешивание твердых материалов.						
3.1	Классификация материалов. /Тема/						
	Основные способы классификации. Гранулометрический состав твердых частиц. Грохочение: типы грохотов. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Расчет бункера, затвора. /Пр/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Гидравлическая классификация. Воздушная классификация. Дозирование сыпучих материалов: конструкции питателей, дозаторов. Смешивание твердых материалов: конструкции смесителей. Расчет бункера, затвора. /Ср/	5	20	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Перемещение твердых материалов.						

4.1	Транспортеры для сыпучих материалов. /Тема/						
	Ленточные, пластинчатые, скребковые, винтовые, вибрационные транспортеры. Элеваторы. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Расчет ленточного транспортера, элеватора. /Пр/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Пневматические транспортирующие устройства. Расчет ленточного транспортера, элеватора. /Ср/	5	10	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Расчет измельчителей. /Контр.раб./	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	/Экзамен/	5	9	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

- Общие сведения о процессах измельчения. Виды измельчения в зависимости от размера частиц.
- Степень измельчения.
- Свойства материалов: прочность, хрупкость и абразивность.
- Классификация машин для измельчения материалов. Виды нагрузок на материал.
- Теории измельчения. Гипотеза П. Риттингера, теория Кирпичева-Кика.
- Какие вы знаете дробилки?
- Какие вы знаете мельницы?
- Какие вы знаете дробилки?
- Какие вы знаете мельницы?
- Щековые дробилки. Классификация щековых дробилок. Конструкции, принцип действия.
- Чему равен угол захвата щековой дробилки?
- Какие предохранительные устройства применяются в щековых дробилках.
- В каком случае целесообразно применять конусную дробилку?
- В каком случае целесообразно применять зубовалковую дробилку?
- Какие предохранительные устройства применяются в конусных и зубовалковых дробилках.
- Конусные дробилки. Классификация конусных дробилок по технологическому назначению. Классификация дробилок по конструктивному признаку – способу опирания вала дробящего конуса. Конструкции.
- Валковые дробилки. Конструкции. Недостатки. Область применения.
- Бегуны. Схемы бегунов. Область применения.

19. Расчет параметров бегунов.
20. Производительность бегунов.
21. Дробилки ударного действия. Область применения. Степень измельчения. Конструкции рабочих органов. Принципиальные схемы ударных дробилок.
22. Роторные дробилки. Классификация по технологическому назначению. Молотковые дробилки, конструкция.
23. Расчет параметров дробилок ударного действия.
24. Машины для помола материала. Барабанные шаровые мельницы. Схема рабочего процесса в барабанной мельнице. Двухкамерная шаровая мельница.
25. Расчет параметров барабанных мельниц.
26. Центробежные мельницы.
27. Какая из дробилок требует меньших энергозатрат (гладковалковая или молотковая)?
28. Для чего необходима определенная скорость барабанной мельницы.
29. Область применения газоструйных измельчителей.
30. Преимущества и недостатки вибрационных измельчителей.
31. Каким образом можно уменьшить износ рабочих поверхностей барабанных мельниц?
32. Какие основные требования к мелющим телам предъявляются в измельчителях ударно-истирающего действия?
33. Планетарные измельчители.
34. Гироскопические измельчители.
35. Роторные коллоидные измельчители.
36. Биссерные мельницы для коллоидного измельчения.
37. Классификация материалов. Основные способы классификации.
38. Гранулометрический состав твердых частиц.
39. Грохочение: типы грохотов.
40. Гидравлическая классификация.
41. Воздушная классификация.
42. Дозирование сыпучих материалов: конструкции питателей, дозаторов.
43. Смешивание твердых материалов: конструкции смесителей.
44. Ленточные, пластинчатые, скребковые транспортеры.
45. Винтовые транспортеры.
46. Вибрационные транспортеры.
47. Ковшовые элеваторы.
48. Пневматические транспортирующие устройства.

6.2. Темы письменных работ

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Коллоквиумы, экзаменационные билеты, контрольные задания, тесты

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Поникаров И. И., Поникаров С. И., Рачковский С. В.	Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учеб. пособие	М.: Альфа-М, 2008
Л1.2	Щербин С. А., Салькова А. Г.	Машины для измельчения материалов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2004

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Сиденко П. М.	Измельчение в химической промышленности	М.: Химия, 1977

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	Тимонин А. С.	Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: справочник : в 3-х т.	Калуга: Изд-во Бочкаревой, 2002
Л2.3	Осокин В. П.	Молотковые мельницы	М.: Энергия, 1980
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Габец С. В., Асламов А. А.	Подъемно-транспортные машины определение основных параметров и расчет: метод. указ. к курсовому проектированию по дисциплине "Подъемно - транспортные машины"	Ангарск: АГТА, 2010
Л3.2	Подоплелов Е. В., Дементьев А. И., Бадеников А. В.	Подъемно-транспортные механизмы: учебное пособие	Ангарск: АнгТУ, 2020
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Серенко, О. А. Измельчение как способ получения наноразмерных материалов [Электронный ресурс] : метод. пособие / О. А. Серенко, Л. М. Полухина. - Москва : РИО МГУДТ, 2013. - 33 с. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/474732		
Э2	Ботвинов, В. Ф. Строительные машины : учебное пособие / В. Ф. Ботвинов. - Москва : Алтайр-МГАВТ, 2013 - 372 с. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/458618		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.2	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]		
7.3.1.3	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	ИРБИС		
7.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.4	Техэксперт		
7.3.2.5	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Ауд. 110, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: лабораторная установка по изучению гидродинамики псевдооживленных слоев – 1 шт.; лабораторная установка по изучению насыпной и истинной плотности дисперсных материалов и выявление свойств, необходимых для сортировки частиц – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию процесса неизотермического перемешивания – 1 шт.; лабораторная установка по изучению различных конструкций теплообменников – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию теплообмена при течении жидкости в трубах – 1 шт.; лабораторная установка “Влияние размера дробящих шаров на производительность барабанной мельницы” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения консольного вала” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения вала с одной сосредоточенной массой и осевой силой” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение коэффициента бокового давления сальникового уплотнения” – 1 шт.; мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс (2 шт.) аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 9 шт.; скамья студенческая двухместная – 9 шт.; лекторская трибуна – 1 шт.
8.2	Ауд. 401. 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Дисциплина «Измельчение в химической промышленности» является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использовании мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении практических работ по измельчению в химической промышленности, обучающиеся должны изучить основные методы расчета, получить навыки работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и обучающимся; самостоятельное чтение обучающимися учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения контрольных заданий. В течение преподавания дисциплины «Измельчение в химической промышленности» в качестве форм текущей аттестации обучающихся используются такие формы, как коллоквиумы, контрольные задания и тесты.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф. И.В. Истомина

« 04 » 07 2024 г.

Оборудование нефтеперерабатывающих производств

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02_ТМЗ-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая **6 ЗЕТ**

Часов по учебному 216

в том числе:

аудиторные занятия 16

самостоятельная работ 191

часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	191	191	191	191
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

к.тн, доцент кафедры МАХП, Щербин С.А.



Рецензент(ы):

к.тн, 1-ый зам. ген. дир. ООО НТЦ «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А.



Рабочая программа дисциплины

Оборудование нефтеперерабатывающих производств

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 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 системы знаний процессов и оборудования нефтеперерабатывающих производств.

2. ЗАДАЧИ

2.1	изучение технологических особенностей основных процессов получения важнейших продуктов переработки нефти;
2.2	ознакомление с конструкциями типовых машин и аппаратов нефтеперерабатывающих производств;
2.3	приобретение навыков инженерно-технических расчетов технологии и аппаратов нефтеперерабатывающих производств.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.03.02	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии
3.1.2	Компрессорное и холодильное оборудование
3.1.3	Механика жидкости и газа
3.1.4	Теория механизмов и машин
3.1.5	Техническая термодинамика и теплотехника
3.1.6	Технологические коммуникации в химических производствах
3.1.7	Технология конструкционных материалов
3.1.8	Материаловедение
3.1.9	Машинная инженерная графика
3.1.10	Высшая математика
3.1.11	Органическая химия
3.1.12	Теоретическая механика
3.1.13	Физика
3.1.14	История химического машиностроения
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Производственная практика: Преддипломная практика
3.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
3.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

ПК-4: Способен разрабатывать и планировать внедрение новой техники и передовой технологии

Знать:

Уровень 1	основное технологическое оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации
Уровень 2	передовой отечественный и зарубежный опыт в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 3	назначение, устройство нового современного технологического оборудования, принципа его работы и правил его эксплуатации

Уметь:

Уровень 1	пользоваться технической документацией, читать чертежи, схемы и другие документы

Уровень 2	определять эффективность внедрения новой техники и технологий
Уровень 3	осуществлять опытно-конструкторские работы по разработке и внедрению новой техники и технологий
Владеть:	
Уровень 1	навыками работы с нормативно-технической документацией, читать чертежи, схемы и другие документы
Уровень 2	информацией по перспективным конструкциям новой техники и технологиям
Уровень 3	способностью осуществлять разработку и реализацию планов внедрения новой техники и технологии
ПК-2: Уметь обеспечивать надежную, бесперебойную и безаварийную работу технологического оборудования	
Знать:	
Уровень 1	нормативно-техническую документацию по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования
Уровень 2	мероприятия по повышению надежности технологического оборудования
Уровень 3	методы контроля качества ремонтных работ
Уметь:	
Уровень 1	обеспечивать выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования
Уровень 2	осуществлять контроль технического состояние оборудования
Уровень 3	контролировать полноту и качество работ по техническому обслуживанию технологического оборудования
Владеть:	
Уровень 1	навыками разрабатывать нормативно-техническую документацию по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования
Уровень 2	навыками осуществлять анализ причин отказов оборудования, вести статистику отказов, разрабатывать мероприятия повышения надежности оборудования
Уровень 3	навыками осуществлять контроль за выполнением качества монтажа, качества ремонтных работ и обслуживания технологического оборудования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	основные методы механических расчетов технологических аппаратов нефтеперерабатывающих производств;
4.1.2	основные процессы и аппараты производств нефтепереработки, устройство и принципы работы оборудования и методы интенсификации технологических процессов.
4.2	Уметь:
4.2.1	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов;
4.2.2	пользоваться методическими и нормативными материалами, стандартами и техническими условиями при проектировании процессов и аппаратов нефтеперерабатывающих производств.
4.3	Владеть:
4.3.1	применением теоретических положений гидромеханики, тепло- и массообмена в процессах производства нефтепродуктов для технологических расчетов оборудования;
4.3.2	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования;
4.3.3	оформлением технической документации, связанной с использованием гидромеханических устройств, тепло- и массообменных аппаратов в производственных процессах.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Темы дисциплины и виды занятий						
1.1	Конструкционные материалы, применяемые в химическом машиностроении /Тема/						
	Углеродистые стали: состав, марки, применение. Чугуны: разновидности, марки, применение. Легированные стали: разновидности, марки, применение. Цветные металлы и сплавы на их основе: медь, цинк, алюминий, свинец, никель, титан. Неметаллические материалы: керамика, фарфор, асбест, стекло, гранит, базальт. Органические материалы: дерево, пластмассы, резины, метакрилаты, композитные материалы. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	0	

	Теплоизоляционные материалы. Неорганические и органические: асбест, минеральная и стекловата, пробка, торфяная крошка, волокнистые материалы и композиты на их основе. Расчет теплоизоляции оборудования и трубопроводов. Современные конструкционные материалы, применяемые в химической промышленности и способы их получения. Свойства конструкционных материалов /Ср/	5	28	ПК-2 ПК-4	Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	0	
1.2	Коррозия металлов и сплавов /Тема/						
	Виды коррозии: электрохимическая коррозия, химическая коррозия. Скорость коррозии. Виды коррозионных разрушений: сплошная коррозия, местная коррозия, точечная коррозия, межкристаллитная коррозия, щелевая коррозия. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.2Л2.1 Л2.3	0	

	Электрохимические методы защиты оборудования от коррозии. Протекторная защита. Защитные покрытия оборудования от коррозии. Способы борьбы с коррозией: применение стойких конструкционных материалов; создание защитных покрытий; применение электрохимических методов защиты. /Ср/	5	28	ПК-2 ПК-4	Л1.2Л2.1 Л2.3	0	
1.3	Механические расчеты технологического оборудования /Тема/						
	Основные расчетные параметры и прочностные характеристики материала химической аппаратуры. Расчеты на механическую прочность обечаек корпусов аппаратов. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.2Л2.1 Л2.3	0	
	Определение характеристик сталей по технологическим параметрам работы оборудования. Расчет толщины обечайки аппарата, нагруженного внутренним и внешним давлением с учетом ослабляющих элементов. /Пр/	5	2	ПК-2 ПК-4	Л1.2Л2.1 Л2.3	0	
	Расчеты на механическую прочность крышек и днищ аппаратов. Подбор стандартных элементов аппаратов. Фланцы: виды и конструкции. Виды уплотнений и прокладочный материал. Расчеты толстостенных аппаратов. Опоры аппаратов. /Ср/	5	18	ПК-2 ПК-4	Л1.2Л2.3 Л2.9Л3.1	0	
1.4	Теплообменная аппаратура /Тема/						

	Основные конструкции рекуперативных теплообменников: кожухотрубчатые, труба в трубе, пластинчатые, змеевиковые, блочные. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.4 ЭЗ	0	
	Определение тепловой нагрузки; расчет поверхности охлаждения конденсатора атмосферной колонны. /Пр/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.3Л2.1 Л2.3	0	
	Особенности процессов теплообмена в аппаратах с мешалками и псевдоожиженным слоем. Конструкции теплообменной аппаратуры. Аппараты воздушного охлаждения. Методика технологического расчета теплообменных аппаратов. Механические расчеты теплообменного оборудования с учетом температурных расширений. /Ср/	5	24	ПК-2 ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.7 ЭЗ	0	
1.5	Применение огневого обогрева /Тема/						
	Методы огневого обогрева, конструкции трубчатых печей. Основные характеристики трубчатых печей: теплопроизводительность, теплонапряженность, коэффициент полезного действия. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6	0	
	Определение полезной тепловой нагрузки трубчатой печи при различных вариантах ее применения. /Пр/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.6	0	

	Расчеты горения топлива: определение теплоты сгорания топлива; определение расхода воздуха на горение топлива; определение состава и количества дымовых газов. Конструктивные разновидности трубчатых печей. Особенности расчета трубчатых печей с панельными горелками. Реакционные трубчатые печи. /Ср/	5	19	ПК-2 ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.6	0	
1.6	Реакционное оборудование процессов нефтепереработки /Тема/						
	Материальные и тепловые балансы реакторного оборудования. Основные конструкции реакторов и реакторно-регенеративных блоков каталитических процессов: реакторы каталитического крекинга; реакторно-регенераторные блоки; реакторы риформинга и гидрогенизационных процессов аксиального и радиального типа; конструкции реакторов с перемешивающими устройствами. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4	0	
	Определение времени термокрекинга и длины печного змеевика. Расчет объема и определение размеров необогреваемой выносной камеры установки термокрекинга мазута. Расчет основных размеров реактора замедленного коксования. /Пр/	5	2	ПК-2 ПК-4	Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.6 Л2.7	0	

	Расчеты реакционных печей и реакторов термических процессов нефтепереработки: расчет печных змеевиков и реакторов термокрекинга; особенности расчета печей пиролиза; расчет реакторов установок замедленного коксования нефтяных остатков. Расчеты реакторов каталитических процессов: расчет реакторов риформинга с неподвижным слоем катализатора; расчеты лифт-реактора и регенератора установок каталитического крекинга; расчеты реакторов гидрокрекинга и гидроочистки. /Ср/	5	24	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.3	0	
1.7	Аппаратура для разделения нефти и продуктов нефтепереработки /Тема/						
	Методы разделения сырья и продуктов нефтепереработки: физические, физико-химические и химические методы. /Лек/	5	0,5	ПК-2 ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э4	0	
	Составление материальных и тепловых балансов сложных колонн. Определение числа теоретических тарелок в сложных колоннах ректификации нефти и нефтепродуктов. /Пр/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.6 Л2.7	0	

	Методики расчета ректификационных и отпарных колонн: от тарелки к тарелке; по ключевым компонентам; по псевдокомпонентам. Специальные методы разделения жидких нефтепродуктов: азеотропная перегонка; экстрактивная перегонка. Особенности конструкций ректификационных колонн для разделения сложных смесей. Сложные колонны и колонны с промежуточным орошением. Типы контактных устройств колонного оборудования. Конструкции сепараторов для разделения систем жидкость-газ. Установка деасфальтизации гудрона пропаном. Особенности мембранных процессов разделения водородсодержащих углеводородных газов. Установка Медал. Типы и свойства твердых сорбентов, применяемых в нефтепереработке. Очистка нефтепродуктов твердыми сорбентами. /Ср/	5	26	ПК-2 ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.6 Л2.7 Э4	0	
1.8	Трубопроводы и арматура установок нефтепереработки /Тема/						
	Назначение трубопроводов, расчет диаметра трубопровода, определение гидравлических сопротивлений в трубопроводе. Виды местных сопротивлений и их учет при расчете гидравлического сопротивления трубопроводов. /Лек/	5	0,5	ПК-2 ПК-4	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8	0	

	Определение оптимального диаметра трубопроводов для перекачки нефти и нефтепродуктов. /Пр/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.3Л2.1 Л2.3	0	
	Конструкции вентилей, кранов и задвижек. Применение запорной и регулирующей арматуры. /Ср/	5	10	ПК-2 ПК-4	Л1.4Л2.2 Л2.8	0	
1.9	Перекачивающее оборудование нефтеперерабатывающих производств /Тема/						
	Конструкции аппаратов для перекачки жидкостей и газов. Виды насосов. Основные характеристики насосов различного типа. Совместная работа насоса и гидравлической сети. Компрессорное оборудование. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э5	0	
	Расчет гидравлической сети и подбор насосного оборудования. Расчет напора и производительности насоса. /Ср/	5	13	ПК-2 ПК-4	Л1.3Л2.1 Л2.3 Э5	0	
	Выполнение индивидуальных расчетных заданий. /Контр.раб./	5	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	/Экзамен/	5	9	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Состав и марки углеродистых сталей.

2. Состав и марки чугуна.
3. Применение углеродистых сталей и чугунов.
4. Легирующие элементы легированных сталей и их обозначение.
5. Применение легирующих сталей.
6. Применение меди и ее сплавов.
7. Алюминий и сплавы на его основе.
8. Никель и титан.
9. Неорганические материалы.
10. Пластмассы в химическом машиностроении.
11. Композитные материалы.
12. Основные виды коррозии химического оборудования.
13. Виды коррозионных разрушений материалов.
14. Применение защитных покрытий в борьбе с коррозией.
15. Протекторная защита металлических материалов.
16. Роль теплоизоляции химического оборудования.
17. Материалы, применяемые в качестве теплоизоляционных покрытий.
18. Методы расчета толщины теплоизоляции.
19. Основные технологические параметры, используемые в механических расчетах оборудования.
20. Методика расчета тонкостенных обечаек на внутреннее давление.
21. Расчет обечаек на устойчивость при наружном давлении.
22. Конструкции днищ и крышек и их применение.
23. Расчет эллиптических и сферических днищ, нагруженных внутренним давлением.
24. Особенности расчета днищ на устойчивость под наружным давлением.
25. Ветровая нагрузка на колонное оборудование и основы ее расчета.
26. Сейсмическая устойчивость оборудования.
27. Выбор конструкций опор оборудования.
28. Конструкции кожухотрубчатых теплообменников.
29. Методы компенсаций температурных расширений в теплообменниках жесткого типа.
30. Теплообменники типа труба в трубе, спиральные и пластинчатые.
31. Основные стадии теплового расчета теплообменной аппаратуры. Определение поверхности теплопередачи.
32. Определение температурных напряжений в кожухотрубчатых теплообменниках.
33. Особенности расчета толстостенных аппаратов.
34. Конструкции штуцеров и патрубков аппаратов.
35. Люки и лазы.
36. Разновидности конструкций трубчатых печей по способу нагрева.
37. Устройства для сжигания топлива.
38. Методы крепления и соединения труб в печном змеевике.
39. Основные показатели работы трубчатых печей.
40. Теплота сгорания топлива и методы ее определения.
41. Расчет полезной тепловой нагрузки печи.
42. Расчет процесса горения топлива.
43. Определение состава и энтальпии дымовых газов.
44. Методы расчета радиантной камеры.
45. Расчет камеры конвекции.
46. Принципы составления материальных и тепловых балансов реакционного оборудования процессов нефтепереработки.
47. Конструкции реакторов гидрогенизационных процессов и риформинга бензинов.
48. Варианты оформления реакторно-регенераторных блоков установок каталитического крекинга.
49. Конструкции реакторов и регенераторов непрерывных процессов каталитического крекинга.
50. Конструкции реакторов с перемешивающими устройствами.
51. Методы определения основных размеров реакционных змеевиков и реакторов процессов термокрекинга.
52. Расчет реакторов процессов производства нефтяного кокса.
53. Методы расчета основных размеров реакторов гидрогенизационных процессов.

54. Расчет реакторов с механическими перемешивающими устройствами.
55. Разделение многокомпонентных жидких смесей методами перегонки.
56. Сложная ректификационная колонна.
57. Применение циркуляционного орошения в колоннах перегонки нефти.
58. Метод определения числа теоретических тарелок – от тарелки к тарелке.
59. Метод определения числа теоретических тарелок по ключевым компонентам.
60. Метод определения числа теоретических тарелок по псевдокомпонентам.
61. Схемы азеотропной перегонки с истинным и гетероазеотропом.
62. Экстрактивная перегонка и ее схема.
63. Определение диаметра трубопроводов и штуцеров.
64. Основные элементы трубопроводной арматуры: вентили, задвижки, клапаны.
65. Устройство и принцип работы поршневого и центробежного насосов.
66. Подбор насосов для работы на гидравлическую схему.
67. Уплотнения выходов валов насосов: сальниковые и торцевые.
68. Конструкции поршневых и центробежных компрессоров.
69. Ротационные компрессоры.

6.2. Темы письменных работ

1. Атмосферный блок установки ГК-3.
2. Вакуумный блок установки ГК-3.
3. Блок каталитического крекинга установки ГК-3.
4. Установка каталитического риформинга.
5. Установка получения битумов.
6. Предельный блок установки ГФУ.
7. Непредельный блок установки ГФУ.
8. Установка замедленного коксования нефтяных остатков.
9. Установка деасфальтизации гудрона пропаном.
10. Установка селективной очистки масел фенолом.
11. Установка гидроочистки дизельного топлива.
12. Установка гидроочистки масел.
13. Установка депарафинизации масел растворителями.
14. Установка изомеризации фракции НК-70°C.
15. Установка каталитической паровой конверсии углеводородных газов.
16. Установка гидроочистки бензиновой фракции 130-КК.
17. Установка получения метил-трет-бутилового эфира.
18. Установка гидроочистки дизельного топлива.
19. Стадия синтеза метанола-сырца в производстве метанола.
20. Узел ректификации метанола – сырца в производстве метанола.
21. Стадия окисрования в производстве бутиловых спиртов.
22. Стадия гидрирования сырых масляных альдегидов.
23. Блок ректификации бутанолов в производстве бутиловых спиртов.
24. Стадия синтеза метиламинов.
25. Стадия ректификации метиламинов.
26. Установка риформинга углеводородных газов.
27. Стадия пиролиза установки ЭП-300.
28. Блок разделения этан-этиленовой фракции установки ЭП-300.
29. Стадия алкилирования бензола этиленом в производстве этилбензола.
30. Узел дегидрирования этилбензола в производстве стирола.
31. Полимеризация стирола в производстве полистирола.
32. Установка получения полиэтилена высокого давления.
33. Реакторный узел установки «Пиротол».

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Индивидуальный опрос, индивидуальные расчетные задания, вопросы к экзамену.

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

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Скобло А. И., Молоканов Ю. К., Владимиров А. И., Щелкунов В. А.	Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии: учебник для вузов	М.: Недра, 2000
Л1.2	Поникаров И. И., Поникаров С. И., Рачковский С. В.	Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учеб. пособие	М.: Альфа-М, 2008
Л1.3	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л1.4	Щукина Л. В., Асламов А. А.	Трубопроводы и трубопроводная арматура: учеб. пособие	Ангарск: АНГТУ, 2016
Л1.5	Раскулова Т. В., Фереферов М. Ю., Кузора И. Е., Раскулов М. Ю., Нисковская М. Ю., Черниговская М. А.	Технология переработки жидких и газообразных природных энергоносителей: учебное пособие	Ангарск: АНГТУ, 2017

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Павлов К. Ф., Романков П. Г., Носков А. А.	Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособие	М.: ООО ТИД Альянс, 2006
Л2.2	Габец С. В., Юнда Ю. Д.	Технологические коммуникации промышленных предприятий: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л2.3	Генкин А. Э.	Оборудование химических заводов: учебник	М.: Высш. шк., 1978
Л2.4	Макаров Ю. И., Генкин А. Э.	Технологическое оборудование химических и нефтегазоперерабатывающих заводов: учебник	М.: Машиностроение, 1976
Л2.5	Рабинович Г. Г., Рябых П. М., Хохряков П. А., Судаков Е. Н.	Расчеты основных процессов и аппаратов нефтепереработки: справочник	М.: Химия, 1979
Л2.6	Сарданашвили А. Г., Львова А. И.	Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа: учеб. пособие	СПб.: "Интеграл", 2008
Л2.7	Кузнецов А. А., Кагерманов С. М., Судаков Е. Н.	Расчеты процессов и аппаратов нефтеперерабатывающей промышленности: учеб. пособие	Киев: "Интеграл", 2008
Л2.8	Щукина Л. В., Асламов А. А.	Технологические коммуникации в химических производствах: наглядное пособие	Ангарск: АНГТУ, 2016

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.9	Михалёв М. Ф., Третьяков Н. П., Мильченко А. И., Зобнин В. В., Михалев М. Ф.	Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств: Примеры и задачи: учеб. пособие	М.: ООО "Торгово-Издательский Дом "АРИС", 2010
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Салькова А. Г., Подоплелов Е. В., Щербин С. А., Асламов А. А.	Аппараты нефтехимических, нефтеперерабатывающих и химических производств. Расчет на прочность: учеб.-метод. пособие	Ангарск: АГТА, 2014
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Горохов, В. А. Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 1 : учебник / В. А. Горохов, Н. В. Беляков, А. Г. Схиртладзе ; под ред. В. А. Горохова. - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Нов. знание, 2014. - 589 с. https://znanium.com/catalog/product/446097		
Э2	Бобович, Б. Б. Полимерные конструкционные материалы (структура, свойства, применение) : учеб. пособие / Б. Б. Бобович. — Москва : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2014. — 400 с. https://znanium.com/catalog/product/463083		
Э3	Семакина, О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств : учеб. пособие / О.К. Семакина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 154 с. https://znanium.com/catalog/product/1043924		
Э4	Шайхутдинова, М. К. Расчет ректификационной установки: Учебно-методическое пособие / Шайхутдинова М.К., Дерягина Н.В., Бурюкин Ф.А. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 170 с. https://znanium.com/catalog/product/978768		
Э5	Таранцева, К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: Учебное пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 412 с. https://znanium.com/catalog/product/429195		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.2	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]		
7.3.1.3	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.2 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	Техэксперт		
7.3.2.5	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Ауд. 111. 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт.
8.2	Аудитории для самостоятельной работы. Ауд. 401. 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Дисциплина “Оборудование нефтеперерабатывающих производств” является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении практических работ по дисциплине “Оборудование нефтеперерабатывающих производств”, обучающиеся должны владеть навыками работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и обучающимся; самостоятельное чтение обучающимися учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний на практических занятиях. В течение преподавания дисциплины “Оборудование нефтеперерабатывающих производств” в качестве форм текущей аттестации обучающихся используются опрос по темам, защита индивидуальных расчетных заданий.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор,

д.х.н., проф. И.В. Истомина
« 04 » 07 2024 г.

Надежность химического оборудования
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**
Учебный план z15.03.02_ТМз-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **заочная**
Общая **2 ЗЕТ**

Часов по учебному 72
в том числе:
аудиторные занятия 14
самостоятельная работ 54
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Практические	6	6	6	6
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):

к.тн, доц. каф. МАХП, Асламов А.А. 

Рецензент(ы):

к.тн, 1-ый зам. ген. дир. ООО НТЦ «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А. 

Рабочая программа дисциплины

Надежность химического оборудования

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью преподавания дисциплины «Надежность химического оборудования» является формирование у студентов системы научных и профессиональных знаний и навыков в области создания, содержания и использования технологического оборудования - обучение студентов методам и приемам целенаправленного использования знаний, полученных при изучении фундаментальных и специальных курсов для решения задач повышения эффективности работы химического оборудования.

2. ЗАДАЧИ

2.1	Основной задачей изучения дисциплины является выработка у студентов системы знаний и навыков по расчету надежности элементов технологического оборудования, соответствующих квалификационной характеристике инженера-механика.
2.2	Студент, изучивший дисциплину должен знать: основные требования по надежности, предъявляемые к конструкциям оборудования; факторы, определяющие надежность его основных элементов; современные методы расчета, обеспечивающие высокую техническую надежность элементов конструкции и использование технических средств по автоматизации анализа надежности.
2.3	Студент, изучивший дисциплину должен уметь: рассчитывать и анализировать важнейшие технико-экономические показатели надежности объекта, исходя из различных аспектов его деятельности.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.04.01	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Высшая математика
3.1.2	Физика
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

ПК-5: Проведение опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы

Знать:

Уровень 1	отечественный и международный опыт в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 2	методы разработки технической документации
Уровень 3	методы и средства планирования и организации опытно-конструкторских разработок

Уметь:

Уровень 1	применять методы анализа научно-технической информации
Уровень 2	применять нормативную документацию в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 3	оформлять результаты опытно-конструкторских работ

Владеть:

Уровень 1	способностью проведения анализа научно-технической информации
Уровень 2	способностью сбора, обработки, анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 3	способностью проведения опытно-конструкторских разработок в области химического машино- и аппаратостроения

ПК-2: Уметь обеспечивать надежную, бесперебойную и безаварийную работу технологического оборудования

Знать:

Уровень 1	основы надежности химического оборудования
Уровень 2	теорию надежности
Уровень 3	механизмы расчета показателей надежности

Уметь:

Уровень 1	использовать основные понятия и термины теории надежности
Уровень 2	оценивать показатели надежности оборудования по данным эксплуатации
Уровень 3	оценивать показатели надежности оборудования по данным испытаний

Владеть:

Уровень 1	положениями теории надежности
Уровень 2	методами обеспечения надежности оборудования
Уровень 3	методами повышения надежности оборудования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	основные законы для надежности элементов химического оборудования.
4.2	Уметь:
4.2.1	составлять структурные схемы надежности систем,
4.2.2	составлять функции надежности систем,
4.2.3	оценивать исходные характеристики надежности для элементов.
4.3	Владеть:
4.3.1	методами расчета и проектирования, оценки эффективности технологических аппаратов и машин.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	/Тема/						
	Значение, методы, задачи и основные понятия теории надежности и долговечности. Связь надежности с экономической эффективностью и затратами. Влияние износа на технологический резерв надежности. Место надежности в системе показателей качества промышленной продукции. Задачи и основные определения теории надежности. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э5	0	

	Определение характеристик случайной величины. Определение коэффициента корреляции и ковариации двух случайных величин. /Пр/	5	1	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л2.4 Э2 Э4	0	
	Определение характеристик случайной величины. Определение коэффициента корреляции и ковариации двух случайных величин. /Ср/	5	7	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л2.4 Э2 Э4	0	
	Статистический анализ ряда случайных чисел и получение характеристик надежности (средняя наработка на отказ, интенсивность отказов, средний срок службы и т. д.) /Пр/	5	1	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л2.4 Э4	0	
	Статистический анализ ряда случайных чисел и получение характеристик надежности (средняя наработка на отказ, интенсивность отказов, средний срок службы и т. д.) /Ср/	5	7	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л2.4 Э4	0	
	Классификация изделий по надежности и нормируемые показатели надежности. Шифр классификации изделий по надежности. Примеры кодировок изделий в смысле надежности. Связь эффективности эксплуатации с показателями надежности при линейной, импульсной и импульсно-периодической зависимости дохода от наработки изделия. Нормировка показателей надежности в зависимости от шифра классификации по надежности. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э5	0	

Методы расчета вероятности состояния оборудования химических производств. Дрейф параметров при эксплуатации в пределах допускаемых значений. Понятие параметрического отказа. Основные понятия теории случайных процессов. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э5	0	
Расчет вероятностей состояния объекта по известным вероятностям состояния его параметров матричным методом и методом графов /Пр/	5	1	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л2.4 Э4	0	
Расчет вероятностей состояния объекта по известным вероятностям состояния его параметров матричным методом и методом графов /Ср/	5	7	ПК-2 ПК-5	Л1.1 Э4	0	

Основные типы распределения дискретных случайных величин, используемых в теории надежности. Закон распределения Бернулли. Распределение Пуассона. Гипергеометрическое распределение и его характеристики. Основные типы распределения непрерывных случайных величин, используемых в теории надежности. Распределение Пуассона. Экспоненциальное распределение и его характеристики. Распределение Вейбулла -Гнеденко. Нормальное распределение. Многомерное нормальное распределение. Логарифмически нормальный закон распределения. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э5	0	
Решение задач надежности на применение законов: Бернулли, Пуассона, гипергеометрического, нормального. Таблицы нормального распределения. /Пр/	5	1	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л2.4 Э4	0	
Решение задач надежности на применение законов: Бернулли, Пуассона, гипергеометрического, нормального. Таблицы нормального распределения. /Ср/	5	10	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л2.4	0	

Аналитические, статистические и эвристические методы прогнозирования надежности. Пути повышения надежности. Виды резервирования. Надежность системы с последовательным соединением элементов. Надежность систем с параллельным соединением элементов. Кратность резервирования и дублирование. Расчет надежности системы с параллельным и последовательным соединением элементов. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э2 Э3 Э5	0	
Анализ и расчет надежности производственных систем с различной структурой при известных характеристиках надежности составляющих элементов. /Пр/	5	1	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л2.4 Э3 Э4	0	
Анализ и расчет надежности производственных систем с различной структурой при известных характеристиках надежности составляющих элементов. /Ср/	5	7	ПК-2 ПК-5	Л1.1 Э3 Э4	0	
Расчет надежности систем, не сводящихся к последовательному и параллельному соединению, методами прямого перебора и методом "минимальных путей" и "минимальных сечений". /Ср/	5	8	ПК-2 ПК-5	Л1.1 Э3 Э4	0	

Методы расчета систем, не сводящихся к простому последовательному и параллельному соединению элементов. Мостиковая система. Система "n из m элементов". Система разветвляющегося типа. Метод прямого перебора всех состояний системы. Комбинаторный метод, основанный на распределении Бернулли. Метод "минимальных путей" и "минимальных сечений". /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э3 Э5	0	
Вероятностно-аналитические методы прогноза надежности. Приближенные методы: по первому неравенству Чебышева, по второму неравенству Чебышева. Аналитический расчет надежности по функциям распределения для функции от одного или нескольких случайных параметров (свертка распределения по заданной функции). Понятие и расчет смеси распределений. Весовые коэффициенты. Метод статистических испытаний (Монте-Карло) в применении к прогнозу надежности функционирования оборудования химических производств. Физическая суть метода. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э5	0	

Получение характеристик надежности с использованием неравенств Чебышева. Аналитическое определение распределения функции от случайного аргумента. Использование линеаризации для расчета характеристик надежности. /Ср/	5	8	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л2.4 Э4	0	
Упрощенный комбинаторно-матричный метод прогнозирования надежности функционирования оборудования химических производств. Сложность метода статистических испытаний. Моделирование параметрической надежности теплообменника в различные моменты времени. Построение функции надежности от времени. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э5	0	
Решение задач оптимального проектирования конструкций и режимов эксплуатации химического оборудования с учетом надежности. /Пр/	5	1	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л2.4 Э4	0	
Решение задач оптимального проектирования конструкций и режимов эксплуатации химического оборудования с учетом надежности. /Зачёт/	5	4	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Основные задачи теории надежности и долговечности.
2. Понятие множества. Операции над множествами.
3. Случайные события. (Достоверное, невозможное, случайное событие. Зависимые и независимые события.)

4. Случайная величина. (Типы случайных величин. Виды представления.)
5. Характеристики дискретной случайной величины.
6. Характеристики непрерывной случайной величины.
7. Свойства математического ожидания.
8. Свойства дисперсии.
9. Ковариация двух случайных величин.
10. Корреляция двух случайных величин.
11. Математическое ожидание и дисперсия суммы двух случайных величин.
12. Основное уравнение теории надежности.
13. Интенсивность отказов и параметр потока отказов.
14. Средний срок службы и гамма-процентный срок службы.
15. Поправки к интенсивности отказов.
16. Основные типы распределений, используемые в теории надежности.
17. Биномиальное распределение.
18. Закон редких событий (распределение Пуассона).
19. Гипергеометрическое распределение.
20. Экспоненциальное распределение.
21. Распределение Вейбулла.
22. Нормальное распределение.
23. Основные методы теории надежности.
24. Пути повышения надежности технических изделий.
25. Методы резервирования.
26. Надежность системы с последовательным соединением элементов.
27. Надежность системы с параллельным соединением элементов.
28. Надежность системы с последовательным и параллельным соединением элементов.
29. Надежность системы с групповым и отдельным выключателем.
30. Определение оптимального количества резервных элементов.
31. Методы расчета надежности схем, не сводящихся к последовательному и параллельному соединению.
32. Метод прямого перебора.
33. Метод, основанный на комбинаторном аналитическом подсчете.
34. Первое и второе неравенства Чебышева.

6.2. Темы письменных работ

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к зачету.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Шубин В. С., Рюмин Ю. А.	Надежность оборудования химических и нефтеперерабатывающих производств: учеб. пособие	М.: Химия, КолосС, 2006

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Антикайн П. А., Тихомиров А. А.	Эксплуатационная надежность объектов котлонадзора: справочник	М.: Металлургия, 1985
Л2.2	Проников А. С.	Надежность машин	М.: Машиностроение, 1978
Л2.3	Абрамов Н. Н.	Надежность систем водоснабжения	М.: Стройиздат, 1984

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.4	Синопальников В. А., Григорьев С. Н.	Надежность и диагностика технологических систем: учебник	М.: Высш. шк., 2005
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	ГОСТ 27.002-2015 Надежность в технике. Термины и определения. - М.: Стандартинформ: 2016 - 24 с. Текст : электронный. - URL: https://meganorm.ru/Data/627/62713.pdf – Режим доступа: свободный.		
Э2	Зорин, В. А. Надежность механических систем : учебник / В. А. Зорин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 380 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010252-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=360295 . – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Крапивский, Е. И. Основы технической диагностики и оценки надежности нефтегазопроводов : учебное пособие / Е. И. Крапивский. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 332 с. - ISBN 978-5-9729-0474-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=361697 . – Режим доступа: по подписке.		
Э4	Макаренко, А. В. Расчет надежности при конструировании: Учебное пособие / Макаренко А.В. - Воронеж:ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2014. - 86 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=194566 . – Режим доступа: по подписке.		
Э5	Острейковский, В. А. Теория надежности [Электронный ресурс] : Учеб, для вузов / В. А. Острейковский. - Москва : Высш. шк., 2003. - 463 с.: ил. - ISBN 5-06-004053-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=79073 . – Режим доступа: по подписке.		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		
7.3.1.2	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.3	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.4	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.2	ИРБИС		
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.2.4	Техэксперт		
7.3.2.5	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Ауд. 111. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт.

8.2	Ауд. 401. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении практических работ по дисциплине “ Надежность химического оборудования ”, обучающиеся должны владеть навыками работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и обучающимся; самостоятельное чтение обучающимися учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний на практических занятиях.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф.

« 04 » 07 2024 г.

И.В. Истомина

Техническая диагностика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02_ТМз-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая **2 ЗЕТ**

Часов по учебному 72

в том числе:

аудиторные занятия 14

самостоятельная работ 54

часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:

зачеты 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Практические	6	6	6	6
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):

к.тн, Декан факультета, Дементьев А.И.



Рецензент(ы):

к.тн, 1-ый зам. ген. дир. ООО НТЦ «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А.



Рабочая программа дисциплины
Техническая диагностика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Приобретение обучающимся теоретических знаний в области технической диагностики;
1.2	изучение и освоение методик диагностики и остаточного ресурса оборудования;
1.3	дать обучающимся знания и навыки, необходимые при диагностировании технического состояния машин и оборудования в процессе их изготовления, монтажа и эксплуатации на химических и нефтеперерабатывающих предприятиях.

2. ЗАДАЧИ

2.1	Изложить основу наиболее широко применяемых в химической и нефтеперерабатывающей промышленности способов технической диагностики и остаточного ресурса технологического оборудования;
2.2	указать обучающимся на правильное понимание новейших достижений современной науки и техники в области технической диагностики, оценки остаточного ресурса оборудования и промышленной экспертизы;
2.3	иметь представление о направлении совершенствования технического обслуживания и ремонта оборудования отрасли на основе технической диагностики.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.04.02	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Техническая механика
3.1.2	Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии
3.1.3	Метрология, стандартизация и сертификация
3.1.4	Технология конструкционных материалов
3.1.5	Материаловедение
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Производственная практика: Преддипломная практика
3.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

ПК-8: Способен контролировать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности и управлять ими

Знать:

Уровень 1	параметры и режимы технологических процессов изготовления машиностроительных изделий
Уровень 2	виды и причины брака при изготовлении машиностроительных изделий
Уровень 3	технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления машиностроительных изделий

Уметь:

Уровень 1	выявлять причины брака при изготовлении машиностроительных изделий
Уровень 2	выявлять технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления машиностроительных изделий
Уровень 3	оформлять документацию на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий

Владеть:

Уровень 1	способностью выявлять причины брака при изготовлении машиностроительных

	изделий
Уровень 2	основными принципами работы в CAD-системах
Уровень 3	способностью контролировать технологический процесс изготовления машиностроительных изделий
ПК-2: Уметь обеспечивать надежную, бесперебойную и безаварийную работу технологического оборудования	
Знать:	
Уровень 1	нормативно-техническую документацию по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования
Уровень 2	мероприятия по повышению надежности технологического оборудования
Уровень 3	методы контроля качества ремонтных работ
Уметь:	
Уровень 1	обеспечивать выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования
Уровень 2	осуществлять контроль технического состояния оборудования
Уровень 3	контролировать полноту и качество работ по техническому обслуживанию технологического оборудования
Владеть:	
Уровень 1	навыками разрабатывать нормативно-техническую документацию по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования
Уровень 2	навыками осуществлять анализ причин отказов оборудования, вести статистику отказов, разрабатывать мероприятия повышения надежности оборудования
Уровень 3	навыками осуществлять контроль за выполнением качества монтажа, качества ремонтных работ и обслуживания технологического оборудования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	Основные дефекты, возникающие при эксплуатации оборудования;
4.1.2	способы устранения дефектов;
4.1.3	методы неразрушающего контроля, используемые для обнаружения дефектов;
4.1.4	основные требования, предъявляемые к технической документации, материалам, изделиям.
4.2	Уметь:
4.2.1	Выбирать методы неразрушающего контроля оборудования;
4.2.2	оценивать качество оборудования;
4.2.3	находить дефекты основными методами неразрушающего контроля;
4.2.4	разрабатывать документацию на контроль оборудования;
4.2.5	работать с нормативно-технической документацией; применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий при ремонте монтажа.
4.3	Владеть:
4.3.1	Средствами определения технического состояния технологического оборудования;
4.3.2	методиками разрушающего и неразрушающего контроля.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Система технического диагностирования.						

1.1	Цели, задачи и основные понятия технической диагностики. /Тема/						
	Программа технического диагностирования. Экспертиза промышленной безопасности. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-8	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Оборудование, материалы, принадлежности. /Пр/	5	1	ПК-2 ПК-8	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Теория надежности в технической диагностике. /Ср/	5	8	ПК-2 ПК-8	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Раздел 2. Определение и контроль состава, структуры и свойств конструкционных материалов.						
2.1	Требования, предъявляемые к конструкционным материалам. /Тема/						
	Определение и контроль состава и структуры конструкционных материалов. Металлографический анализ. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-8	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Разработать методы восстановления деталей, приобретение навыков проведения дефектации. /Пр/	5	1	ПК-2 ПК-8	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Фрактографический анализ. /Ср/	5	8	ПК-2 ПК-8	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Раздел 3. Деграционные процессы и диагностика их протекания.						
3.1	Виды коррозии и методы их оценки. /Тема/						
	Старение материалов. Изнашивание. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-8	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Коррозионно-стойкие металлы и полимеры. /Пр/	5	1	ПК-2 ПК-8	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Способы защиты металлов от коррозионного, эрозийного и физико-механического изнашивания. Моральный износ. /Ср/	5	10	ПК-2 ПК-8	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	

	Раздел 4. Дефекты основного металла и сварных соединений.						
4.1	Классификация дефектов. /Тема/						
	Дефекты сварных соединений, типы и виды сварки дефектов. Влияние дефектов сварки на работоспособность конструкций. Способы исправления дефектов. /Лек/	5	2	ПК-2 ПК-8	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2Э1	0	
	Выявить участки металла с рисками, выходящими на поверхность трещинами, расслоениями, закатами, забоинами (вмятинами), рванинами, раковинами, шлаковыми включениями, волосовинами и другими дефектами, недопустимость которых регламентируется действующей инструкцией. /Пр/	5	1	ПК-2 ПК-8	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2Э1	0	
	Современные виды сварки, применяемые на производстве. /Ср/	5	9	ПК-2 ПК-8	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2Э1	0	
	Раздел 5. Неразрушающие методы контроля.						
5.1	Выбор методов неразрушающего контроля. /Тема/						
	Визуальный и измерительный контроль. Толщинометрия. Измерение твердости материала. Магнитные методы неразрушающего контроля. Капиллярный метод неразрушающего контроля сварных соединений (цветная дефектоскопия). Ультразвуковая дефектоскопия. Тепловые методы. /Лек/	5	2	ПК-2 ПК-8	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2Э1	0	

	Разработка рекомендаций по выбору методов и средств контроля и диагностики конкретной машины или её составной части, а также однотипных по конструкции или назначению узлов оборудования (подшипников качения зубчатых зацеплений, центробежных насосов, электродвигателей, гидравлического оборудования, пневмопривода и т.п.). /Пр/	5	1	ПК-2 ПК-8	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Выбор приборов и методов неразрушающего контроля. /Ср/	5	8	ПК-2 ПК-8	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Раздел 6. Прогнозирование остаточного ресурса технических устройств.						
6.1	Виды ресурса. /Тема/						
	Прогнозирование остаточного ресурса сосудов и аппаратов. Определение остаточного ресурса трубопроводов. /Лек/	5	1	ПК-2 ПК-8	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Получение данных о техническом состоянии обследуемого объекта, его технологических параметрах, об условиях взаимодействия с окружающей средой. Оценка и прогнозирование остаточного ресурса узла трения. /Пр/	5	1	ПК-2 ПК-8	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Гидравлические испытания. /Ср/	5	10	ПК-2 ПК-8	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Современные приборы и методы для диагностики химических аппаратов. /Контр.раб./	5	1	ПК-2 ПК-8	Э1	0	
	/Зачёт/	5	4	ПК-2 ПК-8	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ “ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА”

1. Место диагностики в системе технического обслуживания и ремонта оборудования. Виды ремонтов.
2. Классификация систем диагностики.
3. Техническое диагностирование, понятие, цель.
4. Понятие о системе диагностики.
5. Классификация методов диагностирования.
6. Задачи диагностики при эксплуатации оборудования, при выходе на капитальный ремонт и модернизацию оборудования.
7. Требования к контролепригодности диагностируемого оборудования.
8. Структурные, функциональные и вибрационные аспекты технического состояния оборудования.
9. Классификация дефектов по аспектам технического состояния, по тяжести последствий, по возможности диагностирования, по происхождению по виду проявления.
10. Стадии развития дефектов.
11. Моделирование при диагностике.
12. Классификация средств диагностики.
13. Методы обработки и анализ диагностических сигналов. Классификация. Способы нормализации диагностического сигнала.
14. Метрические методы диагностик. и. Области применения. Достоинства, недостатки.
15. Правила измерения вибрации при диагностике оборудования.
16. Тепловые методы диагностики. Задачи, области применения.
17. Пирометры, тепловизоры. Принцип работы. Области применения.
18. Методы и средства течеискания.
19. Методы диагностики по продуктам износа в смазке.
20. Прогнозирование остаточного ресурса составных частей машин по результатам их диагностирования.
21. Диагностика неуравновешенности роторов. Причины неуравновешенности роторов.
22. Диагностика муфт, несоосность сопрягаемых валов.
23. Диагностика ослаблений и других дефектов роторов (трещин, задеваний и т.п.).
24. Диагностика подшипников качения. Режимы работы подшипников и классификация дефектов.
25. Дефекты при изготовлении, сборке, эксплуатации подшипников качения.
26. Дефекты, связанные со смазкой.
27. Методы диагностики подшипников.
28. Диагностика станин и фундаментов.
29. Структурные параметры технического состояния зубчатых передач. Диагностика зубчатых колес.
30. Особенности диагностики ременных передач.
31. Структурные параметры технического состояния центробежных насосов. Диагностика электронасосных агрегатов.
32. Диагностика и структурные параметры технического состояния гидравлических и пневматических систем оборудования.
33. Особенности диагностирования теплообменных аппаратов.
34. Особенности диагностирования колонных аппаратов.
35. Особенности диагностирования емкостных аппаратов.
36. Охрана труда и техника безопасности работ при диагностировании оборудования.
37. Экономическая эффективность диагностирования машин и оборудования.

6.2. Темы письменных работ

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Зачет

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Синопальников В. А., Григорьев С. Н.	Надежность и диагностика технологических систем: учебник	М.: Высш. шк., 2005
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Поникаров И. И., Поникаров С. И., Рачковский С. В.	Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учеб. пособие	М.: Альфа-М, 2008
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Черепанов А. П.	Прогнозирование ресурса технических устройств нефтехимических производств: монография	Ангарск: АнгТУ, 2017
Л3.2	Салькова А. Г., Черепанов А. П.	Остаточный ресурс горизонтальных аппаратов: метод. указ. по выполнению курс. и дипломных работ для спец. 1705 (МАХП)	Ангарск: АГТА, 2003
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Поляков, В. А. Основы технической диагностики : учеб. пособие / В.А. Поляков. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 118 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/1676 . - ISBN 978-5-16-100792-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/702799		
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	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.2.2	ИРБИС		
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Ауд. 110, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: лабораторная установка по изучению гидродинамики псевдооживленных слоев – 1 шт.; лабораторная установка по изучению насыпной и истинной плотности дисперсных материалов и выявление свойств, необходимых для сортировки частиц – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию процесса неизотермического перемешивания – 1 шт.; лабораторная установка по изучению различных конструкций теплообменников – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию теплообмена при течении жидкости в трубах – 1 шт.; лабораторная установка “Влияние размера дробящих шаров на производительность барабанной мельницы” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения консольного вала” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения вала с одной сосредоточенной массой и осевой силой” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение коэффициента бокового давления сальникового уплотнения” – 1 шт.; мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс (2 шт.) аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 9 шт.; скамья студенческая двухместная – 9 шт.; лекторская трибуна – 1 шт.
8.2	Ауд. 401, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Дисциплина “Техническая диагностика” является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования, содержащим контроль диагностирования и сборки узлов машин и аппаратов, а также рисунков и формул. При выполнении практических работ обучающийся знакомится с методами и средствами диагностики оборудования с использованием промышленных приборов и лабораторных установок, моделированием структурных параметров технического состояния оборудования и их диагностических признаков. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и обучающимися; самостоятельное чтение обучающимся учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения практических работ. При условии положительной защиты по формам текущей аттестации обучающиеся допускаются к сдаче зачета.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф.

« 04 » 07 2024 г.

И.И. Истомина

Учебная практика: Ознакомительная практика

рабочая программа практики

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**
Учебный план z15.03.02_ТМз-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **заочная**
Форма промежуточной аттестации Зачет с оценкой
Вид практики Учебная
Тип практики Ознакомительная практика
Способы проведения выездная
практики стационарная
Объем практики 6 ЗЕ
Продолжительность в 216/ 4
часах/неделях

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Вид занятий				
Сам. работа	212	212	212	212
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

к.тн, Декан технологического факультета, Дементьев А.И.



Рецензент(ы):

к.тн, 1-ый зам. ген. дир. ООО НТЦ «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А.



Программа практики

Учебная практика: Ознакомительная практика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

1. ЦЕЛИ ПРАКТИКИ

1.1	Закрепление и углубление теоретических знаний, полученных студентами при изучении естественнонаучных и профессиональных дисциплин, подготовка их к изучению последующих дисциплин и прохождению производственной практики;
1.2	Знакомство с особенностями избранной специальности, с современным промышленным предприятием, его структурой, технологическими процессами и оборудованием;
1.3	Приобретение опыта практической работы на предприятии (в организации), практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности; привитие навыков бережного отношения к окружающей среде, методов безопасного производства работ, экономии энергии и других ресурсов производства.

2. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

2.1	Сбор материала для отчета по учебной практике;
2.2	закрепление теоретических знаний, полученных во время аудиторных занятий по дисциплинам направления;
2.3	приобретение профессиональных компетенций, умений и опыта в профессиональной деятельности.

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП: Б2.О.01(У)	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Физическая химия
3.1.2	Информационные технологии и программирование
3.1.3	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.1.4	Органическая химия
3.1.5	Физика
3.1.6	Общая и неорганическая химия
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Технология машиностроения
3.2.2	Монтаж и ремонт технологического оборудования
3.2.3	Надежность химического оборудования
3.2.4	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.5	Экономика и управление химическим и нефтеперерабатывающим производством
3.2.6	Техническая механика
3.2.7	Машины и аппараты химических производств
3.2.8	Подъемно-транспортные механизмы
3.2.9	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика
3.2.10	Измельчение в химической промышленности
3.2.11	Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли
3.2.12	Общая химическая технология
3.2.13	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.14	Производственная практика: Преддипломная практика
3.2.15	Промышленная экология
3.2.16	Системы управления химико-технологическими процессами

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3: Уметь формировать планы проведения планово-предупредительных ремонтов установок, технического обслуживания и ремонта оборудования, программ модернизации и технического перевооружения	
Знать:	
Уровень 1	законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы организации по вопросам эксплуатации технологического оборудования
Уровень 2	нормативные, методические и другие материалы по организации ремонта технологического оборудования, зданий и сооружений
Уровень 3	передовой отечественный и зарубежный опыт по применению современного технологического оборудования, новых методов ремонта и механизации
Уметь:	
Уровень 1	планировать графики контроля технического состояния и ремонтов технологического оборудования
Уровень 2	проводить расчеты требуемого ремонтного фонда
Уровень 3	формировать планы проведения планово-предупредительных ремонтов установок, технического обслуживания и ремонта оборудования
Владеть:	
Уровень 1	навыками формирования годового графика работ по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования
Уровень 2	навыками расчета ремонтного фонда
Уровень 3	способностью внедрения современных систем мониторинга технического состояния технологического оборудования технологических установок
ПК-1: Уметь разрабатывать сетевые графики ремонтных работ, устанавливать взаимосвязанные работы, определять необходимые ресурсы (трудоемкость) проведения ремонтных работ	
Знать:	
Уровень 1	нормативно-методические материалы по организации проведения ремонтных работ оборудования
Уровень 2	правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования
Уровень 3	техническую документацию, оформляемую для проведения ремонтных работ
Уметь:	
Уровень 1	планировать мероприятия по проведению ремонтных работ
Уровень 2	составлять сетевые графики ремонтных работ
Уровень 3	обеспечивать работы по ремонту и модернизации технологического оборудования, осуществлять контроль качества, составлять техническую документацию для проведения ремонтных работ
Владеть:	
Уровень 1	навыками планирования мероприятий по проведению ремонтных работ
Уровень 2	навыками составления сетевых графиков проведения ремонтных работ
Уровень 3	навыками составления ведомостей дефектов и спецификаций на ремонтные работы
ОПК-6: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;	
Знать:	
Уровень 1	базовые положения теории информации и ее обработки, методы математического моделирования, методологию поиска информации в сети Интернет

Уровень 2	основные методы теории информации и ее обработки, методы математического моделирования; методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных
Уровень 3	методы теории информации и ее обработки, методы математического моделирования, основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности, методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных
Уметь:	
Уровень 1	создавать информационные ресурсы глобальных сетей
Уровень 2	решать стандартные задачи на основе информационной библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий
Уровень 3	использовать методы математического моделирования при решении стандартных задач профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	навыком поиска научно-технической информации в сети Интернет
Уровень 2	навыками обработки научно-технической информации, поиском её в сети Интернет и специализированных базах данных
Уровень 3	практическим опытом моделирования, поиском научно-технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных
ОПК-5: Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил;	
Знать:	
Уровень 1	основные стандарты, действующие в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 2	основные нормы, действующие в области проектирования машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	основные правила, действующие в области проектирования машин и аппаратов химических производств
Уметь:	
Уровень 1	применять основные стандарты для проектирования машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	применять основные нормы для проектирования машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	применять основные правила для проектирования машин и аппаратов химических производств
Владеть:	
Уровень 1	практическим опытом использования основных стандартов для проектирования машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	практическим опытом использования основных норм для проектирования машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	практическим опытом использования основных правил для проектирования машин и аппаратов химических производств

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	Конструкции аппаратов и машин, расположенных по месту прохождения практики;
4.1.2	виды и объемы проводимых ремонтных работ по месту прохождения практики;
4.1.3	перспективное технологическое оборудование, применяемое на промышленных предприятиях.
4.2	Уметь:

4.2.1	Работать с технической документацией (конструкторской и технологической) и научной литературой;
4.2.2	выполнять простейшие операции на технологическом оборудовании предприятия;
4.2.3	применять методы проектно-конструкторской работы.
4.3	Владеть:
4.3.1	Основными навыками работы с технологическим оборудованием;
4.3.2	навыками проектирования технологического оборудования;
4.3.3	навыками работы с технической и научной литературой;
4.3.4	опытом оформления технической документации.

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение						
1.1	Общие сведения о состоянии отрасли промышленности /Тема/						
	Общие сведения о состоянии и перспективах развития отрасли промышленности, связанной с темой курсового проекта по машинам и аппаратам химических производств и выпускной квалификационной работе, степень новизны и совершенства оборудования, технологии производства. Роль ученых в развитии описываемого производства, целесообразность проектирования или реконструкции оборудования. /Ср/	3	46	ОПК-5 ПК -1 ПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета
	Раздел 2. Основная часть						
2.1	Описание технологического процесса /Тема/						

	Описание технологической схемы процесса, краткая характеристика оборудования. Нормы технологического режима. Контроль производства и управление технологическим процессом. Технологическая документация: технологический регламент, журнал смены. Порядок проведения эксперимента, технологические параметры процесса, проводимого на лабораторной установке. /Ср/	3	42	ОПК-5 ПК -1 ПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета
2.2	Оборудование технологического процесса /Тема/						
	Описание конструкций и принципа действия технологического оборудования. Ознакомление с технической документацией: паспорта на технологическое оборудование; результаты толщинометрии, дефектоскопии. Виды сварки, применяемые в производстве. Конструкционные материалы. Описание науно-исследовательской лабораторной установки. /Ср/	3	44	ОПК-5 ПК -1 ПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета
2.3	Ремонт технологического оборудования. Технология изготовления деталей и узлов технологического оборудования /Тема/						

	Система технического обслуживания и ремонта оборудования. Виды ремонтов, объемы ремонтов. Технология изготовления деталей и узлов технологического оборудования. Типовое технологическое оборудование для химических и нефтеперерабатывающих производств. /Ср/	3	40	ОПК-5 ПК -1 ПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э4	0	Защита отчета
	Раздел 3. Заключение						
3.1	Пути повышения эффективности работы технологического оборудования /Тема/						
	Перспективы модернизации и реконструкции технологического оборудования. Рекомендации по повышению эффективности работы технологического оборудования. Заключение по научно-исследовательской работе. Технико-экономическое обоснование реконструкции, модернизации оборудования. /Ср/	3	40	ОПК-5 ПК -1 ПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета
	/ЗачётСОц/	3	4	ОПК-5 ПК -1 ПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Защита отчета

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы по итогам освоения практики.

1. План развития предприятия.
2. Ассортимент выпускаемой продукции, технологическая схема производства и физико-химическая сущность происходящего процесса, расходы сырья, топлива, энергии, воды и т.д.
3. Конструкции аппаратов и машин и их главных узлов (особое внимание следует обратить на реконструируемые или модернизируемые конструкции).
4. Правила эксплуатации действующего оборудования, инструкции по эксплуатации.

5. Насосно-компрессорное оборудование, регулирующие устройства и контроль производственных процессов.
6. Анализ работы оборудования цеха (установки), недостатки конструкций машин и аппаратов, мероприятия по их устранению, причины износа, поломки методы ремонта отдельных деталей и узлов машин (аппаратов).
7. Сварка. Виды сварки, применяемые на производстве.
8. Планируемая и фактическая продолжительность эксплуатации оборудования, контроль за состоянием аппарата (машины) и его узлов в процессе эксплуатации, общее техническое состояние и комплектность оборудования на сегодняшний день.
9. Управление технологическим процессом, использование компьютерной техники на предприятии.
10. Работа конструкторского бюро (отдела, группы) при заводе.
11. Система конструкторской документации.
12. Методика расчета и конструирования основных узлов машин и аппаратов.
13. Методика расчета экономической эффективности новой техники.
14. Стандартизация и управление качеством на предприятии.
15. Организация своего рабочего места, недостатки, предложения для перспективного развития.
16. Промышленная экология, предложения по совершенствованию узлов герметизации технологического оборудования.
17. Задачи механической службы.
18. Структура организации и управления ремонтно-механических служб предприятия, положение о главном механике и отделе главного механика.
17. Организация службы планово-предупредительного ремонта (ППР).
18. Нормативные документы службы ППР, планирование ППР, методика организации периодичности проведения ремонтов и замен технических устройств.
19. Подготовка оборудования к проведению ремонтных работ, правила проведения сварочных работ при ремонте, приемка оборудования после ремонта.
20. Ремонт основных типов химического оборудования, ремонт колонных (насадочных и тарельчатых) аппаратов, печей и сушилок, ремонт насосов, центрифуг, фильтров.
21. Служба ЗИП (запасные части, инструменты, приборы), планирование ЗИП.
22. Ремонтно-механический цех, его структура, планирование работ, документация для сдачи оборудования в ремонт, прием оборудования из ремонта в эксплуатацию и испытание.

6.2. Темы письменных работ

Материалы отчета используются для выполнения курсового проекта по дисциплине "Машины и аппараты химических производств". Примерные темы курсовых работ: "Реконструкция установки для получения товарных масел", "Реконструкция ректификационной колонны для процесса отбензинивания керосиновой фракции", "Реконструкция поршневого компрессора фирмы «Шварцкопф» (ц. 19/47, Химический завод, АО «АНХК») с целью повышения эффективности работы", "Реконструкция узла абсорбции хлора в производстве дихлорэтана", "Реконструкция установки для производства битума", "Реконструкция установки для приготовления раствора полиакриламида", "Реконструкция установки дегазации отделения остатков нефтяных фракций от пластовой воды", "Реконструкция реактора гидроочистки бензина".

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Защита отчета.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Жуков Э. Л., Козарь И. И., Мурашкин С. Л., Розовский Б. Я., Дегтярев В. В., Соловейчик А. М., Мурашкин С. Л.	Технология машиностроения: учеб. пособие: в 2-х кн.	М.: Высш. шк., 2005
Л1.2	Михалёв М. Ф., Третьяков Н. П., Мильтченко А. И., Зобнин В. В., Михалев М. Ф.	Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств: Примеры и задачи: учеб. пособие	М.: ООО "Торгово-Издательский Дом "АРИС", 2010

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Малахов А. И., Жуков А. П.	Основы металловедения и теории коррозии: учебник	М.: Высш. шк., 1978
Л2.2	Гарин В. М., Жукова Н. Н., Мясников А. П., Соколова Г. Н., Гарин В. М., Соколова Г. Н.	Обращение с опасными отходами: учеб. пособие	М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007
Л2.3	Ермаков В. И., Шеин В. С.	Ремонт и монтаж химического оборудования: учеб. пособие	Л.: Химия, 1981
Л2.4	Каминский С. Л., Смирнов К. М., Жуков В. И., Краснощеков Н. А., Каминский С. Л.	Средства индивидуальной защиты: справочное издание	Л.: Химия, 1989
Л2.5	Черножуков Н. И.	Технология переработки нефти и газа: учебник для вузов	М.: Химия, 1966
Л2.6	Салькова А. Г., Подоплелов Е. В., Щербин С. А., Асламов А. А.	Аппараты нефтехимических, нефтеперерабатывающих и химических производств. Расчет на прочность: учеб.-метод. пособие	Ангарск: АГТА, 2014

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Дементьев А. И., Набока В. В.	Программа учебной практики для студентов по направлению подготовки 15.03.02 "Технологические машины и оборудование" очной формы обучения.	Ангарск: АНГТУ, 2017

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Семакина, О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств : учеб. пособие / О.К. Семакина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 154 с. - ISBN 978-5-4387-0693-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1043924		
Э2	Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: Учебник / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альфа-М, 2006. - 608 с. ISBN 5-98281-059-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/106863		

Э3	Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств : учебник / В.М. Зимняков, А.А. Курочкин, И.А. Спицын, В.А. Чугунов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 360 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/17664 . - ISBN 978-5-16-010566-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1016412
Э4	Схиртладзе, А. Г. Ремонт технологического оборудования: учебник / А. Г. Схиртладзе, В.А. Скрыбин. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2018. - 352 с. - ISBN 978-5-906923-80-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/944189
7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.3	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

8.1	Ауд. 111, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education.
8.2	Ауд. 112, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: лабораторная установка «Изучение кинетики гравитационного осаждения» – 1 шт.; лабораторная установка «Исследование режимов движения жидкости» – 1 шт.; лабораторная установка «Гидравлические испытания трубопроводов» – 1 шт.; лабораторная установка «Истечение жидкости из насадка» – 1 шт.; учебно-наглядное пособие «Очистка газов» – 1 шт.; лабораторная установка «Изучение процесса ректификации» – 1 шт.; лабораторная установка «Изучение гидродинамики тарельчатых и насадочных колонн» – 1 шт.; учебно-наглядное пособие «Экстракция» – 1 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 2 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стул преподавателя – 1 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 10 шт.; скамья студенческая двухместная – 10 шт.
8.3	Ауд. 401, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРАКТИКИ

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебная) включает в себя самостоятельную работу обучающихся и часы на контроль. За обучающимися закрепляется на предприятии руководитель (или руководитель научно-исследовательской работы) и назначается руководитель практики от университета. Обучающиеся посещают консультации руководителя практики от университета, который в зависимости от выбранной тематики назначает обучающимся индивидуальное задание. Образовательные технологии: самостоятельное чтение обучающимися инструктивной, производственной, научной и справочной литературы с последующим использованием полученных знаний в процессе выполнения задач практики, использование интернет-ресурсов с целью информационного обеспечения предметной области. По завершению практики обучающиеся защищают и сдают отчет. По результатам прохождения практики обучающимся выставляется зачет с оценкой.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор,

д.х.н., проф. И.В. Истомина
« 04 » 07 2024 г.

Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика
рабочая программа практики

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**
Учебный план **z15.03.02_ТМз-24-1,2,3,4,5.plx**
15.03.02 Технологические машины и оборудование
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **заочная**
Форма промежуточной аттестации **Зачет с оценкой**
Вид практики **Производственная**
Тип практики **Технологическая (проектно-технологическая) практика**
Способы проведения практики **выездная**
стационарная
Объём практики **6 ЗЕ**
Продолжительность в **216/ 4**
часах/неделях

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	УП	РП		
Вид занятий				
В том числе в форме практ.подготовки	18	18	18	18
Сам. работа	212	212	212	212
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

; ктн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В. 

Рецензент(ы):

ктн, 1-ый зам. ген. дир. ООО НТЦ «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А. 

Программа практики

Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

1. ЦЕЛИ ПРАКТИКИ

1.1	закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при изучении естественнонаучных и профессиональных дисциплин;
1.2	получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, накопление практического опыта ведения самостоятельной работы.

2. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

2.1	сбор материала для выполнения курсового проекта по дисциплине "Машины и аппараты химических производств";
2.2	закрепление теоретических знаний, полученных во время аудиторных занятий по дисциплинам;
2.3	приобретение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП: Б2.О.02(П)	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Механика жидкости и газа
3.1.2	Техническая термодинамика и теплотехника
3.1.3	Технологические коммуникации в химических производствах
3.1.4	Технология конструкционных материалов
3.1.5	Материаловедение
3.1.6	Машинная инженерная графика
3.1.7	Теория механизмов и машин
3.1.8	Учебная практика: Ознакомительная практика
3.1.9	Информационные технологии и программирование
3.1.10	История химического машиностроения
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Измельчение в химической промышленности
3.2.2	Технология машиностроения
3.2.3	Монтаж и ремонт технологического оборудования
3.2.4	Надежность химического оборудования
3.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.6	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.7	Производственная практика: Преддипломная практика
3.2.8	Системы управления химико-технологическими процессами
3.2.9	Экономика и управление химическим и нефтеперерабатывающим производством

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

ПК-4: Способен разрабатывать и планировать внедрение новой техники и передовой технологии

Знать:

Уровень 1	основное технологическое оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации
Уровень 2	передовой отечественный и зарубежный опыт в области химического машино- и аппаратостроения

Уровень 3	назначение, устройство нового современного технологического оборудования, принципа его работы и правил его эксплуатации
Уметь:	
Уровень 1	пользоваться технической документацией, читать чертежи, схемы и другие документы
Уровень 2	определять эффективность внедрения новой техники и технологий
Уровень 3	осуществлять опытно-конструкторские работы по разработке и внедрению новой техники и технологий
Владеть:	
Уровень 1	навыками работы с нормативно-технической документацией, читать чертежи, схемы и другие документы
Уровень 2	информацией по перспективным конструкциям новой техники и технологиям
Уровень 3	способностью осуществлять разработку и реализацию планов внедрения новой техники и технологии
ПК-2: Уметь обеспечивать надежную, бесперебойную и безаварийную работу технологического оборудования	
Знать:	
Уровень 1	нормативно-техническую документацию по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования
Уровень 2	мероприятия по повышению надежности технологического оборудования
Уровень 3	методы контроля качества ремонтных работ
Уметь:	
Уровень 1	обеспечивать выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования
Уровень 2	осуществлять контроль технического состояние оборудования
Уровень 3	контролировать полноту и качество работ по техническому обслуживанию технологического оборудования
Владеть:	
Уровень 1	навыками разрабатывать нормативно-техническую документацию по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования
Уровень 2	навыками осуществлять анализ причин отказов оборудования, вести статистику отказов, разрабатывать мероприятия повышения надежности оборудования
Уровень 3	навыками осуществлять контроль за выполнением качества монтажа, качества ремонтных работ и обслуживания технологического оборудования
ОПК-13: Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;	
Знать:	
Уровень 1	основы расчета и конструирования деталей и узлов технологических машин и оборудования
Уровень 2	стандартные методы выполнения прочностных и технологических расчетов машин и оборудования
Уровень 3	техническую документацию по расчету различного технологического оборудования, руководящие документы, ГОСТы по расчету
Уметь:	
Уровень 1	составлять техническое задание на проектирование деталей и узлов технологических машин и оборудования по стандартным методикам
Уровень 2	выбирать и применять стандартные методики по расчету деталей и узлов технологических машин и оборудования
Уровень 3	выполнять проектные и проверочные расчеты деталей и узлов технологических машин и оборудования
Владеть:	

Уровень 1	навыками составлять техническое задание на проектирование деталей и узлов технологических машин и оборудования по стандартным методикам
Уровень 2	навыками работы с руководящими документами, ГОСТами по расчету деталей и узлов технологических машин и оборудования
Уровень 3	навыками выполнения проектного и проверочного расчетов деталей и узлов технологических машин и оборудования по стандартным методикам
ОПК-12: Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации;	
Знать:	
Уровень 1	основные мероприятия, обеспечивающие надежность элементов машин на стадиях проектирования, изготовления, эксплуатации
Уровень 2	критерии работоспособности технологических машин и оборудования
Уровень 3	методы назначения коэффициентов запаса прочности, при проведении прочностных расчетов; факторы, влияющие на величину коэффициентов запаса прочности
Уметь:	
Уровень 1	ориентироваться в основных положениях и определениях теории надежности
Уровень 2	выполнять проверочные, проектные расчеты, расчеты на допускаемую нагрузку
Уровень 3	выявлять концентраторы напряжений и учитывать их влияние на величину фактического коэффициента запаса прочности
Владеть:	
Уровень 1	теоретическими основами надежности технологического оборудования
Уровень 2	методами расчетов типовых элементов механических приводов на статическую прочность и на сопротивление усталости
Уровень 3	навыками определять концентраторы напряжений в конструкциях подъемно-транспортных машин
ОПК-11: Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;	
Знать:	
Уровень 1	области основных метрологических измерений, применяемых в машиностроении
Уровень 2	основы, объекты и типы стандартизации и сертификации
Уровень 3	методы контроля качества технологических машин и оборудования, причины нарушений их работоспособности и мероприятия по предупреждению
Уметь:	
Уровень 1	применять на практике методы контроля качества технологических машин и оборудования
Уровень 2	проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
Уровень 3	осуществлять порядок проведения сертификации, обеспечивая качество продукции
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения методов контроля качества технологических машин и оборудования
Уровень 2	проведения анализа причин нарушений работоспособности технологических машин и оборудования
Уровень 3	навыками разработки мероприятий по предупреждению нарушения работоспособности технологических машин и оборудования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	конструкции аппаратов и машин, расположенных по месту прохождения практики;
4.1.2	виды и объемы проводимых ремонтных работ по месту прохождения практики;

4.1.3	перспективное технологическое оборудование, применяемое на промышленных предприятиях.
4.2	Уметь:
4.2.1	работать с технической документацией (конструкторской и технологической) и научной литературой;
4.2.2	выполнять простейшие операции на технологическом оборудовании предприятия;
4.2.3	применять методы проектно-конструкторской работы.
4.3	Владеть:
4.3.1	основными навыками работы с технологическим оборудованием;
4.3.2	навыками проектирования технологического оборудования;
4.3.3	навыками работы с технической и научной литературой;
4.3.4	опытом оформления технической документации.

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение						
1.1	Общие сведения о состоянии отрасли промышленности /Тема/						
	Общие сведения о состоянии и перспективах развития отрасли промышленности, связанной с темой выпускной квалификационной работы, степень новизны и совершенства оборудования, технологии производства. Роль ученых в развитии описываемого производства, целесообразность проектирования или реконструкции оборудования. /Ср/	4	40	ОПК-11 ОПК-12 ОПК-13 ПК-2 ПК-4	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета
	Раздел 2. Основная часть						
2.1	Описание технологического процесса /Тема/						

	Описание технологической схемы процесса, краткая характеристика оборудования. Нормы технологического режима. Контроль производства и управление технологическим процессом. Технологическая документация: технологический регламент, журнал смены. /Ср/	4	40	ОПК-11 ОПК-12 ОПК-13 ПК-2 ПК-4	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета
2.2	Оборудование технологического процесса /Тема/						
	Описание конструкций и принципа действия технологического оборудования. Ознакомление с технической документацией: паспорта на технологическое оборудование; результаты толщинометрии, дефектоскопии, инструкции по ремонту, обслуживанию и эксплуатации технологического оборудования. Конструкционный материал. /Ср/	4	40	ОПК-11 ОПК-12 ОПК-13 ПК-2 ПК-4	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета
2.3	Ремонт технологического оборудования. Технология изготовления деталей и узлов технологического оборудования /Тема/						
	Система технического обслуживания и ремонта оборудования. Виды ремонтов, объемы ремонтов. Технология изготовления деталей и узлов технологического. оборудования /Ср/	4	40	ОПК-11 ОПК-12 ОПК-13 ПК-2 ПК-4	Л1.1Л2.4 Э4	0	Защита отчета
	Раздел 3. Заключение						

3.1	Пути повышения эффективности работы технологического оборудования /Тема/						
	Перспективы модернизации и реконструкции технологического оборудования. Рекомендации по повышению эффективности работы технологического оборудования. /Ср/	4	22	ОПК-11 ОПК-12 ОПК-13 ПК-2 ПК-4	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета
	Оформление отчета по практике /Ср/	4	30	ОПК-11 ОПК-12 ОПК-13 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Защита отчета
	/ЗачётСОц/	4	4	ОПК-11 ОПК-12 ОПК-13 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Защита отчета

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. План развития предприятия;
2. Ассортимент выпускаемой продукции, технологическая схема производства и физико-химическая сущность происходящего процесса, расходы сырья, топлива, энергии, воды и т.д.;
3. Конструкции аппаратов и машин и их главных узлов (особое внимание следует обратить на реконструируемые или модернизируемые конструкции);
4. Правила эксплуатации действующего оборудования, инструкции по эксплуатации;
5. Насосно-компрессорное оборудование, регулирующие устройства и контроль производственных процессов;
6. Анализ работы оборудования цеха (установки), недостатки конструкций машин и аппаратов, мероприятия по их устранению, причины износа, поломки методы ремонта отдельных деталей и узлов машин (аппаратов);
7. Коррозия и методы борьбы с ней, физико-механические свойства конструкционных материалов и антикоррозионных покрытий, набивочные материалы;
8. Планируемая и фактическая продолжительность эксплуатации оборудования, контроль за состоянием аппарата (машины) и его узлов в процессе эксплуатации, общее техническое состояние и комплектность оборудования на сегодняшний день;
9. Управление технологическим процессом, использование компьютерной техники на предприятии;
10. Работа конструкторского бюро (отдела, группы) при заводе;
11. Система конструкторской документации;
12. Методика расчета и конструирования основных узлов машин и аппаратов;
13. Методика расчета экономической эффективности новой техники;
14. Стандартизация и управление качеством на предприятии;
15. Организация своего рабочего места, недостатки, предложения для перспективного развития;
16. Промышленная экология, предложения по совершенствованию узлов герметизации технологического оборудования;

17. Задачи механической службы;
18. Структура организации и управления ремонтно-механических служб предприятия, положение о главном механике и отделе главного механика;
17. Организация службы планово-предупредительного ремонта (ППР);
18. Нормативные документы службы ППР, планирование ППР, методика организации периодичности проведения ремонтов и замен технических устройств;
19. Подготовка оборудования к проведению ремонтных работ, правила проведения сварочных работ при ремонте, приемка оборудования после ремонта;
20. Ремонт основных типов химического оборудования, ремонт колонных (насадочных и тарельчатых) аппаратов, печей и сушилок, ремонт насосов, центрифуг, фильтров;
21. Служба ЗИП (запасные части, инструменты, приборы), планирование ЗИП;
22. Ремонтно-механический цех, его структура, планирование работ, документация для сдачи оборудования в ремонт, прием оборудования из ремонта в эксплуатацию и испытание.

6.2. Темы письменных работ

Материалы отчета используются для написания курсового проекта по дисциплине "Машины и аппараты химических производств" и выпускной квалификационной работы. Примерные темы выпускных квалификационных работ: "Реконструкция установки для получения товарных масел", "Реконструкция ректификационной колонны для процесса отбензинивания керосиновой фракции", "Реконструкция поршневого компрессора фирмы «Шварцкопф» (ц. 19/47, Химический завод, АО «АНХК») с целью повышения эффективности работы", "Реконструкция узла абсорбции хлора в производстве дихлорэтана", "Реконструкция установки для производства битума", "Реконструкция установки для приготовления раствора полиакриламида", "Реконструкция установки дегазации отделения остатков нефтяных фракций от пластовой воды", "Реконструкция реактора гидроочистки бензина".

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Защита отчета.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Жуков Э. Л., Козарь И. И., Мурашкин С. Л., Розовский Б. Я., Дегтярев В. В., Соловейчик А. М., Мурашкин С. Л.	Технология машиностроения: учеб. пособие: в 2-х кн.	М.: Высш. шк., 2005
Л1.2	Михалёв М. Ф., Третьяков Н. П., Мильченко А. И., Зобнин В. В., Михалев М. Ф.	Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств: Примеры и задачи: учеб. пособие	М.: ООО "Торгово-Издательский Дом "АРИС", 2010

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Поникаров И. И., Перелыгин О. А., Доронин В. Н., Гайнуллин М. Г.	Машины и аппараты химических производств: учебник	М.: Машиностроение, 1989

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	Поникаров И. И., Поникаров С. И., Рачковский С. В.	Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учеб. пособие	М.: Альфа-М, 2008
Л2.3	Щербин С. А., Семенов И. А., Щербина Н. А.	Машины для нагнетания жидкостей и газов: учеб. пособие	Ангартск: АГТА, 2009
Л2.4	Ермаков В. И., Шейн В. С.	Ремонт и монтаж химического оборудования: учеб. пособие	Л.: Химия, 1981
Л2.5	Салькова А. Г., Подоплелов Е. В., Щербин С. А., Асламов А. А.	Аппараты нефтехимических, нефтеперерабатывающих и химических производств. Расчет на прочность: учеб.-метод. пособие	Ангартск: АГТА, 2014

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Семакина, О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств : учеб. пособие / О.К. Семакина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 154 с. - ISBN 978-5-4387-0693-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1043924
Э2	Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: Учебник / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альфа-М, 2006. - 608 с. ISBN 5-98281-059-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/106863
Э3	Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств : учебник / В.М. Зимняков, А.А. Курочкин, И.А. Спицын, В.А. Чугунов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 360 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/17664 . - ISBN 978-5-16-010566-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1016412
Э4	Схиртладзе, А. Г. Ремонт технологического оборудования: учебник / А. Г. Схиртладзе, В.А. Скрыбин. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2018. - 352 с. - ISBN 978-5-906923-80-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/944189

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.1.3	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	Ansys Discovery Live Student [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	ANSYS Academic Teaching CFD [Договор № 643-2013-ОИ от 09.07.2013]

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	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.4	ИРБИС
7.3.2.5	Единое окно доступа к информационным ресурсам

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	Ауд. 111, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт.
8.2	Ауд. 112, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: лабораторная установка «Изучение кинетики гравитационного осаждения» – 1 шт.; лабораторная установка «Исследование режимов движения жидкости» – 1 шт.; лабораторная установка «Гидравлические испытания трубопроводов» – 1 шт.; лабораторная установка «Истечение жидкости из насадка» – 1 шт.; учебно-наглядное пособие «Очистка газов» – 1 шт.; лабораторная установка «Изучение процесса ректификации» – 1 шт.; лабораторная установка «Изучение гидродинамики тарельчатых и насадочных колонн» – 1 шт.; учебно-наглядное пособие «Экстракция» – 1 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 2 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стул преподавателя – 1 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 10 шт.; скамья студенческая двухместная – 10 шт.
8.3	Ауд. 401, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРАКТИКИ

Практика включает в себя самостоятельную работу обучающихся и часы на контроль. За обучающимися закрепляется на предприятии руководитель и назначается руководитель практики от университета. Обучающиеся посещают консультации руководителя практики от университета, который в зависимости от выбранной тематики назначает обучающимся индивидуальное задание. Образовательные технологии: самостоятельное чтение обучающимися инструктивной, производственной, научной и справочной литературы с последующим использованием полученных знаний в процессе выполнения задач практики, использование интернет-ресурсов с целью информационного обеспечения предметной области. По завершению практики обучающиеся защищают и сдают отчет. По результатам прохождения практики обучающимся выставляется зачет с оценкой.

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф. И.И. Истомина

« 04 » 07 2024 г.

Производственная практика: Преддипломная практика
рабочая программа практики

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**
Учебный план z15.03.02_ТМз-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **заочная**
Форма промежуточной аттестации Зачет с оценкой
Вид практики Производственная
Тип практики Преддипломная практика
Способы проведения выездная
практики стационарная
Объем практики 9 ЗЕ
Продолжительность в 324/ 6
часах/неделях

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Вид занятий				
В том числе в форме практ. подготовки	18	18	18	18
Сам. работа	320	320	320	320
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	324	324	324	324

Программу составил(и):

ктн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В.



Рецензент(ы):

ктн, 1-ый зам. ген. дир. ООО НТЦ «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А.



Программа практики

Производственная практика: Преддипломная практика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

1. ЦЕЛИ ПРАКТИКИ

1.1	Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной. Преддипломная практика является составной частью образовательной программы, обеспечивающей закрепление обучающимися получаемых теоретических знаний, а также получение практических умений и навыков непосредственно на химических и нефтехимических предприятиях. В процессе прохождения преддипломной практики обучающиеся собирают материал для выполнения выпускной квалификационной работы.

2. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

2.1	сбор практического материала для подготовки выпускной квалификационной работы;
2.2	закрепление теоретических знаний, полученных во время аудиторных занятий по дисциплинам;
2.3	приобретение и развитие профессиональных умений и навыков;
2.4	изучение конструкций оборудования по теме работы и технологических основ его проектирования;
2.5	анализ организации труда в цехе и на предприятии в целом, обеспечивающую рациональную расстановку персонала и полную загрузку проектируемого оборудования;
2.6	ознакомление с функциональной структурой и информационным обеспечением, основными принципами работы автоматизированных систем управления;
2.7	определение мероприятий по обеспечению безопасности жизнедеятельности и охране окружающей среды;
2.8	технико-экономическое обоснование создания нового (модернизации или реконструкции действующего) объекта проектирования.

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП:	Б2.О.03(Пд)
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Машины и аппараты химических производств
3.1.2	Технология машиностроения
3.1.3	Компьютерное проектирование оборудования отрасли
3.1.4	Безопасность жизнедеятельности
3.1.5	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.6	Подъемно-транспортные механизмы
3.1.7	Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии
3.1.8	Механика жидкости и газа
3.1.9	Техническая термодинамика и теплотехника
3.1.10	Технологические коммуникации в химических производствах
3.1.11	Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли
3.1.12	Общая химическая технология
3.1.13	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика
3.1.14	Метрология, стандартизация и сертификация
3.1.15	Системы искусственного интеллекта
3.1.16	Технология конструкционных материалов
3.1.17	Материаловедение
3.1.18	Машинная инженерная графика
3.1.19	Сопротивление материалов

3.1.20	Теория механизмов и машин
3.1.21	Учебная практика: Ознакомительная практика
3.1.22	Информационные технологии и программирование
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Практика ориентирована на получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности необходимых при подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена, а также при защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

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

ПК-8: Способен контролировать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности и управлять ими

Знать:	
Уровень 1	параметры и режимы технологических процессов изготовления машиностроительных изделий
Уровень 2	виды и причины брака при изготовлении машиностроительных изделий
Уровень 3	технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления машиностроительных изделий
Уметь:	
Уровень 1	выявлять причины брака при изготовлении машиностроительных изделий
Уровень 2	выявлять технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления машиностроительных изделий
Уровень 3	оформлять документацию на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий
Владеть:	
Уровень 1	способностью выявлять причины брака при изготовлении машиностроительных изделий
Уровень 2	основными принципами работы в CAD-системах
Уровень 3	способностью контролировать технологический процесс изготовления машиностроительных изделий

ПК-7: Способен разрабатывать с использованием CAD- систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий

Знать:	
Уровень 1	технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям
Уровень 2	основные методы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям; основные технологические свойства конструкционных материалов машиностроительных изделий
Уровень 3	типовые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий
Уметь:	
Уровень 1	выбирать схемы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям
Уровень 2	использовать CAD-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий, влияющих на выбор метода получения исходной заготовки
Уровень 3	выбирать вид, метод получения и основные требования к конструкции исходной заготовки для машиностроительных изделий
Владеть:	
Уровень 1	способностью определения типа производства машиностроительных изделий

Уровень 2	способностью выбирать схемы базирования и закрепления заготовок и деталей машиностроительных изделий
Уровень 3	способностью разрабатывать с использованием CAD- систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий
ПК-6: Способен обеспечивать технологичность конструкций машиностроительных изделий	
Знать:	
Уровень 1	основные принципы работы в современных CAD-системах
Уровень 2	нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности
Уровень 3	основные показатели количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий
Уметь:	
Уровень 1	использовать CAD-системы для выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий
Уровень 2	разрабатывать с применением CAD-систем предложения по повышению технологичности конструкции машиностроительных изделий
Уровень 3	рассчитывать основные показатели количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий
Владеть:	
Уровень 1	способностью анализировать с применением CAD-систем технологичность конструкции машиностроительных изделий
Уровень 2	способностью качественной и количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий
Уровень 3	способностью разработки с применением CAD-систем предложений по повышению технологичности машиностроительных изделий
ПК-5: Проведение опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	
Знать:	
Уровень 1	отечественный и международный опыт в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 2	методы разработки технической документации
Уровень 3	методы и средства планирования и организации опытно-конструкторских разработок
Уметь:	
Уровень 1	применять методы анализа научно-технической информации
Уровень 2	методы разработки технической документации
Уровень 3	оформлять результаты опытно-конструкторских работ
Владеть:	
Уровень 1	способностью проведения маркетинговых исследований научно-технической информации
Уровень 2	способностью сбора, обработки, анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 3	способностью проведения опытно-конструкторских разработок в области химического машино- и аппаратостроения
ОПК-11: Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;	
Знать:	
Уровень 1	области основных метрологических измерений, применяемых в машиностроении
Уровень 2	основы, объекты и типы стандартизации и сертификации
Уровень 3	методы контроля качества технологических машин и оборудования, причины нарушений их работоспособности и мероприятия по предупреждению

Уметь:	
Уровень 1	применять на практике методы контроля качества технологических машин и оборудования
Уровень 2	проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
Уровень 3	осуществлять порядок проведения сертификации, обеспечивая качество продукции
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения методов контроля качества технологических машин и оборудования
Уровень 2	проведения анализа причин нарушений работоспособности технологических машин и оборудования
Уровень 3	навыками разработки мероприятий по предупреждению нарушения работоспособности технологических машин и оборудования
ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;	
Знать:	
Уровень 1	назначение основного технологического оборудования, применяемого в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 2	конструкции, преимущества и недостатки основного технологического оборудования, применяемого в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 3	перспективные и современные конструкции технологического оборудования, применяемого в области химического машино- и аппаратостроения
Уметь:	
Уровень 1	анализировать технологические процессы и режимы работы технологического оборудования
Уровень 2	выбирать конструкции машин и аппаратов для определенного технологического процесса
Уровень 3	ориентироваться в современных конструкциях технологического оборудования, применяемого в области химического машино- и аппаратостроения
Владеть:	
Уровень 1	навыками анализировать технологические процессы и режимы работы технологического оборудования, применяемого в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 2	навыками подбора конструкций машин и аппаратов для определенного технологического процесса
Уровень 3	навыками оптимизации режимов работы технологического оборудования, применяемого в области химического машино- и аппаратостроения
ОПК-8: Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении;	
Знать:	
Уровень 1	методологические основы систем планирования на предприятии
Уровень 2	перечень основных затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении
Уровень 3	методы и способы оценки затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении
Уметь:	
Уровень 1	планировать и рассчитывать издержки производства
Уровень 2	использовать методы анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении
Уровень 3	проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении

Владеть:	
Уровень 1	навыками применения основных методов производственно-экономического планирования деятельности предприятия
Уровень 2	методами анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении
Уровень 3	навыками проведения анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	структуру предприятия, функции его подразделений, их взаимосвязь и подчиненность, виды и назначение выпускаемой предприятием продукции;
4.1.2	виды сырья;
4.1.3	используемое технологическое оборудование, инструмент и оснастку;
4.1.4	формы, методы и средства контроля;
4.1.5	методы и средства автоматизации;
4.1.6	методы и средства выполнения и оформления проектно-конструкторской документации;
4.1.7	методы транспортирования изделий в процессе их изготовления;
4.1.8	используемые транспортные и грузоподъемные средства;
4.1.9	способы удаления отходов производства;
4.1.10	организацию обеспечения жизнедеятельности на производстве.
4.2	Уметь:
4.2.1	работать с технической документацией (конструкторской и технологической);
4.2.2	выполнять простейшие операции на технологическом оборудовании предприятия;
4.2.3	применять методы проектно-конструкторской работы;
4.2.4	применять компьютерные методы сбора, хранения и обработки информации;
4.2.5	использовать приемы, методы и способы обработки информации технологического и научного характера.
4.3	Владеть:
4.3.1	навыками работы с технической документацией (паспорта на оборудование, чертежи, технологический регламент и т.д.);
4.3.2	навыками решения конкретных технико-экономических задач в области конструкторско-технологического обеспечения химических производств;
4.3.3	навыками применения стандартных программных средств в области конструкторско-технологического обеспечения химических производств;
4.3.4	навыками выбора оборудования, инструментов, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции.

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение						
1.1	Общие сведения о предлагаемой реконструкции технологического оборудования по теме выпускной квалификационной работы. /Тема/						

	Общие сведения по предлагаемому усовершенствованию технологического оборудования по теме выпускной квалификационной работы. Целесообразность предлагаемой реконструкции или разработки нового оборудования для технологического процесса по теме выпускной квалификационной работы. Состояние и перспективы развития отрасли промышленности, связанной с темой выпускной квалификационной работы, степень новизны и совершенства оборудования, технологии производства. Роль ученых в развитии описываемого производства. Сбор материала для ВКР, подготовка и написание отчета по преддипломной практике. /Ср/	5	120	ОПК-8 ОПК-9 ОПК-11 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета
	Раздел 2. Основная часть						
2.1	Описание технологического процесса и оборудования по теме выпускной квалификационной работы. /Тема/						

	Приводится описание технологической схемы процесса, краткая характеристика оборудования; нормы технологического режима; контроль производства и управление технологическим процессом; система технического обслуживания и ремонта оборудования; безопасная эксплуатация производства; охрана окружающей среды; предложения по совершенствованию технологического процесса, модернизации оборудования или реконструкции производства. Сбор материала для ВКР, подготовка и написание отчета по преддипломной практике. /Ср/	5	120	ОПК-8 ОПК-9 ОПК-11 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета
	Раздел 3. Заключение						
3.1	Пути повышения эффективности работы технологического оборудования /Тема/						
	Конкретные результаты проделанной работы, основные достоинства предлагаемого варианта реконструкции или модернизации технологического оборудования. Техничко-экономическое обоснование принятых технических решений связанных с реконструкции технологического оборудования. Сбор материала для ВКР, подготовка и написание отчета по преддипломной практике. /Ср/	5	80	ОПК-8 ОПК-9 ОПК-11 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета

	/ЗачётСОц/	5	4	ОПК-8 ОПК-9 ОПК-11 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Защита отчета

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Общие сведения о состоянии и перспективах развития отрасли промышленности, связанной с темой отчета по практике;
2. Степень новизны и совершенства оборудования, технологии производства;
3. Роль ученых в развитии описываемого производства;
4. Целесообразность проектирования или реконструкции оборудования;
5. Описание технологической схемы (участка) на котором расположено технологическое оборудование по теме выпускной квалификационной работы;
6. Насосно-компрессорного оборудования технологического процесса;
7. Пути повышения эффективности технологического оборудования процесса;
8. Остаточный ресурс технологического оборудования по теме выпускной квалификационной работы;
9. Методы технической диагностика технологического оборудования по теме выпускной квалификационной работы;
10. Обоснование предлагаемых технических решений по теме выпускной квалификационной работы;
11. Назначение чертежа общего вида реконструируемого аппарата или машины – дать полное представление о конструкции машины (аппарата), ее размерах, взаимной связи сборочных единиц, о местах присоединения к фундаменту или к другой конструкции, о форме и габаритах изделия в целом;
12. Принцип действия реконструируемого аппарата или машины;
13. Характеристика рабочей среды в аппарате или машине, ее состав;
14. Рабочие условия процесса в разрабатываемом аппарате или машине (давление, температура, скорость движения среды, наличие абразивных компонентов);
15. Конструктивные особенности разрабатываемого аппарата (машины) и их возможное влияние на развитие коррозионных процессов;
16. Конструкционный материал для изготовления деталей и узлов технологического оборудования по теме выпускной квалификационной работы;
17. Периодичность и виды ремонтов технологического оборудования по теме выпускной квалификационной работы;
18. Условия сдачи аппарата (машины) в эксплуатацию и инструкция по испытанию и пуску;
19. Монтаж (демонтаж) сборочных единиц проектируемого или реконструируемого технологического оборудования по теме выпускной квалификационной работы;
20. Отечественные и зарубежные конструкции оборудования для выполнения процесса по теме выпускной квалификационной работы;
21. Структура ремонтной службы на предприятии (в цехе);
22. Техничко-экономическое обоснование проектируемого или реконструируемого технологического оборудования по теме выпускной квалификационной работы;
23. Индивидуальные вопросы по собранной технической документации и технико-экономическому обоснованию принятых технических решений;
24. Важнейшие технико-экономические показатели и основные выводы о новизне и практическом значении отчета по практике.

6.2. Темы письменных работ

Материалы отчета используются для написания выпускной квалификационной работы. Примерные темы выпускных квалификационных работ: "Реконструкция установки для получения товарных масел", "Реконструкция ректификационной колонны для процесса отбензинивания керосиновой

фракции", "Реконструкция поршневого компрессора фирмы «Шварцкопф» (ц. 19/47, Химический завод, АО «АНХК») с целью повышения эффективности работы", "Реконструкция узла абсорбции хлора в производстве дихлорэтана", "Реконструкция установки для производства битума", "Реконструкция установки для приготовления раствора полиакриламида", "Реконструкция установки дегазации отделения остатков нефтяных фракций от пластовой воды", "Реконструкция реактора гидроочистки бензина".

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Защита отчета.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Жуков Э. Л., Козарь И. И., Мурашкин С. Л., Розовский Б. Я., Дегтярев В. В., Соловейчик А. М., Мурашкин С. Л.	Технология машиностроения: учеб. пособие: в 2-х кн.	М.: Высш. шк., 2005
Л1.2	Михалёв М. Ф., Третьяков Н. П., Мильченко А. И., Зобнин В. В., Михалев М. Ф.	Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств: Примеры и задачи: учеб. пособие	М.: ООО "Торгово-Издательский Дом "АРИС", 2010

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Поникаров И. И., Перелыгин О. А., Доронин В. Н., Гайнуллин М. Г.	Машины и аппараты химических производств: учебник	М.: Машиностроение, 1989
Л2.2	Поникаров И. И., Поникаров С. И., Рачковский С. В.	Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учеб. пособие	М.: Альфа-М, 2008
Л2.3	Щербин С. А., Семенов И. А., Щербина Н. А.	Машины для нагнетания жидкостей и газов: учеб. пособие	Ангартск: АГТА, 2009
Л2.4	Ермаков В. И., Шеин В. С.	Ремонт и монтаж химического оборудования: учеб. пособие	Л.: Химия, 1981
Л2.5	Салькова А. Г., Подоплелов Е. В., Щербин С. А., Асламов А. А.	Аппараты нефтехимических, нефтеперерабатывающих и химических производств. Расчет на прочность: учеб.-метод. пособие	Ангартск: АГТА, 2014

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Семакина, О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств : учеб. пособие / О.К. Семакина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 154 с. - ISBN 978-5-4387-0693-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1043924		

Э2	Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: Учебник / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альфа-М, 2006. - 608 с. ISBN 5-98281-059-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/106863
Э3	Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств : учебник / В.М. Зимняков, А.А. Курочкин, И.А. Спицын, В.А. Чугунов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 360 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/17664 . - ISBN 978-5-16-010566-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1016412
Э4	Схиртладзе, А. Г. Ремонт технологического оборудования: учебник / А. Г. Схиртладзе, В.А. Скрыбин. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2018. - 352 с. - ISBN 978-5-906923-80-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/944189
7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.1.3	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.4	Scilab v.6.1.0 [Стандартная общественная лицензия GPL]
7.3.1.5	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.6	Ansys Discovery Live Student [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	ANSYS Academic Teaching CFD [Договор № 643-2013-ОИ от 09.07.2013]
7.3.1.8	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.9	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.10	Mathcad Education - University Edition [Договор № П-081/2020 от 08.12.2020]
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	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.4	ИРБИС
7.3.2.5	Единое окно доступа к информационным ресурсам
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	Ауд. 111, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт.

8.2	Ауд. 112, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: лабораторная установка “Изучение кинетики гравитационного осаждения” – 1 шт.; лабораторная установка “Исследование режимов движения жидкости” – 1 шт.; лабораторная установка “Гидравлические испытания трубопроводов” – 1 шт.; лабораторная установка “Истечение жидкости из насадка” – 1 шт.; учебно-наглядное пособие “Очистка газов” – 1 шт.; лабораторная установка “Изучение процесса ректификации” – 1 шт.; лабораторная установка “Изучение гидродинамики тарельчатых и насадочных колонн” – 1 шт.; учебно-наглядное пособие “Экстракция” – 1 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 2 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стул преподавателя – 1 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 10 шт.; скамья студенческая двухместная – 10 шт.
8.3	Ауд. 401, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРАКТИКИ

Практика включает в себя самостоятельную работу обучающихся и часы на контроль. За обучающимися закрепляется на предприятии руководитель и назначается руководитель практики от университета. Обучающиеся посещают консультации руководителя практики от университета, который в зависимости от выбранной тематики назначает обучающимся индивидуальное задание. Образовательные технологии: самостоятельное чтение обучающимися инструктивной, производственной, научной и справочной литературы с последующим использованием полученных знаний в процессе выполнения задач практики, использование интернет-ресурсов с целью информационного обеспечения предметной области. По завершению практики обучающиеся защищают и сдают отчет. По результатам прохождения практики обучающимся выставляется зачет с оценкой.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф.

И.В. Истомина

« 04 » 07 2024 г.

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02_TMз-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая **2 ЗЕТ**

Часов по учебному 72

в том числе:

аудиторные занятия 9

самостоятельная работ 36

Виды контроля на курсах:
экзамены 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	9	9	9	9
Итого ауд.	9	9	9	9
Контактная работа	9	9	9	9
Сам. работа	36	36	36	36
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

к.тн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В. 

Рецензент(ы):

к.тн, 1-ый зам. ген. дир. ООО НТЦ «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А.; 

Рабочая программа дисциплины

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование и демонстрация обучающимися знаний и умений, приобретаемых ими в результате освоения теоретических и практических дисциплин, выработка практических навыков, способствующих комплексному формированию общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, расширение кругозора и научной эрудиции, в том числе в смежных областях знаний, выработка устойчивых навыков самостоятельной исследовательской и проектно-конструкторской работы, подготовка к будущей профессиональной деятельности.

2. ЗАДАЧИ

2.1	приобретение и совершенствование умений и навыков самостоятельной научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности;
2.2	накопление опыта научной деятельности, а также овладение умениями изложения полученных научных результатов в виде отчетов, публикаций, докладов;
2.3	формирование навыков участия в научно-исследовательских проектах;
2.4	формирование навыков участия в проектно-конструкторских работах.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б3.О.01	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Экономика и управление химическим и нефтеперерабатывающим производством
3.1.2	Машины и аппараты химических производств
3.1.3	Технология машиностроения
3.1.4	Измельчение в химической промышленности
3.1.5	Компьютерное проектирование оборудования отрасли
3.1.6	Экология
3.1.7	Безопасность жизнедеятельности
3.1.8	Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли
3.1.9	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.10	Управление персоналом
3.1.11	Экономика
3.1.12	Общая химическая технология
3.1.13	Подъемно-транспортные механизмы
3.1.14	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика
3.1.15	Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии
3.1.16	Элективные курсы по физической культуре и спорту
3.1.17	Введение в информационные технологии
3.1.18	Метрология, стандартизация и сертификация
3.1.19	Механика жидкости и газа
3.1.20	Системы искусственного интеллекта
3.1.21	Техническая термодинамика и теплотехника
3.1.22	Технологические коммуникации в химических производствах
3.1.23	Технология конструкционных материалов
3.1.24	Культурология
3.1.25	Материаловедение
3.1.26	Машинная инженерная графика
3.1.27	Сопротивление материалов

3.1.28	Теория механизмов и машин
3.1.29	Учебная практика: Ознакомительная практика
3.1.30	Иностранный язык
3.1.31	Русский язык
3.1.32	Информационные технологии и программирование
3.1.33	История (история России, всеобщая история)
3.1.34	Физическая культура и спорт
3.1.35	История химического машиностроения
3.1.36	Правоведение
3.1.37	Психология
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

ПК-8: Способен контролировать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности и управлять ими

Знать:	
Уровень 1	параметры и режимы технологических процессов изготовления машиностроительных изделий
Уровень 2	виды и причины брака при изготовлении машиностроительных изделий
Уровень 3	технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления машиностроительных изделий
Уметь:	
Уровень 1	выявлять причины брака при изготовлении машиностроительных изделий
Уровень 2	выявлять технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления машиностроительных изделий
Уровень 3	оформлять документацию на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий
Владеть:	
Уровень 1	способностью выявлять причины брака при изготовлении машиностроительных изделий
Уровень 2	основными принципами работы в CAD-системах
Уровень 3	способностью контролировать технологический процесс изготовления машиностроительных изделий

ПК-7: Способен разрабатывать с использованием CAD- систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий

Знать:	
Уровень 1	технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям
Уровень 2	основные методы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям; основные технологические свойства конструкционных материалов машиностроительных изделий
Уровень 3	типовые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий
Уметь:	
Уровень 1	выбирать схемы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям
Уровень 2	использовать CAD-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий, влияющих на выбор метода получения исходной

	заготовки
Уровень 3	выбирать вид, метод получения и основные требования к конструкции исходной заготовки для машиностроительных изделий
Владеть:	
Уровень 1	способностью определения типа производства машиностроительных изделий
Уровень 2	способностью выбирать схемы базирования и закрепления заготовок и деталей машиностроительных изделий
Уровень 3	способностью разрабатывать с использованием CAD- систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий
ПК-6: Способен обеспечивать технологичность конструкций машиностроительных изделий	
Знать:	
Уровень 1	основные принципы работы в современных CAD-системах
Уровень 2	нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности
Уровень 3	основные показатели количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий
Уметь:	
Уровень 1	использовать CAD-системы для выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий
Уровень 2	разрабатывать с применением CAD-систем предложения по повышению технологичности конструкции машиностроительных изделий
Уровень 3	рассчитывать основные показатели количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий
Владеть:	
Уровень 1	способностью анализировать с применением CAD-систем технологичность конструкции машиностроительных изделий
Уровень 2	способностью качественной и количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий
Уровень 3	способностью разработки с применением CAD-систем предложений по повышению технологичности машиностроительных изделий
ПК-5: Проведение опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	
Знать:	
Уровень 1	отечественный и международный опыт в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 2	методы разработки технической документации
Уровень 3	методы и средства планирования и организации опытно-конструкторских разработок
Уметь:	
Уровень 1	применять методы анализа научно-технической информации
Уровень 2	методы разработки технической документации
Уровень 3	оформлять результаты опытно-конструкторских работ
Владеть:	
Уровень 1	способностью проведения маркетинговых исследований научно-технической информации
Уровень 2	способностью сбора, обработки, анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 3	способностью проведения опытно-конструкторских разработок в области химического машино- и аппаратостроения
ПК-4: Способен разрабатывать и планировать внедрение новой техники и передовой технологии	
Знать:	
Уровень 1	основное технологическое оборудование процессов, принципы его работы и правила

	технической эксплуатации
Уровень 2	передовой отечественный и зарубежный опыт в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 3	назначение, устройство нового современного технологического оборудования, принципа его работы и правил его эксплуатации
Уметь:	
Уровень 1	пользоваться технической документацией, читать чертежи, схемы и другие документы
Уровень 2	определять эффективность внедрения новой техники и технологий
Уровень 3	осуществлять опытно-конструкторские работы по разработке и внедрению новой техники и технологий
Владеть:	
Уровень 1	навыками работы с нормативно-технической документацией, читать чертежи, схемы и другие документы
Уровень 2	информацией по перспективным конструкциям новой техники и технологиям
Уровень 3	способностью осуществлять разработку и реализацию планов внедрения новой техники и технологии
ПК-3: Уметь формировать планы проведения планово-предупредительных ремонтов установок, технического обслуживания и ремонта оборудования, программ модернизации и технического перевооружения	
Знать:	
Уровень 1	законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы организации по вопросам эксплуатации технологического оборудования
Уровень 2	нормативные, методические и другие материалы по организации ремонта технологического оборудования, зданий и сооружений
Уровень 3	передовой отечественный и зарубежный опыт по применению современного технологического оборудования, новых методов ремонта и механизации
Уметь:	
Уровень 1	планировать графики контроля технического состояния и ремонтов технологического оборудования
Уровень 2	проводить расчеты требуемого ремонтного фонда
Уровень 3	формировать планы проведения планово-предупредительных ремонтов установок, технического обслуживания и ремонта оборудования
Владеть:	
Уровень 1	навыками формирования годового графика работ по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования
Уровень 2	навыками расчета ремонтного фонда
Уровень 3	способностью внедрения современных систем мониторинга технического состояния технологического оборудования технологических установок
ПК-2: Уметь обеспечивать надежную, бесперебойную и безаварийную работу технологического оборудования	
Знать:	
Уровень 1	нормативно-техническую документацию по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования
Уровень 2	мероприятия по повышению надежности технологического оборудования
Уровень 3	методы контроля качества ремонтных работ
Уметь:	
Уровень 1	обеспечивать выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования
Уровень 2	осуществлять контроль технического состояния оборудования
Уровень 3	контролировать полноту и качество работ по техническому обслуживанию

	технологического оборудования
Владеть:	
Уровень 1	навыками разрабатывать нормативно-техническую документацию по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования
Уровень 2	навыками осуществлять анализ причин отказов оборудования, вести статистику отказов, разрабатывать мероприятия повышения надежности оборудования
Уровень 3	навыками осуществлять контроль за выполнением качества монтажа, качества ремонтных работ и обслуживания технологического оборудования
ПК-1: Уметь разрабатывать сетевые графики ремонтных работ, устанавливать взаимосвязанные работы, определять необходимые ресурсы (трудоемкость) проведения ремонтных работ	
Знать:	
Уровень 1	нормативно-методические материалы по организации проведения ремонтных работ оборудования
Уровень 2	правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования
Уровень 3	техническую документацию, оформляемую для проведения ремонтных работ
Уметь:	
Уровень 1	планировать мероприятия по проведению ремонтных работ
Уровень 2	составлять сетевые графики ремонтных работ
Уровень 3	обеспечивать работы по ремонту и модернизации технологического оборудования, осуществлять контроль качества, составлять техническую документацию для проведения ремонтных работ
Владеть:	
Уровень 1	навыками планирования мероприятий по проведению ремонтных работ
Уровень 2	навыками составления сетевых графиков проведения ремонтных работ
Уровень 3	навыками составления ведомостей дефектов и спецификаций на ремонтные работы
ОПК-14: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	
Знать:	
Уровень 1	выбранный язык программирования
Уровень 2	особенности программирования и среды программирования
Уровень 3	основные алгоритмы применительно к задачам моделирования и расчета типовых узлов машин и механизмов
Уметь:	
Уровень 1	выбирать и обосновывать программные средства для решения практических задач
Уровень 2	применять программные средства для решения практических задач
Уровень 3	писать программный код на выбранном языке программирования для реализации задач моделирования и расчета типовых узлов машин и механизмов
Владеть:	
Уровень 1	навыками ориентироваться в современных программных средствах для решения практических задач
Уровень 2	навыками использования программных средств для решения практических задач
Уровень 3	навыками разработки программ на выбранном языке программирования для реализации задач моделирования и расчета типовых узлов машин и механизмов
ОПК-13: Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;	
Знать:	
Уровень 1	основы расчета и конструирования деталей и узлов технологических машин и

	оборудования
Уровень 2	стандартные методы выполнения прочностных и технологических расчетов машин и оборудования
Уровень 3	техническую документацию по расчету различного технологического оборудования, руководящие документы, ГОСТы по расчету
Уметь:	
Уровень 1	составлять техническое задание на проектирование деталей и узлов технологических машин и оборудования по стандартным методикам
Уровень 2	выбирать и применять стандартные методики по расчету деталей и узлов технологических машин и оборудования
Уровень 3	выполнять проектные и проверочные расчеты деталей и узлов технологических машин и оборудования
Владеть:	
Уровень 1	навыками составлять техническое задание на проектирование деталей и узлов технологических машин и оборудования по стандартным методикам
Уровень 2	навыками работы с руководящими документами, ГОСТами по расчету деталей и узлов технологических машин и оборудования
Уровень 3	навыками выполнения проектного и проверочного расчетов деталей и узлов технологических машин и оборудования по стандартным методикам
ОПК-12: Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации;	
Знать:	
Уровень 1	основные мероприятия, обеспечивающие надежность элементов машин на стадиях проектирования, изготовления, эксплуатации
Уровень 2	критерии работоспособности технологических машин и оборудования
Уровень 3	методы назначения коэффициентов запаса прочности, при проведении прочностных расчетов; факторы, влияющие на величину коэффициентов запаса прочности
Уметь:	
Уровень 1	ориентироваться в основных положениях и определениях теории надежности
Уровень 2	выполнять проверочные, проектные расчеты, расчеты на допускаемую нагрузку
Уровень 3	выявлять концентраторы напряжений и учитывать их влияние на величину фактического коэффициента запаса прочности
Владеть:	
Уровень 1	теоретическими основами надежности технологического оборудования
Уровень 2	методами расчетов типовых элементов механических приводов на статическую прочность и на сопротивление усталости
Уровень 3	навыками определять концентраторы напряжений в конструкциях подъемно-транспортных машин
ОПК-11: Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;	
Знать:	
Уровень 1	области основных метрологических измерений, применяемых в машиностроении
Уровень 2	основы, объекты и типы стандартизации и сертификации
Уровень 3	методы контроля качества технологических машин и оборудования, причины нарушений их работоспособности и мероприятия по предупреждению
Уметь:	
Уровень 1	применять на практике методы контроля качества технологических машин и оборудования
Уровень 2	проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Уровень 3	осуществлять порядок проведения сертификации, обеспечивая качество продукции
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения методов контроля качества технологических машин и оборудования
Уровень 2	проведения анализа причин нарушений работоспособности технологических машин и оборудования
Уровень 3	навыками разработки мероприятий по предупреждению нарушения работоспособности технологических машин и оборудования
ОПК-10: Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах;	
Знать:	
Уровень 1	нормативную базу в области обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах
Уровень 2	методы обеспечения производственной и экологической безопасности жизнедеятельности персонала
Уровень 3	средства обеспечения производственной и экологической безопасности жизнедеятельности персонала
Уметь:	
Уровень 1	обеспечивать соблюдение требований промышленной, пожарной безопасности труда
Уровень 2	обеспечивать соблюдение требований экологической безопасности труда
Уровень 3	обеспечивать соблюдение требований к охране труда на нефтехимическом производстве
Владеть:	
Уровень 1	практическим опытом расчета технологических характеристик по обеспечению экологических норм и правил на рабочих местах
Уровень 2	практическим опытом контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах
Уровень 3	практическим опытом расчета технологических характеристик по обеспечению санитарных норм и правил на рабочих местах
ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;	
Знать:	
Уровень 1	назначение основного технологического оборудования, применяемого в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 2	конструкции, преимущества и недостатки основного технологического оборудования, применяемого в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 3	перспективные и современные конструкции технологического оборудования, применяемого в области химического машино- и аппаратостроения
Уметь:	
Уровень 1	анализировать технологические процессы и режимы работы технологического оборудования
Уровень 2	выбирать конструкции машин и аппаратов для определенного технологического процесса
Уровень 3	ориентироваться в современных конструкциях технологического оборудования, применяемого в области химического машино- и аппаратостроения
Владеть:	
Уровень 1	навыками анализировать технологические процессы и режимы работы технологического оборудования, применяемого в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 2	навыками подбора конструкций машин и аппаратов для определенного технологического процесса
Уровень 3	навыками оптимизации режимов работы технологического оборудования, применяемого в области химического машино- и аппаратостроения

ОПК-8: Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении;	
Знать:	
Уровень 1	методологические основы систем планирования на предприятии
Уровень 2	перечень основных затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении
Уровень 3	методы и способы оценки затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении
Уметь:	
Уровень 1	планировать и рассчитывать издержки производства
Уровень 2	использовать методы анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении
Уровень 3	проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения основных методов производственно-экономического планирования деятельности предприятия
Уровень 2	методами анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении
Уровень 3	навыками проведения анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении
ОПК-7: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;	
Знать:	
Уровень 1	закономерности и основы применения экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
Уровень 2	основные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий
Уровень 3	современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий
Уметь:	
Уровень 1	критически воспринимать, анализировать и оценивать информацию, факторы и механизмы применения экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
Уровень 2	применять основные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
Уровень 3	применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
Владеть:	
Уровень 1	навыками анализа причинно-следственных связей и применения экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
Уровень 2	навыками применения основных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
Уровень 3	навыками применения современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
ОПК-6: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;	

Знать:	
Уровень 1	базовые положения теории информации и ее обработки, методы математического моделирования, методологию поиска информации в сети Интернет
Уровень 2	основные методы теории информации и ее обработки, методы математического моделирования; методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных
Уровень 3	методы теории информации и ее обработки, методы математического моделирования, основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности, методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных
Уметь:	
Уровень 1	создавать информационные ресурсы глобальных сетей
Уровень 2	решать стандартные задачи на основе информационной библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий
Уровень 3	использовать методы математического моделирования при решении стандартных задач профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	навыком поиска научно-технической информации в сети Интернет
Уровень 2	навыками обработки научно-технической информации, поиском её в сети Интернет и специализированных базах данных
Уровень 3	практическим опытом моделирования, поиском научно-технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных
ОПК-5: Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил;	
Знать:	
Уровень 1	основные стандарты, действующие в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 2	основные нормы, действующие в области проектирования машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	основные правила, действующие в области проектирования машин и аппаратов химических производств
Уметь:	
Уровень 1	применять основные стандарты для проектирования машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	применять основные нормы для проектирования машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	применять основные правила для проектирования машин и аппаратов химических производств
Владеть:	
Уровень 1	практическим опытом использования основных стандартов для проектирования машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	практическим опытом использования основных норм для проектирования машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	практическим опытом использования основных правил для проектирования машин и аппаратов химических производств
ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;	
Знать:	
Уровень 1	современные информационные технологии при решении задач в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 2	современные программные средства при решении задач в области химического

	машино- и аппаратостроения
Уровень 3	методы моделирования при решении задач в области химического машино- и аппаратостроения
Уметь:	
Уровень 1	выбирать современные информационные технологии для решения конкретной задачи профессиональной деятельности
Уровень 2	выбирать необходимый программный продукт для решения конкретной задачи профессиональной деятельности
Уровень 3	выбирать новые методы моделирования для решения конкретной задачи профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	практическим опытом использования современных информационных технологий при решении задач по расчету и конструированию машин и аппаратов химической технологии
Уровень 2	практическим опытом использования основных программных продуктов при решении задач по расчету и конструированию машин и аппаратов химической технологии
Уровень 3	практическим опытом использования новых методов моделирования при решении задач по расчету и конструированию машин и аппаратов химической технологии
ОПК-3: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня;	
Знать:	
Уровень 1	основные законодательные нормы в области экономики для осуществления профессиональной деятельности на всех этапах жизненного уровня в рамках действующих ограничений
Уровень 2	основные законодательные нормы в области экологии для осуществления профессиональной деятельности на всех этапах жизненного уровня в рамках действующих ограничений
Уровень 3	основные законодательные нормы в области трудового права для осуществления профессиональной деятельности на всех этапах жизненного уровня в рамках действующих ограничений
Уметь:	
Уровень 1	применять законодательную базу в области экономики для решения задач профессиональной деятельности, учитывая действующие ограничения и нормы
Уровень 2	применять законодательную базу в области экологии для решения задач профессиональной деятельности, учитывая действующие ограничения и нормы
Уровень 3	применять законодательную базу в области трудового права для решения задач профессиональной деятельности, учитывая действующие ограничения и нормы
Владеть:	
Уровень 1	практическим опытом анализа и учета действующих ограничений в области экономики для решения задач профессиональной деятельности
Уровень 2	практическим опытом анализа и учета действующих ограничений в области экологии для решения задач профессиональной деятельности
Уровень 3	практическим опытом анализа и учета действующих ограничений в области трудового права для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2: Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности;	
Знать:	
Уровень 1	методы представления и алгоритмы обработки данных
Уровень 2	информационное обслуживание и обработку данных в области производственной деятельности
Уровень 3	методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации

Уметь:	
Уровень 1	применять методы представления и алгоритмы обработки данных
Уровень 2	проводить информационное обслуживание и обработку данных в области производственной деятельности
Уровень 3	применять при решении профессиональных задач основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации
Владеть:	
Уровень 1	цифровыми технологиями для решения профессиональных задач
Уровень 2	навыками по информационному обслуживанию и обработке данных в области производственной деятельности
Уровень 3	средствами получения, хранения и переработки информации
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	
Знать:	
Уровень 1	основы математического анализа
Уровень 2	методы математического анализа
Уровень 3	методы моделирования
Уметь:	
Уровень 1	применять естественнонаучные и общетехнические знания
Уровень 2	применять методы математического анализа в профессиональной деятельности
Уровень 3	осуществлять моделирование в профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения естественнонаучных и общетехнических знаний
Уровень 2	методами математического анализа в профессиональной деятельности
Уровень 3	методами моделирования в профессиональной деятельности
УК-11: Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	сущность коррупционного поведения и формы его проявления
Уровень 2	основные методы борьбы с коррупцией
Уровень 3	действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией
Уметь:	
Уровень 1	идентифицировать и оценивать коррупционные риски
Уровень 2	самостоятельно повышать свою профессиональную квалификацию по вопросам квалификации коррупционных преступлений
Уровень 3	применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению
Владеть:	
Уровень 1	способностью осуществлять профессиональную деятельность на основе сформированного нетерпимого отношения к коррупции в обществе
Уровень 2	навыками правильного толкования гражданско-правовых терминов, используемых в антикоррупционном законодательстве
Уровень 3	устанавливать признаки и последствия коррупционного поведения
УК-10: Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	
Знать:	
Уровень 1	основные экономические показатели эффективности работы предприятий
Уровень 2	основные законы и закономерности функционирования экономики предприятий
Уровень 3	основы экономической теории
Уметь:	

Уровень 1	применять экономические знания
Уровень 2	анализировать информацию для принятия экономических решений
Уровень 3	принимать обоснованные экономические решения
Владеть:	
Уровень 1	способностью использовать основные положения и методы экономических наук при решении профессиональных задач
Уровень 2	навыками расчета экономических показателей эффективности
Уровень 3	навыками обосновывать экономические решения
УК-9: Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	
Знать:	
Уровень 1	основные положения нормативноправовых документов, защищающих права лиц с ОВЗ
Уровень 2	виды нозологий, связанных с ограниченными возможностями здоровья
Уровень 3	особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах
Уметь:	
Уровень 1	использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
Уровень 2	планировать профессиональную деятельность с лицами с ограниченными возможностями здоровья
Уровень 3	применять различные формы и методы оценки психического состояния человека, в том числе при ограничениях в здоровье, для оптимизации деятельности в социальной и профессиональной сферах
Владеть:	
Уровень 1	базовыми дефектологическими знаниями
Уровень 2	представлениями о принципах недискриминационного взаимодействия при коммуникации в различных сферах жизнедеятельности, с учетом социальнопсихологических особенностей лиц с ограниченными возможностями здоровья
Уровень 3	навыками использования базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах
УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
Знать:	
Уровень 1	классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения
Уровень 2	причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций
Уровень 3	принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной
Уметь:	
Уровень 1	поддерживать безопасные условия жизнедеятельности
Уровень 2	выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций
Уровень 3	оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению
Владеть:	
Уровень 1	знаниями, обеспечивающими безопасность жизнедеятельности в повседневной жизни и на предприятиях химической промышленности
Уровень 2	методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций

Уровень 3	навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
УК-7: Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	роль физической культуры и спорта в обеспечении полноценной социальной и профессиональной деятельности
Уровень 2	методы и средства физической культуры и спорта
Уровень 3	принципы и основы методики проведения учебно-тренировочных занятий с целью повышения адаптационных резервов организма и укрепления здоровья
Уметь:	
Уровень 1	применять различные системы упражнений с целью совершенствования физической подготовленности для сохранения и укрепления здоровья
Уровень 2	осуществлять самоконтроль состояния своего организма
Уровень 3	использовать средства и методы физической культуры для формирования физических и психических качеств личности и организации здорового образа жизни
Владеть:	
Уровень 1	принципами, методами и средствами организации занятий физической культурой и спортом; в том числе оздоровительной физической культурой
Уровень 2	способами и средствами организации здорового образа жизни
Уровень 3	навыками организации самостоятельных занятий физической культурой и спортом, в том числе оздоровительной физической культурой
УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
Знать:	
Уровень 1	способы самоанализа и самооценки собственных сил и возможностей
Уровень 2	методы эффективного планирования времени
Уровень 3	эффективные способы самообучения
Уметь:	
Уровень 1	определять задачи саморазвития и профессионального роста, распределять их на долгосредне- и краткосрочные с обоснованием их актуальности и определением необходимых ресурсов
Уровень 2	планировать свою жизнедеятельность
Уровень 3	анализировать и оценивать собственные силы и возможности; выбирать конструктивные стратегии личностного развития на основе принципов образования и самообразования
Владеть:	
Уровень 1	приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности
Уровень 2	приемами оценки и самооценки результатов деятельности
Уровень 3	инструментами и методами управления временем
УК-5: Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	
Знать:	
Уровень 1	особенности социальной организации общества
Уровень 2	особенности представления культур друг о друге с учетом наличия общего ценностного контекста
Уровень 3	основы теории коммуникации, проблему культурной идентичности и межкультурных контактов
Уметь:	
Уровень 1	достигать эффективности коммуникации

Уровень 2	преодолевать культурный барьер, воспринимая межкультурные различия избегать предубеждений и настраиваться на совместные действия с представителями других культур
Уровень 3	соблюдать нормы этикета, моральные и культурные нормы
Владеть:	
Уровень 1	способностью преодолевать стереотипы
Уровень 2	творческим отношением к процессу коммуникации
Уровень 3	способностью использовать набор коммуникативных средств и делать их правильный выбор в зависимости от ситуации общения
УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	
Знать:	
Уровень 1	принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках
Уровень 2	правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации
Уровень 3	правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации, техническую терминологию на русском и иностранном языках
Уметь:	
Уровень 1	применять приемы деловой коммуникации в устной и письменной формах
Уровень 2	применять навыки делового общения на русском и иностранном языках
Уровень 3	свободно осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языках с использованием технической терминологии
Владеть:	
Уровень 1	навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке
Уровень 2	навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках
Уровень 3	методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках
УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	
Знать:	
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
Уметь:	
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	осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
Владеть:	
Уровень 1	простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде
Уровень 2	навыками осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
Уровень 3	технологиями межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии
УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
Знать:	
Уровень 1	виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач

Уровень 2	основные методы оценки разных способов решения профессиональных задач
Уровень 3	действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность в области химического машино- и аппаратостроения
Уметь:	
Уровень 1	проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения
Уровень 2	анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных в работе результатов
Уровень 3	использовать нормативно- правовую документацию в сфере профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	навыками принимать оптимальные решения в работе
Уровень 2	методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости работ, модернизации технологического оборудования
Уровень 3	навыками работы с нормативно-правовой документацией
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	
Уровень 1	методики поиска, сбора и обработки информации
Уровень 2	актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности
Уровень 3	методы системного анализа
Уметь:	
Уровень 1	применять методики поиска, сбора и обработки информации
Уровень 2	осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников
Уровень 3	применять системный подход для решения поставленных задач
Владеть:	
Уровень 1	методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации
Уровень 2	методикой системного подхода для решения поставленных задач
Уровень 3	навыками осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения профессиональных задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	конструкции, современные направления при проектировании и модернизации машин и аппаратов химических производств, методы и основы их расчета;
4.1.2	физико-химическую сущность основных процессов, протекающих в аппаратах химической технологии; конструкции аппаратов для соответствующих технологических процессов; методы расчета основных аппаратов химической технологии;
4.1.3	технологичность изделий и процессов их изготовления;
4.1.4	техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования.
4.2	Уметь:
4.2.1	обоснованно выбрать из широкого спектра видов машин и аппаратов химических производств наиболее приемлемый тип машины или аппарата применительно к условиям и задачам химической технологии;
4.2.2	уметь грамотно произвести расчет машины или аппарата, их элементов с максимально возможным использованием стандартных изделий при компоновке конструкции в целом;
4.2.3	выполнить чертежи разрабатываемого или модернизируемого оборудования в объеме технического предложения;
4.2.4	контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий;

4.2.5	осваивать вводимое оборудование;
4.2.6	проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования;
4.2.7	применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий, уметь применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении;
4.2.8	составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии;
4.2.9	применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения;
4.2.10	моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;
4.2.11	проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.
4.3	Владеть:
4.3.1	методами определения основных эксплуатационных показателей и характеристик машин и аппаратов химических производств;
4.3.2	методами расчетов основных аппаратов, применяемых в химической технологии; теоретическими навыками, связанными с техническим обслуживанием и эксплуатацией технологического оборудования; навыками по оптимизации режимов работы технологического оборудования; навыками разработки технической документации;
4.3.3	навыками моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;
4.3.4	навыками обработки экспериментальных данных.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Машины и аппараты химических производств.						
1.1	Аппараты для проведения гидромеханических, тепловых, реакционных и массообменных процессов. /Тема/						

	Лекции по избранным разделам дисциплины "Машины и аппараты химических производств" /Лек/	5	3	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-8 УК-9 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13 ОПК-14 ПК-2 ПК-4 ПК-5	Л1.4Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.15 Э2 Э3	0	
	Фильтры. Аппараты для очистки запыленных газов. Центрифуги. Теплообменные аппараты. Выпарные аппараты. Ректификационные аппараты. Абсорбционные аппараты. Аппараты с механическими вращающимися мешалками, виброперемешивающим и устройствами, пневматическими перемешивающими устройствами. Оборудование для дробления твердых материалов. Трубчатые радиантно-конвекционные печи. Конвективные сушилки. Контактные сушилки. Реакционное оборудование. Экстракторы. Насосы и компрессоры. /Ср/	5	7	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-8 УК-9 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13 ОПК-14 ПК-2 ПК-4 ПК-5	Л1.4Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.15 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Процессы и аппараты химической технологии.						
2.1	Основные процессы и аппараты химической технологии. /Тема/						

	Лекции по избранным разделам дисциплины "Процессы и аппараты химической технологии" /Лек/	5	2	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-8 УК-9 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-9 ОПК-10 ОПК-13 ОПК-14 ПК-2 ПК-4 ПК-5	Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.13 Э1	0	
	Основы прикладной гидравлики. Гидромеханические процессы и аппараты. Тепловые процессы, теплообменная аппаратура. Массообменные процессы и аппараты. /Ср/	5	6	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-8 УК-9 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-9 ОПК-10 ОПК-13 ОПК-14 ПК-2 ПК-4 ПК-5	Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.13 Э1	0	
	Раздел 3. Расчет и конструирование элементов оборудования отрасли.						
3.1	Элементы аппаратов, нагруженные внутренним давлением. Элементы аппаратов, нагруженные наружным давлением, осевой сжимающей силой и изгибающим моментом. Укрепление отверстий в оболочках. Фланцевые соединения аппаратов. Расчет валов. /Тема/						

	Лекции по избранным разделам дисциплины "Расчет и конструирование элементов оборудования отрасли" /Лек/	5	2	УК-1 УК- 2 УК-3 УК -4 УК-5 УК-6 УК- 7 УК-8 УК -9 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13 ОПК-14 ПК-2 ПК- 4 ПК-5 ПК-6	Л1.3Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.15 Э4	0	

	Схема расчета на прочность рабочих камер фильтрпрессов. Особенности расчета перфорированной обечайки барабанного фильтра. Особенности расчета вала, прочность обечайки ротора, вибрация центрифуг. Расчет ротора на прочность. Расчет на прочность распределительной камеры и трубного пучка. Алгоритм технологического и прочностного расчета выпарных аппаратов. Схема прочностного расчета ректификационных колонн. Расчет колонн на ветровую и сейсмическую нагрузку. Алгоритм расчета основных размеров, расчеты на прочность и устойчивость. Определение расчетного давления на стенку барботажного аппарата. Алгоритм расчета щековой дробилки. Укрепление отверстий под штуцера. Расчет обечаяек, работающих под вакуумом. Расчет на прочность аппаратов высокого давления. Особенности определения расчетного давления. /Ср/	5	8	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-8 УК-9 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13 ОПК-14 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.3Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.15 Э4	0	
	Раздел 4. Технология машиностроения.						
4.1	Лекции по избранным разделам дисциплины "Технология машиностроения" /Тема/						

	Основы проектирования технологических процессов. Технология обработки деталей. Классификация и анализ химического оборудования. /Лек/	5	2	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-8 УК-9 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-9 ОПК-10 ОПК-11 ОПК-12 ОПК-14 ПК-1 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.1Л2.9 Л2.12 Э5	0	

	Ремонт и сборка фильтрпресса. Разъемные и неразъемные соединения. Принципы расчета и изготовление фланцевых соединений. Статическая и динамическая балансировка вала. Технология изготовления деталей класса «Диск» (изготовление шкивов). Технология изготовления трубных решеток. Сварка и разделка кромок. Контроль качества сварных соединений. Расчет и изготовление обечаек. Ремонт и гидравлические испытания колонной аппаратуры. Технология изготовления вала. Изготовление и ремонт зубчатых колес. Изготовление и ремонт подшипников скольжения. Подготовка оборудования к ремонту. Виды ремонта. Обкатка. Оборудование для обкатки. Технология изготовления эллиптических днищ. Износ рабочих поверхностей и их защита. Применение и изготовление деталей из полимеров. Ремонтный цикл и его содержание. /Ср/	5	9	УК-1 УК- 2 УК-3 УК -4 УК-5 УК-6 УК- 7 УК-8 УК -9 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-9 ОПК-10 ОПК-11 ОПК-12 ОПК-14 ПК-1 ПК- 3 ПК-4 ПК-5 ПК- 6 ПК-7 ПК-8	Л1.1Л2.9 Л2.12 Э5	0	
	Раздел 5. Экономика						
5.1	Экономика и управление химическим и нефтеперерабатывающи м производством /Тема/						

Цель функционирования предприятия в условиях рыночной экономики. Классификация предприятий. Структура кадров на предприятии. Расчет показателей планирования численности работников. Расчет показателей повышения производительности труда. Пути повышения производительности труда. Раскрыть содержание форм и систем оплаты труда, их особенности. Ваши рекомендации по выбору форм и систем оплаты труда при организации ремонтных работ. Элементы тарифной системы, их характеристика. Прибыль и рентабельность. Порядок распределения прибыли. Налогообложение предприятий. Менеджмент на предприятии. Техническая подготовка производства, этапы ее проведения. Организация вспомогательного производства. Основные направления ее совершенствования. Организация и планирование ремонтных работ. Система планов предприятия, характеристика каждого из них. Бизнес-план предприятия, его основные задачи, структура, содержание разделов. /Ср/	5	6	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-9 УК-10 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-6 ОПК-8	Л1.2Л2.14 Э6 Э7	0	

	/Экзамен/	5	27	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-8 УК-9 УК-10 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8 ОПК-9 ОПК-10 ОПК-11 ОПК-12 ОПК-13 ОПК-14 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14 Л2.15 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Периодически действующие фильтры для разделения суспензий. Выбор фильтров. Расчет основных размеров и параметров фильтрования. Схема расчета на прочность рабочих камер фильтрпрессов. Ремонт и сборка фильтрпресса. Цель функционирования предприятия в условиях рыночной экономики. Классификация предприятий.
2. Непрерывно действующие вакуум-фильтры. Движущая сила процесса фильтрации. Факторы, влияющие на скорость фильтрации. Особенности расчета перфорированной обечайки барабанного фильтра. Способы съема осадка. Разъемные и неразъемные соединения. Структура кадров на предприятии.
3. Аппараты для очистки запыленных газов. Принцип их действия. Выбор типа аппарата в зависимости от условий пылеочистки. Сущность расчетов. Принципы расчета и изготовление фланцевых соединений. Расчет показателей повышения производительности труда. Пути повышения производительности труда.
4. Осадительные центрифуги. Назначение, области применения. Принципиальная расчетная схема осадительных центрифуг. Особенности расчета вала, прочность обечайки ротора, вибрация центрифуг. Статическая и динамическая балансировка вала. Раскрыть содержание форм и систем оплаты труда, их особенности. Ваши рекомендации по выбору форм и систем оплаты труда при организации ремонтных работ. Элементы тарифной системы, их характеристика.
5. Фильтрующие центрифуги. Отличительные особенности. Способы выгрузка осадка. Алгоритм расчета фильтрующих центрифуг. Расчет ротора на прочность. Технология изготовления деталей класса «Диск» (изготовление шкивов). Структура фонда заработной платы рабочих.
6. Теплообменные аппараты. Их типы, назначение, области применения. Основное уравнение теплопередачи. Методы интенсификации теплообмена. Тепловые критерии подобия. Выбор теплообменной аппаратуры. Задачи и принципы прочностного расчета. Технология изготовления трубных решеток. Назвать показатели, характеризующие эффективность использования основных

производственных фондов на предприятии.

7. Аппараты воздушного охлаждения. Области применения. Сравнительная оценка с аппаратами водяного охлаждения. Расчет на прочность распределительной камеры и трубного пучка. Ремонт и восстановление изношенного вала вентилятора. Назвать показатели, характеризующие состояние, динамику и эффективность использования производственного оборудования. Порядок расчета этих показателей.

8. Выпарные аппараты. Назначение, сущность процесса выпаривания. Алгоритм технологического и прочностного расчета выпарных аппаратов. Сварка и разделка кромок. Контроль качества сварных соединений. Производственная мощность предприятия и расчет ее величины.

9. Ректификационные аппараты. Сущность и назначение ректификации. Схема технологического и прочностного расчета ректификационных колонн. Расчет и изготовление обечаек. Сущность и состав оборотных средств. Какие показатели характеризуют эффективность использования оборотных средств? Назвать пути ускорения оборачиваемости оборотных средств.

10. Абсорбционные аппараты. Сущность процесса абсорбции и области применения. Схема расчета абсорберов. Расчет колонн на ветровую и сейсмическую нагрузку. Ремонт и гидравлические испытания колонной аппаратуры. Сущность и состав оборотных средств. Какие показатели характеризуют эффективность использования оборотных средств? Назвать пути ускорения оборачиваемости оборотных средств.

11. Колонные массообменные аппараты. Назначение, области применения. Типы контактных устройств. Основное уравнение массопередачи. Массообменные критерии подобия. Алгоритм расчета основных размеров, расчеты на прочность и устойчивость. Монтаж и ремонт колонных аппаратов. Сущность научно-технического прогресса и его основные направления.

12. Аппараты с механическими вращающимися мешалками. Выбор типа мешалки. Уплотнительные устройства. Алгоритм расчета перемешивающего устройства. Технология изготовления вала. Определение экономической эффективности капитальных вложений.

13. Аппараты с виброперемешивающими устройствами. Сравнительная оценка конструкций. Уплотнительные устройства. Схема расчета виброперемешивающих устройств. Технология изготовления диска с конической перфорацией. Определение экономической эффективности капитальных вложений.

14. Аппараты с пневматическими перемешивающими устройствами. Основные варианты конструкций. Схема расчета пневмосистемы. Определение расчетного давления на стенку барботажного аппарата. Изготовление змеевикового барботера. Гибка труб. Определение экономической эффективности капитальных вложений.

15. Оборудование для дробления твердых материалов. Факторы, влияющие на выбор конструкции. Алгоритм расчета щековой дробилки. Изготовление и ремонт зубчатых колес. Себестоимость продукции. Группировка расходов по экономическим элементам и калькуляционным статьям затрат.

16. Машины для тонкого измельчения. Разновидности конструкций. Принцип их действия. Схема расчета барабанной мельницы. Опоры вращающихся аппаратов. Изготовление и ремонт подшипников скольжения. Себестоимость продукции. Группировка расходов по экономическим элементам и калькуляционным статьям затрат.

17. Трубчатые радиантно-конвекционные печи. Сравнительная оценка основных вариантов конструкций. Выбор конструкционного материала для змеевика и его опор. Герметизация змеевика. Изготовление оребренных труб конвекционной камеры. Прибыль и рентабельность. Порядок распределения прибыли.

18. Конвективные сушилки. Сущность и схема конвективной сушки. Области применения. Сушильные агенты. Факторы, влияющие на процесс сушки. Определение габаритных размеров. Укрепление отверстий под штуцера. Подготовка оборудования к ремонту. Виды ремонта. Налогообложение предприятий.

19. Контактные сушилки. Области применения. Сушильные агенты. Сущность и особенности расчета контактных сушилок. Расчет обечаек, работающих под вакуумом. Обкатка. Оборудование для обкатки. Менеджмент на предприятии.

20. Реакторы котельного типа. Выбор варианта конструкций. Влияние перемешивания на интенсивность теплообмена. Факторы, влияющие на конструкцию теплообменного узла.

Принципиальная схема расчета. Технология изготовления эллиптических днищ. Техническая подготовка производства, этапы ее проведения.

21. Реакторы с неподвижным слоем катализатора. Область применения. Расчет гидравлического сопротивления слоя. Определение расчетного давления на стенку аппарата. Расчет на прочность аппаратов высокого давления. Способы изготовления опорных решеток. Организация вспомогательного производства. Основные направления ее совершенствования.

22. Реакторы с подвижным слоем катализатора. Разновидности конструкций. Гидродинамика псевдоожиженного слоя. Критические скорости газа. Факторы, влияющие на прочность стенки аппарата. Износ рабочих поверхностей и их защита. Организация и планирование ремонтных работ.

23. Экстракторы. Основные варианты конструкций. Сущность процесса экстракции и способы его интенсификации. Особенности определения расчетного давления. Пассивные и активные диспергаторы, их расчет. Гидравлические испытания химических аппаратов. Система планов предприятия, характеристика каждого из них.

24. Гидродинамические перемешивающие устройства. Конструкции диафрагмовых и инжекторных смесителей, особенности работы, область применения. Требования Ростехнадзора к оборудованию, работающему под давлением. Применение и изготовление деталей из полимеров. Бизнес-план предприятия, его основные задачи, структура, содержание разделов.

25. Насосы и компрессоры. Основные типы конструкций. Область применения. Расчет мощности на перекачивание жидкости. Расчет потерь давления на гидравлическое сопротивление в трубопроводах. Уравнение Бернулли для идеальной и неидеальной несжимаемой жидкости. Практическое применение уравнения Бернулли. Основные конструкции фланцевых соединений и типы уплотнительных прокладок. Уплотнение для валов: конструкции и расчет. Ремонтный цикл и его содержание. Расчет показателей планирования численности работников.

6.2. Темы письменных работ

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Экзамен.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Жуков Э. Л., Козарь И. И., Мурашкин С. Л., Розовский Б. Я., Дегтярев В. В., Соловейчик А. М., Мурашкин С. Л.	Технология машиностроения: учеб. пособие: в 2-х кн.	М.: Высш. шк., 2005
Л1.2	Зайцев Н. Л.	Экономика промышленного предприятия: учебник	М.: ИНФРА-М, 2007
Л1.3	Лашинский А. А., Толчинский А. Р.	Конструирование сварных химических аппаратов: справочник	М.: ИД "Альянс", 2008
Л1.4	Леонтьева А. И.	Оборудование химических производств: учеб. пособие	М.: КолосС, 2008
Л1.5	Касаткин А. Г.	Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов	М.: ООО ИД "Альянс", 2006

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	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
Л2.2	Щербин С. А., Салькова А. Г.	Машины для измельчения материалов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2004
Л2.3	Щукина Л. В., Асламов А. А., Подоплелов Е. В.	Сухая очистка запыленных газов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л2.4	Лашинский А. А., Толчинский А. Р.	Основы конструирования и расчета химической аппаратуры: справочник	М.: ООО ИД "Альянс", 2008
Л2.5	Тимонин А. С.	Основы конструирования и расчета химико- технологического и природоохранного оборудования: справочник : в 3-х т.	Калуга: Изд-во Бочкаревой, 2002
Л2.6	Поникаров И. И., Перельгин О. А., Доронин В. Н., Гайнуллин М. Г.	Машины и аппараты химических производств: учебник	М.: Машиностроение, 1989
Л2.7	Поникаров И. И., Поникаров С. И., Рачковский С. В.	Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учеб. пособие	М.: Альфа-М, 2008
Л2.8	Щербин С. А., Семенов И. А., Щербина Н. А.	Машины для нагнетания жидкостей и газов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2009
Л2.9	Схиртладзе А. Г.	Технологические процессы в машиностроении: учебник	М.: Высш. шк., 2007
Л2.10	Щукина Л. В., Рыбалко Л. И., Подоплелов Е. В.	Процессы и аппараты химической технологии. Гидромеханические процессы: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2010
Л2.11	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л2.12	Жуков Э. Л., Козарь И. И., Мурашкин С. Л., Розовский Б. Я., Дегтярев В. В., Соловейчик А. М., Мурашкин С. Л.	Технология машиностроения: учеб. пособие: в 2-х кн.	М.: Высш. шк., 2005
Л2.13	Щербин С. А.	Основы теории теплообмена и теплообменные аппараты: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2014
Л2.14	Семенов В. М.	Экономика предприятия: учебник	СПб.: Питер, 2007
Л2.15	Салькова А. Г., Подоплелов Е. В., Щербин С. А., Асламов А. А.	Аппараты нефтехимических, нефтеперерабатывающих и химических производств. Расчет на прочность: учеб.-метод. пособие	Ангарск: АГТА, 2014
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			

Э1	Таранцева, К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: Учебное пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 412 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009258-4. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/429195
Э2	Семакина, О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств : учеб. пособие / О.К. Семакина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 154 с. - ISBN 978-5-4387-0693-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1043924
Э3	Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: Учебник / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альфа-М, 2006. - 608 с. ISBN 5-98281-059-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/106863
Э4	Поникаров, И. И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования: учебник / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров. - Москва : Альфа-М, 2010. - 382 с.: ил.; . ISBN 978-5-98281-174-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/184786
Э5	Скворцов, В. Ф. Основы технологии машиностроения: Учебное пособие / Скворцов В.Ф. - 2-е изд. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 330 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010901-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/505001
Э6	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, 2017. — 272 с. - ISBN 978-5-906818-90-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/635023
Э7	Голов, Р. С. Организация производства, экономика и управление в промышленности : учебник / Р. С. Голов, А. П. Агарков, А. В. Мыльник. - Москва : Дашков и К, 2017. - 858 с. - (Учебные издания для бакалавров). - ISBN 978-5-394-02667-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/935837

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.1.3	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.5	Ansys Discovery Live Student [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	ANSYS Academic Teaching CFD [Договор № 643-2013-ОИ от 09.07.2013]
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	Mathcad Education - University Edition [Договор № П-081/2020 от 08.12.2020]

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	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.4	ИРБИС
7.3.2.5	Единое окно доступа к информационным ресурсам

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Ауд. 111, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт.
8.2	Ауд. 401. 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Учебно-методическим обеспечением "Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена" являются списки рекомендованной литературы.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор,

д.х.н., проф. И.В. Истомина
« 04 » 07 2024 г.

**Подготовка к процедуре защиты и защита
выпускной квалификационной работы
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02_ТМз-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая **7 ЗЕТ**

Часов по учебному 252

в том числе:

аудиторные занятия 0

самостоятельная работ 252

Виды контроля на курсах:

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Сам. работа	252	252	252	252
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):

к.тн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В.



Рецензент(ы):

к.тн, 1-ый зам. ген. дир. ООО НТЦ «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А.;



Рабочая программа дисциплины

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Определение уровня подготовки выпускника к выполнению задач профессиональной деятельности и степени его соответствия требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления подготовки 15.03.02 - «Технологические машины и оборудование» (уровень бакалавриата). А также закрепление, углубление и проверка знаний студента в области технологических машин и оборудования путем самостоятельного решения им реальных конструкционных, технологических и экономических задач.

2. ЗАДАЧИ

2.1	систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний по дисциплинам вариативной части ОПОП;
2.2	углубление навыков ведения студентом самостоятельной исследовательской работы, работы с различной справочной и специальной технической литературой;
2.3	овладение методикой исследования при решении проблем, разрабатываемых в выпускной квалификационной работе;
2.4	изучение и использование современных методов аналитической и проектной работы в области технологических машин и оборудования;
2.5	проверка усвоения знаний в области технологических машин и оборудования.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	БЗ.О.02
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Машины и аппараты химических производств
3.1.2	Технология машиностроения
3.1.3	Измельчение в химической промышленности
3.1.4	Компьютерное проектирование оборудования отрасли
3.1.5	Экология
3.1.6	Безопасность жизнедеятельности
3.1.7	Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли
3.1.8	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.9	Общая химическая технология
3.1.10	Подъемно-транспортные механизмы
3.1.11	Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии
3.1.12	Механика жидкости и газа
3.1.13	Техническая термодинамика и теплотехника
3.1.14	Технологические коммуникации в химических производствах
3.1.15	Технология конструкционных материалов
3.1.16	Учебная практика: Ознакомительная практика
3.1.17	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика
3.1.18	Элективные курсы по физической культуре и спорту
3.1.19	Введение в информационные технологии
3.1.20	Метрология, стандартизация и сертификация
3.1.21	Системы искусственного интеллекта
3.1.22	Культурология
3.1.23	Машинная инженерная графика
3.1.24	Сопротивление материалов

3.1.25	Теория механизмов и машин
3.1.26	Иностранный язык
3.1.27	Русский язык
3.1.28	Экономика
3.1.29	Информационные технологии и программирование
3.1.30	История (история России, всеобщая история)
3.1.31	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.1.32	История химического машиностроения
3.1.33	Психология
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы является завершающим этапом подготовки бакалавра по направлению подготовки 15.03.02 "Технологические машины и оборудование".

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

ПК-8: Способен контролировать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности и управлять ими

Знать:	
Уровень 1	параметры и режимы технологических процессов изготовления машиностроительных изделий
Уровень 2	виды и причины брака при изготовлении машиностроительных изделий
Уровень 3	технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления машиностроительных изделий
Уметь:	
Уровень 1	выявлять причины брака при изготовлении машиностроительных изделий
Уровень 2	выявлять технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления машиностроительных изделий
Уровень 3	оформлять документацию на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий
Владеть:	
Уровень 1	способностью выявлять причины брака при изготовлении машиностроительных изделий
Уровень 2	основными принципами работы в CAD-системах
Уровень 3	способностью контролировать технологический процесс изготовления машиностроительных изделий

ПК-7: Способен разрабатывать с использованием CAD- систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий

Знать:	
Уровень 1	технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям
Уровень 2	основные методы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям; основные технологические свойства конструкционных материалов машиностроительных изделий
Уровень 3	типовые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий
Уметь:	
Уровень 1	выбирать схемы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям
Уровень 2	использовать CAD-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий, влияющих на выбор метода получения исходной

	заготовки
Уровень 3	выбирать вид, метод получения и основные требования к конструкции исходной заготовки для машиностроительных изделий
Владеть:	
Уровень 1	способностью определения типа производства машиностроительных изделий
Уровень 2	способностью выбирать схемы базирования и закрепления заготовок и деталей машиностроительных изделий
Уровень 3	способностью разрабатывать с использованием CAD- систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий
ПК-6: Способен обеспечивать технологичность конструкций машиностроительных изделий	
Знать:	
Уровень 1	основные принципы работы в современных CAD-системах
Уровень 2	нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности
Уровень 3	основные показатели количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий
Уметь:	
Уровень 1	использовать CAD-системы для выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий
Уровень 2	разрабатывать с применением CAD-систем предложения по повышению технологичности конструкции машиностроительных изделий
Уровень 3	рассчитывать основные показатели количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий
Владеть:	
Уровень 1	способностью анализировать с применением CAD-систем технологичность конструкции машиностроительных изделий
Уровень 2	способностью качественной и количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий
Уровень 3	способностью разработки с применением CAD-систем предложений по повышению технологичности машиностроительных изделий
ПК-5: Проведение опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	
Знать:	
Уровень 1	отечественный и международный опыт в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 2	методы разработки технической документации
Уровень 3	методы и средства планирования и организации опытно-конструкторских разработок
Уметь:	
Уровень 1	применять методы анализа научно-технической информации
Уровень 2	применять нормативную документацию в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 3	оформлять результаты опытно-конструкторских работ
Владеть:	
Уровень 1	способностью проведения маркетинговых исследований научно-технической информации
Уровень 2	способностью сбора, обработки, анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 3	способностью проведения опытно-конструкторских разработок в области химического машино- и аппаратостроения
ПК-4: Способен разрабатывать и планировать внедрение новой техники и передовой технологии	
Знать:	

Уровень 1	основное технологическое оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации
Уровень 2	передовой отечественный и зарубежный опыт в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 3	назначение, устройство нового современного технологического оборудования, принципа его работы и правил его эксплуатации
Уметь:	
Уровень 1	пользоваться технической документацией, читать чертежи, схемы и другие документы
Уровень 2	определять эффективность внедрения новой техники и технологий
Уровень 3	осуществлять опытно-конструкторские работы по разработке и внедрению новой техники и технологий
Владеть:	
Уровень 1	навыками работы с нормативно-технической документацией, читать чертежи, схемы и другие документы
Уровень 2	информацией по перспективным конструкциям новой техники и технологиям
Уровень 3	способностью осуществлять разработку и реализацию планов внедрения новой техники и технологии
ПК-3: Уметь формировать планы проведения планово-предупредительных ремонтов установок, технического обслуживания и ремонта оборудования, программ модернизации и технического перевооружения	
Знать:	
Уровень 1	законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы организации по вопросам эксплуатации технологического оборудования
Уровень 2	нормативные, методические и другие материалы по организации ремонта технологического оборудования, зданий и сооружений
Уровень 3	передовой отечественный и зарубежный опыт по применению современного технологического оборудования, новых методов ремонта и механизации
Уметь:	
Уровень 1	планировать графики контроля технического состояния и ремонтов технологического оборудования
Уровень 2	проводить расчеты требуемого ремонтного фонда
Уровень 3	формировать планы проведения планово-предупредительных ремонтов установок, технического обслуживания и ремонта оборудования
Владеть:	
Уровень 1	навыками формирования годового графика работ по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования
Уровень 2	навыками расчета ремонтного фонда
Уровень 3	способностью внедрения современных систем мониторинга технического состояния технологического оборудования технологических установок
ПК-2: Уметь обеспечивать надежную, бесперебойную и безаварийную работу технологического оборудования	
Знать:	
Уровень 1	нормативно-техническую документацию по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования
Уровень 2	мероприятия по повышению надежности технологического оборудования
Уровень 3	методы контроля качества ремонтных работ
Уметь:	
Уровень 1	обеспечивать выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования
Уровень 2	осуществлять контроль технического состояния оборудования

Уровень 3	контролировать полноту и качество работ по техническому обслуживанию технологического оборудования
Владеть:	
Уровень 1	навыками разрабатывать нормативно-техническую документацию по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования
Уровень 2	навыками осуществлять анализ причин отказов оборудования, вести статистику отказов, разрабатывать мероприятия повышения надежности оборудования
Уровень 3	навыками осуществлять контроль за выполнением качества монтажа, качества ремонтных работ и обслуживания технологического оборудования
ПК-1: Уметь разрабатывать сетевые графики ремонтных работ, устанавливать взаимосвязанные работы, определять необходимые ресурсы (трудоемкость) проведения ремонтных работ	
Знать:	
Уровень 1	нормативно-методические материалы по организации проведения ремонтных работ оборудования
Уровень 2	правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования
Уровень 3	техническую документацию, оформляемую для проведения ремонтных работ
Уметь:	
Уровень 1	планировать мероприятия по проведению ремонтных работ
Уровень 2	составлять сетевые графики ремонтных работ
Уровень 3	обеспечивать работы по ремонту и модернизации технологического оборудования, осуществлять контроль качества, составлять техническую документацию для проведения ремонтных работ
Владеть:	
Уровень 1	навыками планирования мероприятий по проведению ремонтных работ
Уровень 2	навыками составления сетевых графиков проведения ремонтных работ
Уровень 3	навыками составления ведомостей дефектов и спецификаций на ремонтные работы
ОПК-14: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	
Знать:	
Уровень 1	выбранный язык программирования
Уровень 2	особенности программирования и среды программирования
Уровень 3	основные алгоритмы применительно к задачам моделирования и расчета типовых узлов машин и механизмов
Уметь:	
Уровень 1	выбирать и обосновывать программные средства для решения практических задач
Уровень 2	применять программные средства для решения практических задач
Уровень 3	писать программный код на выбранном языке программирования для реализации задач моделирования и расчета типовых узлов машин и механизмов
Владеть:	
Уровень 1	навыками ориентироваться в современных программных средствах для решения практических задач
Уровень 2	навыками использования программных средств для решения практических задач
Уровень 3	навыками разработки программ на выбранном языке программирования для реализации задач моделирования и расчета типовых узлов машин и механизмов
ОПК-13: Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;	
Знать:	

Уровень 1	основы расчета и конструирования деталей и узлов технологических машин и оборудования
Уровень 2	стандартные методы выполнения прочностных и технологических расчетов машин и оборудования
Уровень 3	техническую документацию по расчету различного технологического оборудования, руководящие документы, ГОСТы по расчету
Уметь:	
Уровень 1	составлять техническое задание на проектирование деталей и узлов технологических машин и оборудования по стандартным методикам
Уровень 2	выбирать и применять стандартные методики по расчету деталей и узлов технологических машин и оборудования
Уровень 3	выполнять проектные и проверочные расчеты деталей и узлов технологических машин и оборудования
Владеть:	
Уровень 1	навыками составлять техническое задание на проектирование деталей и узлов технологических машин и оборудования по стандартным методикам
Уровень 2	навыками работы с руководящими документами, ГОСТами по расчету деталей и узлов технологических машин и оборудования
Уровень 3	навыками выполнения проектного и проверочного расчетов деталей и узлов технологических машин и оборудования по стандартным методикам
ОПК-12: Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации;	
Знать:	
Уровень 1	основные мероприятия, обеспечивающие надежность элементов машин на стадиях проектирования, изготовления, эксплуатации
Уровень 2	критерии работоспособности технологических машин и оборудования
Уровень 3	методы назначения коэффициентов запаса прочности, при проведении прочностных расчетов; факторы, влияющие на величину коэффициентов запаса прочности
Уметь:	
Уровень 1	ориентироваться в основных положениях и определениях теории надежности
Уровень 2	выполнять проверочные, проектные расчеты, расчеты на допускаемую нагрузку
Уровень 3	выявлять концентраторы напряжений и учитывать их влияние на величину фактического коэффициента запаса прочности
Владеть:	
Уровень 1	теоретическими основами надежности технологического оборудования
Уровень 2	методами расчетов типовых элементов механических приводов на статическую прочность и на сопротивление усталости
Уровень 3	навыками определять концентраторы напряжений в конструкциях подъемно-транспортных машин
ОПК-11: Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;	
Знать:	
Уровень 1	области основных метрологических измерений, применяемых в машиностроении
Уровень 2	основы, объекты и типы стандартизации и сертификации
Уровень 3	методы контроля качества технологических машин и оборудования, причины нарушений их работоспособности и мероприятия по предупреждению
Уметь:	
Уровень 1	применять на практике методы контроля качества технологических машин и оборудования

Уровень 2	проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
Уровень 3	осуществлять порядок проведения сертификации, обеспечивая качество продукции
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения методов контроля качества технологических машин и оборудования
Уровень 2	проведения анализа причин нарушений работоспособности технологических машин и оборудования
Уровень 3	навыками разработки мероприятий по предупреждению нарушения работоспособности технологических машин и оборудования
ОПК-10: Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах;	
Знать:	
Уровень 1	нормативную базу в области обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах
Уровень 2	методы обеспечения производственной и экологической безопасности жизнедеятельности персонала
Уровень 3	средства обеспечения производственной и экологической безопасности жизнедеятельности персонала
Уметь:	
Уровень 1	обеспечивать соблюдение требований промышленной, пожарной безопасности труда
Уровень 2	обеспечивать соблюдение требований экологической безопасности труда
Уровень 3	обеспечивать соблюдение требований к охране труда на нефтехимическом производстве
Владеть:	
Уровень 1	практическим опытом расчета технологических характеристик по обеспечению экологических норм и правил на рабочих местах
Уровень 2	практическим опытом контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах
Уровень 3	практическим опытом расчета технологических характеристик по обеспечению санитарных норм и правил на рабочих местах
ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;	
Знать:	
Уровень 1	назначение основного технологического оборудования, применяемого в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 2	конструкции, преимущества и недостатки основного технологического оборудования, применяемого в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 3	перспективные и современные конструкции технологического оборудования, применяемого в области химического машино- и аппаратостроения
Уметь:	
Уровень 1	анализировать технологические процессы и режимы работы технологического оборудования
Уровень 2	выбирать конструкции машин и аппаратов для определенного технологического процесса
Уровень 3	ориентироваться в современных конструкциях технологического оборудования, применяемого в области химического машино- и аппаратостроения
Владеть:	
Уровень 1	навыками анализировать технологические процессы и режимы работы технологического оборудования, применяемого в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 2	навыками подбора конструкций машин и аппаратов для определенного технологического процесса

Уровень 3	Навыками оптимизации режимов работы технологического оборудования, применяемого в области химического машино- и аппаратостроения
ОПК-8: Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении;	
Знать:	
Уровень 1	методологические основы систем планирования на предприятии
Уровень 2	перечень основных затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении
Уровень 3	методы и способы оценки затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении
Уметь:	
Уровень 1	планировать и рассчитывать издержки производства
Уровень 2	использовать методы анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении
Уровень 3	проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения основных методов производственно-экономического планирования деятельности предприятия
Уровень 2	методами анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении
Уровень 3	навыками проведения анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении
ОПК-7: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;	
Знать:	
Уровень 1	закономерности и основы применения экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
Уровень 2	основные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий
Уровень 3	современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий
Уметь:	
Уровень 1	критически воспринимать, анализировать и оценивать информацию, факторы и механизмы применения экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
Уровень 2	применять основные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
Уровень 3	применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
Владеть:	
Уровень 1	навыками анализа причинно-следственных связей и применения экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
Уровень 2	навыками применения основных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
Уровень 3	навыками применения современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

ОПК-6: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;	
Знать:	
Уровень 1	базовые положения теории информации и ее обработки, методы математического моделирования, методологию поиска информации в сети Интернет
Уровень 2	основные методы теории информации и ее обработки, методы математического моделирования; методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных
Уровень 3	методы теории информации и ее обработки, методы математического моделирования, основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности, методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных
Уметь:	
Уровень 1	создавать информационные ресурсы глобальных сетей
Уровень 2	решать стандартные задачи на основе информационной библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий
Уровень 3	использовать методы математического моделирования при решении стандартных задач профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	навыком поиска научно-технической информации в сети Интернет
Уровень 2	навыками обработки научно-технической информации, поиском её в сети Интернет и специализированных базах данных
Уровень 3	практическим опытом моделирования, поиском научно-технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных
ОПК-5: Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил;	
Знать:	
Уровень 1	основные стандарты, действующие в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 2	основные нормы, действующие в области проектирования машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	основные правила, действующие в области проектирования машин и аппаратов химических производств
Уметь:	
Уровень 1	применять основные стандарты для проектирования машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	применять основные нормы для проектирования машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	применять основные правила для проектирования машин и аппаратов химических производств
Владеть:	
Уровень 1	практическим опытом использования основных стандартов для проектирования машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	практическим опытом использования основных норм для проектирования машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	практическим опытом использования основных правил для проектирования машин и аппаратов химических производств
ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;	
Знать:	

Уровень 1	современные информационные технологии при решении задач в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 2	современные программные средства при решении задач в области химического машино- и аппаратостроения
Уровень 3	методы моделирования при решении задач в области химического машино- и аппаратостроения
Уметь:	
Уровень 1	выбирать современные информационные технологии для решения конкретной задачи профессиональной деятельности
Уровень 2	выбирать необходимый программный продукт для решения конкретной задачи профессиональной деятельности
Уровень 3	выбирать новые методы моделирования для решения конкретной задачи профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	практическим опытом использования современных информационных технологий при решении задач по расчету и конструированию машин и аппаратов химической технологии
Уровень 2	практическим опытом использования основных программных продуктов при решении задач по расчету и конструированию машин и аппаратов химической технологии
Уровень 3	практическим опытом использования новых методов моделирования при решении задач по расчету и конструированию машин и аппаратов химической технологии
ОПК-3: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня;	
Знать:	
Уровень 1	основные законодательные нормы в области экономики для осуществления профессиональной деятельности на всех этапах жизненного уровня в рамках действующих ограничений
Уровень 2	основные законодательные нормы в области экологии для осуществления профессиональной деятельности на всех этапах жизненного уровня в рамках действующих ограничений
Уровень 3	основные законодательные нормы в области трудового права для осуществления профессиональной деятельности на всех этапах жизненного уровня в рамках действующих ограничений
Уметь:	
Уровень 1	применять законодательную базу в области экономики для решения задач профессиональной деятельности, учитывая действующие ограничения и нормы
Уровень 2	применять законодательную базу в области экологии для решения задач профессиональной деятельности, учитывая действующие ограничения и нормы
Уровень 3	применять законодательную базу в области трудового права для решения задач профессиональной деятельности, учитывая действующие ограничения и нормы
Владеть:	
Уровень 1	практическим опытом анализа и учета действующих ограничений в области экономики для решения задач профессиональной деятельности
Уровень 2	практическим опытом анализа и учета действующих ограничений в области экологии для решения задач профессиональной деятельности
Уровень 3	практическим опытом анализа и учета действующих ограничений в области трудового права для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2: Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности;	
Знать:	
Уровень 1	методы представления и алгоритмы обработки данных

Уровень 2	информационное обслуживание и обработку данных в области производственной деятельности
Уровень 3	методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации
Уметь:	
Уровень 1	применять методы представления и алгоритмы обработки данных
Уровень 2	проводить информационное обслуживание и обработку данных в области производственной деятельности
Уровень 3	применять при решении профессиональных задач основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации
Владеть:	
Уровень 1	цифровыми технологиями для решения профессиональных задач
Уровень 2	навыками по информационному обслуживанию и обработке данных в области производственной деятельности
Уровень 3	средствами получения, хранения и переработки информации
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	
Знать:	
Уровень 1	основы математического анализа
Уровень 2	методы математического анализа
Уровень 3	методы моделирования
Уметь:	
Уровень 1	применять естественнонаучные и общетехнические знания
Уровень 2	применять методы математического анализа в профессиональной деятельности
Уровень 3	осуществлять моделирование в профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения естественнонаучных и общетехнических знаний
Уровень 2	методами математического анализа в профессиональной деятельности
Уровень 3	методами моделирования в профессиональной деятельности
УК-11: Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	сущность коррупционного поведения и формы его проявления
Уровень 2	основные методы борьбы с коррупцией
Уровень 3	действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией
Уметь:	
Уровень 1	идентифицировать и оценивать коррупционные риски
Уровень 2	самостоятельно повышать свою профессиональную квалификацию по вопросам квалификации коррупционных преступлений
Уровень 3	применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению
Владеть:	
Уровень 1	способностью осуществлять профессиональную деятельность на основе сформированного нетерпимого отношения к коррупции в обществе
Уровень 2	навыками правильного толкования гражданско-правовых терминов, используемых в антикоррупционном законодательстве
Уровень 3	устанавливать признаки и последствия коррупционного поведения
УК-10: Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	
Знать:	
Уровень 1	основные экономические показатели эффективности работы предприятий

Уровень 2	основные законы и закономерности функционирования экономики предприятий
Уровень 3	основы экономической теории, необходимые для подготовки выпускной квалификационной работы
Уметь:	
Уровень 1	применять экономические знания при выполнении выпускной квалификационной работы
Уровень 2	анализировать информацию для принятия экономических решений
Уровень 3	принимать обоснованные экономические решения в выпускной квалификационной работе
Владеть:	
Уровень 1	способностью использовать основные положения и методы экономических наук при решении профессиональных задач
Уровень 2	навыками расчета экономических показателей эффективности по теме выпускной квалификационной работы
Уровень 3	навыками обосновывать экономические решения в выпускной квалификационной работе
УК-9: Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	
Знать:	
Уровень 1	основные положения нормативноправовых документов, защищающих права лиц с ОВЗ
Уровень 2	виды нозологий, связанных с ограниченными возможностями здоровья
Уровень 3	особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах
Уметь:	
Уровень 1	использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
Уровень 2	планировать профессиональную деятельность с лицами с ограниченными возможностями здоровья
Уровень 3	применять различные формы и методы оценки психического состояния человека, в том числе при ограничениях в здоровье, для оптимизации деятельности в социальной и профессиональной сферах
Владеть:	
Уровень 1	базовыми дефектологическими знаниями
Уровень 2	представлениями о принципах недискриминационного взаимодействия при коммуникации в различных сферах жизнедеятельности, с учетом социальнопсихологических особенностей лиц с ограниченными возможностями здоровья
Уровень 3	навыками использования базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах
УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
Знать:	
Уровень 1	классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения
Уровень 2	причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций
Уровень 3	принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации
Уметь:	

Уровень 1	поддерживать безопасные условия жизнедеятельности
Уровень 2	выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций
Уровень 3	оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению
Владеть:	
Уровень 1	знаниями, обеспечивающими безопасность жизнедеятельности в повседневной жизни и на предприятиях химической промышленности
Уровень 2	методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций
Уровень 3	навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
УК-7: Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	роль физической культуры и спорта в обеспечении полноценной социальной и профессиональной деятельности
Уровень 2	методы и средства физической культуры и спорта
Уровень 3	принципы и основы методики проведения учебно-тренировочных занятий с целью повышения адаптационных резервов организма и укрепления здоровья в период подготовки и защиты выпускной квалификационной работы
Уметь:	
Уровень 1	применять различные системы упражнений с целью совершенствования физической подготовленности для сохранения и укрепления здоровья в период подготовки и защиты выпускной квалификационной работы
Уровень 2	осуществлять самоконтроль состояния своего организма в процессе подготовки и защиты выпускной квалификационной работы
Уровень 3	использовать средства и методы физической культуры для формирования физических и психических качеств личности и организации здорового образа жизни
Владеть:	
Уровень 1	принципами, методами и средствами организации занятий физической культурой и спортом; в том числе оздоровительной физической культурой в период подготовки и защиты выпускной квалификационной работы
Уровень 2	способами и средствами организации здорового образа жизни в период подготовки и защиты выпускной квалификационной работы
Уровень 3	навыками организации самостоятельных занятий физической культурой и спортом, в том числе оздоровительной физической культурой в период подготовки и защиты выпускной квалификационной работы
УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
Знать:	
Уровень 1	способы самоанализа и самооценки собственных сил и возможностей
Уровень 2	методы эффективного планирования времени
Уровень 3	эффективные способы самообучения
Уметь:	
Уровень 1	определять задачи саморазвития и профессионального роста, распределять их на долгосредне- и краткосрочные с обоснованием их актуальности и определением необходимых ресурсов
Уровень 2	планировать свою жизнедеятельность на период подготовки и защиты выпускной квалификационной работы
Уровень 3	анализировать и оценивать собственные силы и возможности; выбирать конструктивные стратегии личностного развития на основе принципов образования и самообразования

Владеть:	
Уровень 1	приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности
Уровень 2	приемами оценки и самооценки результатов деятельности в процессе подготовки и выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 3	инструментами и методами управления временем при выполнении выпускной квалификационной работы
УК-5: Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	
Знать:	
Уровень 1	особенности социальной организации общества
Уровень 2	особенности представления культур друг о друге с учетом наличия общего ценностного контекста
Уровень 3	основы теории коммуникации, проблему культурной идентичности и межкультурных контактов
Уметь:	
Уровень 1	достигать эффективности коммуникации
Уровень 2	преодолевать культурный барьер, воспринимая межкультурные различия избегать предубеждений и настраиваться на совместные действия с представителями других культур
Уровень 3	соблюдать нормы этикета, моральные и культурные нормы
Владеть:	
Уровень 1	способностью преодолевать стереотипы
Уровень 2	творческим отношением к процессу коммуникации
Уровень 3	способностью использовать набор коммуникативных средств и делать их правильный выбор в зависимости от ситуации общения
УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	
Знать:	
Уровень 1	принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках в процессе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы
Уровень 2	правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации
Уровень 3	правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации, техническую терминологию на русском и иностранном языках
Уметь:	
Уровень 1	применять в процессе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы приемы деловой коммуникации в устной и письменной формах
Уровень 2	применять в процессе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках
Уровень 3	свободно в процессе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языках с использованием технической терминологии
Владеть:	
Уровень 1	навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в процессе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы
Уровень 2	навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках в процессе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы
Уровень 3	методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках в процессе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	
Знать:	
Уровень 1	основные приемы и нормы социального взаимодействия в процессе подготовки к защите и защите выпускной квалификационной работы
Уровень 2	основные понятия и методы конфликтологии
Уровень 3	технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии при выполнении и защите выпускной квалификационной работы
Уметь:	
Уровень 1	устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе в процессе подготовки к защите и защиты выпускной квалификационной работы
Уровень 2	применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды
Уровень 3	осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде в процессе подготовки к защите и защиты выпускной квалификационной работы
Владеть:	
Уровень 1	простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде в процессе подготовки к защите и защиты выпускной квалификационной работы
Уровень 2	навыками осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде в процессе подготовки к защите и защиты выпускной квалификационной работы
Уровень 3	технологиями межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии при выполнении и защите выпускной квалификационной работы
УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
Знать:	
Уровень 1	виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, поставленных в выпускной квалификационной работе
Уровень 2	основные методы оценки разных способов решения задач выпускной квалификационной работы
Уровень 3	действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность в области химического машино- и аппаратостроения
Уметь:	
Уровень 1	проводить анализ поставленной в выпускной квалификационной работе цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения
Уровень 2	анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных в выпускной квалификационной работе результатов
Уровень 3	использовать нормативно- правовую документацию в сфере профессиональной деятельности при выполнении выпускной квалификационной работы
Владеть:	
Уровень 1	навыками принимать оптимальные решения в ходе выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 2	методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта реконструкции, модернизации технологического оборудования по теме выпускной квалификационной работы
Уровень 3	навыками работы с нормативно-правовой документацией в ходе выполнения выпускной квалификационной работы
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	

Знать:	
Уровень 1	методики поиска, сбора и обработки информации
Уровень 2	актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности
Уровень 3	методы системного анализа
Уметь:	
Уровень 1	применять методики поиска, сбора и обработки информации
Уровень 2	осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников
Уровень 3	применять системный подход для решения поставленных задач
Владеть:	
Уровень 1	методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации
Уровень 2	методикой системного подхода для решения поставленных задач
Уровень 3	навыками осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных в выпускной квалификационной работе задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	основную техническую документацию на технологическое оборудование предприятий химической промышленности;
4.1.2	основы и организацию проектно-конструкторской и научно-исследовательской работы;
4.1.3	основную справочную и нормативную-техническую литературу применяемую в области проектирования технологических машин и оборудования;
4.1.4	организацию промышленной безопасности на предприятиях химической промышленности;
4.1.5	современные конструкционные материалы используемые при изготовлении технологических машин и оборудования;
4.1.6	современные средства автоматизации и контроля технологического процесса;
4.1.7	основы патентоведения;
4.1.8	основную экономическую документацию на химических предприятиях;
4.1.9	приемы и методы составления научных отчетов, оформления проектно-конструкторских работ.
4.2	Уметь:
4.2.1	уметь грамотно произвести расчет машины или аппарата, их элементов с максимально возможным использованием стандартных изделий при компоновке конструкции в целом;
4.2.2	выполнить чертежи разрабатываемого или модернизируемого оборудования в объеме технического предложения;
4.2.3	применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения;
4.2.4	моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;
4.2.5	проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;
4.2.6	оформлять законченные научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы;
4.2.7	пользоваться справочной и нормативно-технической литературой применяемой в области проектирования технологических машин и оборудования;
4.2.8	самостоятельно решать сложные технические задачи в области технологических машин и оборудования;
4.2.9	организовывать выполнение научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ.
4.3	Владеть:

4.3.1	методами определения основных эксплуатационных показателей и характеристик машин и аппаратов химических производств;
4.3.2	методами расчетов основных аппаратов и машин, применяемых в химической технологии;
4.3.3	навыками разработки технической документации;
4.3.4	навыками моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;
4.3.5	навыками обработки экспериментальных данных;
4.3.6	навыками работы со справочной и нормативно-технической литературой применяемой в области проектирования технологических машин и оборудования;
4.3.7	навыками самостоятельно решать сложные технические задачи в области технологических машин и оборудования;
4.3.8	навыками оформлять законченные научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение.						
1.1	Введение. /Тема/						
	Общие сведения о состоянии и перспективах развития отрасли промышленности, связанной с темой выпускной квалификационной работы, степень новизны и совершенства оборудования, технологии производства. Роль ученых в развитии описываемого производства, целесообразность проектирования или реконструкции оборудования. /Ср/	5	10	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-9 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-9 ПК-2 ПК-4	Л1.4Л2.2 Л2.13 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Технико-экономическое обоснование выпускной квалификационной работы.						
2.1	Технико-экономическое обоснование выпускной квалификационной работы. /Тема/						

	Краткий обзор литературы по существу поставленной задачи. Анализ существующих конструкций машин, аппаратов или их функциональных узлов. Выбор проектируемого варианта конструкции. Техничко-экономические показатели работы машины или аппарата (производительность, эффективность, мощность, капитальные вложения, материальные и энергетические затраты и др.). Экологические аспекты. Основные технико-экономические предпосылки, обусловившие выбор темы, анализ состояния и перспективы развития науки и техники в исследуемой области, актуальность проблем, рассматриваемых в работе. Область возможного практического использования результатов работы. /Ср/	5	22	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-9 УК-10 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-9 ОПК-10 ПК-2 ПК-4	Л1.4Л2.2 Л2.9 Л2.13 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Технологические расчеты.						
3.1	Технологические расчеты. /Тема/						

	Материальный баланс процесса (стадии). Основные конструктивные размеры (диа-метр, высота, объем, поверхность) оборудования и его потребное количество, исходя из производительности. Вспомогательное оборудование процесса. Расчет гидравлических сопротивлений и других параметров, без которых невозможно проведение дальнейших конструктивных, прочностных и экономических расчетов. Расчет коэффициент теплопередачи до и после реконструкции, расходы теплоносителя (хладагента), толщины тепловой изоляции. Расчет мощности перемешивающих устройств. Проверочные расчеты технологических параметров. /Ср/	5	34	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-8 УК-9 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-9 ОПК-13 ОПК-14 ПК-2 ПК-4 ПК-5	Л1.8Л2.1 Л2.3 Л2.17 Л2.18 Л2.20 Э1	0	
	Раздел 4. Обоснование выбора конструкционных материалов и способы защиты оборудования от коррозии.						
4.1	Обоснование выбора конструкционных материалов и способы защиты оборудования от коррозии. /Тема/						

	Характеристика рабочей среды в аппарате или машине, ее состав. Рабочие условия процесса в разрабатываемом аппарате или машине (давление, температура, скорость движения среды, наличие абразивных компонентов). Особые условия процесса (высокая чистота продуктов, прозрачность и др.). Возможные коррозионные процессы в условиях рассматриваемого производства. Конструктивные особенности разрабатываемого аппарата (машины) и их возможное влияние на развитие коррозионных процессов. Обоснование выбора материалов для изготовления разрабатываемого аппарата (машины) или его защитного покрытия, способа защиты аппарата (машины). /Ср/	5	12	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-9 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-12 ПК-2 ПК-6	Л1.5Л2.4 Л2.19 Л2.22 Э4	0	
	Раздел 5. Конструкционные и прочностные расчеты.						
5.1	Конструкционные и прочностные расчеты. /Тема/						

	Описание конструкции и принципа действия рассматриваемого оборудования. Расчеты на прочность, определение размеров конструктивных элементов и деталей, воспринимающих нагрузки, таких, как: обечайки, днища, зоны укрепления отверстий, трубные и распределительные решетки, фланцевые соединения, опоры, валы, оси, штоки, крепежные детали, мешалки и приводы к ним и т.п. /Ср/	5	34	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-9 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-9 ОПК-12 ОПК-13 ОПК-14 ПК-2 ПК-4 ПК-5	Л1.3Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э4	0	
	Раздел 6. Монтаж оборудования на промышленной площадке и его подготовка к эксплуатации.						
6.1	Монтаж оборудования на промышленной площадке и его подготовка к эксплуатации. /Тема/						
	Описание работ по монтажу проектируемых или реконструируемых машин и аппаратов цеха (установки) с указанием необходимых для этой цели механизмов и приспособлений. Местонахождение объекта с указанием климатических условий (максимальные и минимальные наружные температуры, направление господствующих ветров), а также описание конструкций опор разрабатываемого или реконструируемого оборудования. Условия сдачи аппарата (машины) в эксплуатацию и инструкция по испытанию и пуску. /Ср/	5	16	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-8 УК-9 УК-11 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-9 ОПК-11 ПК-2 ПК-4	Л1.4Л2.10 Л2.15 Л2.16 Э5	0	

	Раздел 7. Автоматический контроль и управление.						
7.1	Автоматический контроль и управление. /Тема/						
	Схема автоматизации технологического процесса. Выбор и обоснование точек контроля и регулирования на основании данных преддипломной практики, технической литературы и разработок к НИР и опытно-конструкторским работам. Составление спецификации на комплекс технических средств автоматизации (КТС для управления технологическим процессом, механизмом, устройством и т.д.). /Ср/	5	24	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-8 УК-9 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-11 ОПК-12 ОПК-14 ПК-2 ПК-8	Л1.6Л2.21 Э9	0	
	Раздел 8. Ремонт оборудования.						
8.1	Ремонт оборудования. /Тема/						
	Рациональный стратегический план технического обслуживания оборудования, при котором планируется наиболее высокие экономические показатели предприятия. Объем и сроки планируемых ремонтных и подготовительных работ. Приспособления, ускоряющие и облегчающие ремонт. /Ср/	5	12	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-8 УК-9 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-10 ОПК-11 ОПК-12 ПК-1 ПК-2 ПК-3	Л1.4Л2.10 Л2.16 Э8	0	
	Раздел 9. Охрана труда и экология окружающей среды.						
9.1	Охрана труда и экология окружающей среды. /Тема/						

	Анализ опасных и вредных производственных факторов проектируемого объекта. Производственная санитария. Санитарно-гигиеническая характеристика объекта. Вентиляция и отопление. Шум и вибрация. Освещение. Бытовые и вспомогательные помещения. Техника безопасности. Мероприятия по безопасной организации труда при монтажных работах, при эксплуатации. Безопасная организация труда на рабочем месте. Коллективные и индивидуальные средства защиты работающих. Электробезопасность. Классификация помещений и взрывоопасных зон по ПУЭ. Защита от статического электричества. Молниезащита. Пожарная безопасность. Категория производства по пожаро- и взрывоопасности. Причины возникновения пожара. Пожарная профилактика на стадии проектирования и эксплуатации, средства пожаротушения, план эвакуации. Охрана окружающей среды. Очистка и утилизация отходов производства. Влияние процесса на экологию окружающего пространства. /Ср/	5	12	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-8 УК-9 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-10 ПК-2	Л1.7Л2.12 Л2.14 Э10	0	
	Раздел 10. Технология машиностроения.						

10.1	Технология машиностроения. /Тема/						
	Разработка технологии изготовления детали или узла, сконструированного аппарата. Нормирование разрабатываемого технологического процесса. Технологическая карта. Анализ конструкции деталей с технологической точки зрения. Технологические требования на деталь. Выбор метода изготовления. Разработка и обоснование маршрута изготовления. Расчет припусков на механическую обработку и межоперационных припусков, с составлением их технологической схемы. Выбор оборудования, приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Расчет и выбор режимов резания, согласно рекомендуемым нормативам. Техническое нормирование разработанного процесса. /Ср/	5	34	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-9 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-9 ОПК-11 ОПК-12 ОПК-13 ОПК-14 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.2Л2.11 Э5	0	
	Раздел 11. Организация и экономика производства.						
11.1	Организация и экономика производства. /Тема/						

	Технико-экономические показатели принятого проектного решения. Экономический расчет проекта реконструкции и т.п. Оценка экономической эффективности принимаемых проектных решений. Обобщение по рассмотренным вопросам, оценка результатов, полученных в ходе выполнения экономической части выпускной квалификационной работы. /Ср/	5	28	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-9 УК-10 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-6 ОПК-8 ПК-4	Л1.1 Э6 Э7	0	
	Раздел 12. Гражданская оборона.						
12.1	Гражданская оборона. /Тема/						
	Перевод цеха (технологической линии) на режим работы в экстремальных условиях. Организационные инженерно-технические и технологические мероприятия. Безаварийная остановка цеха (технологической линии) или отключение аппаратуры с непрерывным технологическим процессом по сигналу "Воздушная тревога". Мероприятия по защите производственного персонала при разрушении емкостей с сильно действующими ядовитыми веществами и ликвидации последствий разлива сильно действующих веществ. Вещества и растворы для дезинфекции. Способы обеззараживания. Технологические средства. /Ср/	5	10	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-8 УК-9 УК-11 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-10 ПК-2	Л1.7Л2.12 Л2.14 Э10	0	
	Раздел 13. Заключение.						
13.1	Заключение. /Тема/						

	Важнейшие технико-экономические показатели и основные выводы о новизне и практическом значении выпускной квалификационной работы. /Ср/	5	4	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 УК-8 УК-9 УК-10 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8 ОПК-9 ОПК-10 ОПК-11 ОПК-12 ОПК-13 ОПК-14 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.9 Э2 Э3 Э4 Э6	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы на защиту выпускной квалификационной работы определяются индивидуально для каждого студента в соответствии с темой работы и представленными на защиту пояснительной запиской и графической частью работы. Вопросы по работе задают члены и председатель государственной экзаменационной комиссии.

6.2. Темы письменных работ

Примерные темы выпускных квалификационных работ:

1. Реконструкция ректификационной колонны К-2 установки ЭЛОУ-АВТ-6 нефтеперерабатывающего производства АО «АНХК».
2. Реконструкция теплообменного аппарата для охлаждения углеводородного газа цеха 124/125 АО «Ангарский завод полимеров».
3. Реконструкция реактора этерификации установки получения метил-трет-бутилового эфира цеха 802а АО «АНХК».
4. Реконструкция экстракционной колонны К-1 установки селективной очистки масел фенолом АО «АНХК».
5. Определение технологических параметров работы гидротурбины в аппарате воздушного охлаждения.
6. Реконструкция поршневого компрессора 4М10-40/70 цеха 12/44 производства нефтехимии АО «АНХК».

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Защита выпускной квалификационной работы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Зайцев Н. Л.	Экономика промышленного предприятия: учебник	М.: ИНФРА-М, 2007
Л1.2	Виноградов В. М.	Технология машиностроения: Введение в специальность: учеб. пособие	М.: Академия, 2006
Л1.3	Лашинский А. А., Толчинский А. Р.	Конструирование сварных химических аппаратов: справочник	М.: ИД "Альянс", 2008
Л1.4	Леонтьева А. И.	Оборудование химических производств: учеб. пособие	М.: КолосС, 2008
Л1.5	Колесов С. Н., Колесов И. С.	Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник	М.: Высш. шк., 2008
Л1.6	Иванов А. А.	Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие	М.: Форум, 2011
Л1.7	Микрюков В. Ю.	Безопасность в техносфере: учебник	М.: Вузовский учебник, 2014
Л1.8	Касаткин А. Г.	Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов	М.: ООО ИД "Альянс", 2006
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	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
Л2.2	Щербин С. А., Салькова А. Г.	Машины для измельчения материалов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2004
Л2.3	Шукина Л. В., Асламов А. А., Подоплелов Е. В.	Сухая очистка запыленных газов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л2.4	Семенова И. В., Фларианович Г. М., Хорошилов А. В., Семенова И. В.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие	М.: Физматлит, 2006
Л2.5	Лашинский А. А., Толчинский А. Р.	Основы конструирования и расчета химической аппаратуры: справочник	М.: ООО ИД "Альянс", 2008
Л2.6	Тимонин А. С.	Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: справочник : в 3-х т.	Калуга: Изд-во Бочкаревой, 2002
Л2.7	Тимонин А. С.	Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: справочник : в 3-х т.	Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2002
Л2.8	Тимонин А. С.	Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: справочник : в 3-х т.	Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2002

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.9	Поникаров И. И., Перельгин О. А., Доронин В. Н., Гайнуллин М. Г.	Машины и аппараты химических производств: учебник	М.: Машиностроение, 1989
Л2.10	Ермаков В. И., Шеин В. С.	Ремонт и монтаж химического оборудования: учеб. пособие	Л.: Химия, 1981
Л2.11	Маталин А. А.	Технология машиностроения: учебник для вузов	Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1985
Л2.12	Кривошеин Д. А., Муравей Л. А., Роева Н. Н., Муравей Л. А.	Экология и безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие для вузов	М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000
Л2.13	Щербин С. А., Семенов И. А., Щербина Н. А.	Машины для нагнетания жидкостей и газов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2009
Л2.14	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
Л2.15	Боровков В. М., Калютник А. А.	Изготовление и монтаж технологических трубопроводов: учебник	М.: Академия, 2007
Л2.16	Бочарников В. Ф.	Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования: учеб. - практич. пособие	М.: Инфра-Инженерия, 2008
Л2.17	Шукина Л. В., Рыбалко Л. И., Подоплелов Е. В.	Процессы и аппараты химической технологии. Гидромеханические процессы: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2010
Л2.18	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л2.19	Ангал Р., Калашников А. Д.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2013
Л2.20	Щербин С. А.	Основы теории теплообмена и теплообменные аппараты: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2014
Л2.21	Тур А. А.	Автоматизация процессов переработки нефти: учеб. пособие по курсу "Автоматизация технологических процессов" для студ. дневной и заочной форм обучения	Ангарск: АГТА, 2014
Л2.22	Ковалюк Е. Н., Бородкина В. А.	Коррозия и защита металлов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2015
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Таранцева, К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: Учебное пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 412 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009258-4. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/429195		

Э2	Семакина, О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств : учеб. пособие / О.К. Семакина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 154 с. - ISBN 978-5-4387-0693-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1043924
Э3	Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: Учебник / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альфа-М, 2006. - 608 с. ISBN 5-98281-059-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/106863
Э4	Поникаров, И. И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования: учебник / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров. - Москва : Альфа-М, 2010. - 382 с.: ил.; . ISBN 978-5-98281-174-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/184786
Э5	Скворцов, В. Ф. Основы технологии машиностроения: Учебное пособие / Скворцов В.Ф. - 2-е изд. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 330 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010901-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/505001
Э6	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, 2017. — 272 с. - ISBN 978-5-906818-90-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/635023
Э7	Голов, Р. С. Организация производства, экономика и управление в промышленности : учебник / Р. С. Голов, А. П. Агарков, А. В. Мыльник. - Москва : Дашков и К, 2017. - 858 с. - (Учебные издания для бакалавров). - ISBN 978-5-394-02667-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/935837
Э8	Бочарников, В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования (Том 1) [Электронный ресурс] / В.Ф. Бочарников, 2015. - 576 с. - ISBN 978-5-9729-0012-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/521189
Э9	Фурсенко, С. Н. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / Фурсенко С.Н., Якубовская Е.С., Волкова Е.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 377 с. (Высшее образование: Бакалавриат)ISBN 978-5-16-010309-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/483246
Э10	Безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. Л.А. Муравья. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 431 с. - ISBN 978-5-238-00352-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1028923

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.1.3	Scilab v.6.1.0 [Стандартная общественная лицензия 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	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.6	Ansys Discovery Live Student [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	ANSYS Academic Teaching CFD [Договор № 643-2013-ОИ от 09.07.2013]
7.3.1.8	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.9	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.10	Mathcad Education - University Edition [Договор № П-081/2020 от 08.12.2020]

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	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.4	ИРБИС
7.3.2.5	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Ауд. 111, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт.
8.2	Ауд. 401. 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Учебно-методическим обеспечением "Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты" являются списки рекомендованной литературы.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор,

д.х.н., проф. И.В. Истомина
« 04 » 07 2024 г.

Техническая эстетика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02_ТМз-24-1,2,3,4,5.plx
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая **2 ЗЕТ**

Часов по учебному 72

в том числе:

аудиторные занятия 4

самостоятельная работ 64

часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	2	2	2	2
Практические	2	2	2	2
Итого ауд.	4	4	4	4
Контактная работа	4	4	4	4
Сам. работа	64	64	64	64
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

к.тн, доц. каф. МАХП, Асламов А.А. 

Рецензент(ы):

к.тн, 1-ый зам. ген. дир. ООО НТЦ «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А. 

Рабочая программа дисциплины

Техническая эстетика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2024 № 04/24

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	сформировать у студентов знания в области технической эстетики и художественного конструирования изделий, а также навыки проектирования и художественно-конструкторского анализа промышленных изделий малой сложности для дальнейшей их реализации в профессиональной деятельности.

2. ЗАДАЧИ

2.1	изучить историю развития технической эстетики в России и за рубежом;
2.2	овладеть основными терминами и понятиями технической эстетики;
2.3	
2.4	изучить закономерности гармонизации композиции;
2.5	овладеть основами художественного конструирования простых по составу изделий;
2.6	получить навыки художественно-конструкторского анализа проекта и готового изделия.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: ФТД.В.01	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	ние
3.1.2	Материаловедение
3.1.3	Машинная инженерная графика
3.1.4	Соппротивление материалов
3.1.5	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.1.6	История химического машиностроения
3.1.7	Системы искусственного интеллекта
3.1.8	Информационные технологии и программирование
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

ПК-6: Способен обеспечивать технологичность конструкций машиностроительных изделий

Знать:

Уровень 1	основные принципы работы в современных CAD-системах
Уровень 2	нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности
Уровень 3	основные показатели количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий

Уметь:

Уровень 1	использовать CAD-системы для выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий
Уровень 2	разрабатывать с применением CAD-систем предложения по повышению технологичности конструкции машиностроительных изделий
Уровень 3	рассчитывать основные показатели количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий

Владеть:

Уровень 1	способностью анализировать с применением CAD-систем технологичность конструкции машиностроительных изделий
Уровень 2	способностью качественной и количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий

Уровень 3	способностью разработки с применением CAD-систем предложений по повышению технологичности машиностроительных изделий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	факторы, определяющие выразительность дизайна;
4.1.2	основные художественные стили;
4.1.3	основные законы формообразования.
4.2	Уметь:
4.2.1	соблюдать стилевые особенности при создании объектов дизайна;
4.2.2	использовать арсенал художественных средств для повышения эстетической ценности художественного изделия.
4.3	Владеть:
4.3.1	понятиями стиля и художественными стилевыми особенностями;
4.3.2	
4.3.3	традициями художественной отечественной школы.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Понятия, категории и методы технической эстетики						
1.1	Основные понятия и категории дисциплины "Техническая эстетика" /Тема/						
	Техническая эстетика как научная дисциплина: основные категории и понятия. Философия формы промышленного изделия. Анализ промышленного изделия. /Лек/	5	0,5	ПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Основные категории и понятия технической эстетики. Методы оценки качества промышленного изделия. /Пр/	5	0,5	ПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	

	Метод экспертных оценок в дизайне. Основные направления дизайна. Графический дизайн. Дизайн моды. Дизайн интерьера. Транспортный дизайн. Стримлайн. Американский промышленный Дизайн Ф.Л.Райт., Р.Ф. Лоуи., Г. Дрейфус. Стайлинг. /Ср/	5	20	ПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Основы создания конкурентоспособных промышленных изделий						
2.1	Композиция в технике. /Тема/						
	Категории композиции: тектоника и объемно-пространственная структура. Свойства и качества композиции: целостность формы, композиционное равновесие, симметрия, асимметрия, динамичность, статичность и др. /Лек/	5	0,5	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Средства композиции: пропорции, масштаб, контраст, нюанс, метр, ритм, цвет и др. Анализ композиции промышленных изделий. Трехмерное моделирование и дизайн. /Пр/	5	0,5	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	

	Закономерности композиции. Средства композиции: пропорции, масштаб, контраст, нюанс, метр, ритм, цвет и др. Анализ композиции промышленных изделий. Трехмерное моделирование и дизайн. Прикладное цветоведение и функциональная окраска в промышленности. Цветовой круг Гете. Конус Освальда. Цветовые сочетания. Психологическое воздействие цвета. Стандарт –элемент системы. Из истории стандартов. Стандарт и художественное наследие. Модульная система. Трехмерное моделирование и дизайн. /Ср/	5	19	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Взаимосвязь форма-функция, форма - технология, форма - конструкция, форма - материал с точки зрения целесообразности и гармонии. /Тема/						
	Влияние функции на форму промышленного изделия. Взаимозависимость формы, конструкции и материала. Технологичность формы. Предметный мир постиндустриального общества. /Лек/	5	1	ПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Формообразование в дизайне. Современные тенденции развития предметного мира. /Пр/	5	1	ПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	

	Средства дизайна, повышающие конкурентоспособность промышленного изделия. Инженерная психология и научные основы эргономики в машиностроении. /Ср/	5	24	ПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Моделирование готового изделия машиностроения. /Контр. раб./	5	1	ПК-6		0	
	/Зачёт/	5	4	ПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Понятия техническая эстетика, эргономика, система «человек – орудие труда – производственная среда», производственная эстетика.
2. История становления и развития идей технической эстетики.
3. Понятие дизайн, история развития дизайна, виды дизайна.
4. Направления дизайна; коммерческие формы дизайна.
5. Понятие о стиле, характеристика нескольких (не менее трех) на выбор.
6. Предметный мир, его роль в жизни общества, естественная и искус-ственная среда.
7. Форма предмета, 4 вида процессов, определяющие закономерности образования формы.
8. Требования дизайна к промышленным изделиям: экономические, социальные, утилитарно-функциональные.
9. Требования дизайна к промышленным изделиям: эргономические, конструктивно-технологические, эстетические.
10. Основные характеристики цвета с позиций психического и психо-физического влияния на человека: светлота, яркость, насыщенность, чистота тона и т.д.
11. Понятие композиция, основные композиционные принципы: принцип целесообразности.
12. Понятие композиция, основные композиционные принципы: принцип единства.
13. Понятие композиция, основные композиционные принципы: принцип доминанты.
14. Понятие композиция, основные композиционные принципы: принцип группировки.
15. Понятие композиции, основные композиционные принципы: динамизм.
16. Понятие композиция, основные композиционные принципы: принцип равновесия.
17. Понятие композиция, основные композиционные принципы: принцип гармонии.
18. Использование принципов композиции в современной эргономике и дизайне.
19. Средства гармонизации пространства: симметрия – асимметрия.
20. Средства гармонизации пространства: нюанс – контраст.
21. Средства гармонизации пространства: метр – ритм.
22. Основные виды композиций, схемы построения.

6.2. Темы письменных работ

Темы рефератов:

1. История развития технической эстетики в России и за рубежом;
2. Содержание и внешняя форма в технике. Основы композиции. Пропорции и пропорциональность. Виды пропорций.
3. Масштаб и масштабность. Формы масштабных связей. Метрические и ритмические ряды повторности.
4. Симметрия и асимметрия. Статичность и динамичность. Контраст и нюанс. Зрительные иллюзии.
5. Принципы и методика художественного конструирования. Стадии проектирования.

6. Качество и аттестация продукции. Обобщенный показатель качества.
6.3. Фонд оценочных средств
Прилагается.
6.4. Перечень видов оценочных средств
Тестирование, вопросы к зачету.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Грашин А.А.	Методология дизайн - проектирования элементов предметной среды (дизайн унифицированных и агрегатированных объектов): учеб. пособие	М.: Архитектура-С, 2004
Л1.2	Погорелов В.	AutoCAD: трехмерное моделирование и дизайн	СПб.: БХВ-Петербург, 2004
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Шимко В. Т.	Основы дизайна и средовое проектирование: учеб. пособие	М.: Архитектура-С, 2005
Л2.2	Лазарев Е. Н.	Дизайн машин	Л.: Машиностроение, 1988
Л2.3	Амиров Ю. Д.	Технологичность конструкции изделия: справочник	М.: Машиностроение, 1990
Л2.4	Эйчис А. П.	Покрытия и техническая эстетика	Киев: Техніка, 1971
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Коротеева, Л. И. Основы художественного конструирования: Учебник / Коротеева Л.И., Яскин А.П. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 304 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-009881-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/460731		
Э2	Гончаров, П. Э. Техническая эстетика и эргономика при проектировании машин и оборудования: Учебное пособие / Гончаров П.Э., Лукина И.К., Драпалюк М.В. - Воронеж:ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 70 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/858553		
Э3	Смирнова, Л. Э. История и теория дизайна/СмирноваЛ.Э. - Краснояр.: СФУ, 2014. - 224 с.: ISBN 978-5-7638-3096-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/550383		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	NanoCad Plus [Лицензионный номер NC100P-C58F952D441D-14987]		
7.3.1.2	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.3	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.4	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]		
7.3.1.5	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
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	Техэксперт
7.3.2.5	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Ауд. 201, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор – 15 шт.; системный блок – 15 шт. Специализированная мебель: учебные столы со скамьей - 12 шт.; компьютерные столы - 15 шт. Ауд. 401, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Дисциплина "Техническая эстетика" относится к факультативным дисциплинам. Теоретические представления студент получает в результате изучения курса лекций и самостоятельного изучения литературных источников (учебников и учебных пособий). Теоретические представления закрепляются в процессе практических занятий и самостоятельной работы. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация является совокупностью данных по успешности выполнения студентом требований рабочей программы и образовательного стандарта, учебного плана и включает посещение лекционных и практических занятий в соответствии с расписанием учебных занятий. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и обучающимся; самостоятельное чтение обучающимися учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения самостоятельных работ. В течение преподавания дисциплины "Техническая эстетика" в качестве формы текущей аттестации обучающихся используется тестирование.

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



Профилактика социально-негативных явлений
рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план z15.03.02_ТМз-24-1,2,3,4,5.plx
 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
 в том числе:
 аудиторные занятия 8
 самостоятельная 60
 часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
 зачеты 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
Вид занятий	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	60	60	60	60
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

кэн, доц., Зарубина Ю.В.



Рецензент(ы):

кбн, зав.каф. ЭиБДЧ, Игуменьцева В.В.



Рабочая программа дисциплины

Профилактика социально-негативных явлений

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 28.06.2024 № 8

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	создание условий для формирования мотивации здорового образа жизни в студенческой среде и первичная профилактика употребления психоактивных веществ (ПАВ), наркомании, табакокурения и других социально-негативных явлений

2. ЗАДАЧИ

2.1	повышение уровня информированности обучающихся, в том числе правовой, о последствиях употребления наркотических средств, алкоголя, о воздействии ВИЧ (СПИД) на организм;
2.2	формирование осознания реальных последствий социально-негативных явлений;
2.3	воспитание у обучающихся установок признания, соблюдения и защиты прав и свобод человека и гражданина, соблюдения законов;
2.4	формирование норм социального поведения; противодействие распространению идеологии терроризма и экстремизма;
2.5	воспитание толерантного сознания у обучающихся;
2.6	развитие у обучающихся способность к самоорганизации и самообразованию

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: ФТД.В.02	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	изучение дисциплины базируется на школьной программе
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Безопасность жизнедеятельности

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

УК-11: Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности

Знать:

Уровень 1	Основные термины и законодательство, регулирующее понятие коррупции в РФ.
Уровень 2	Законодательство, регулирующее антикоррупционную политику в РФ.
Уровень 3	Степень ответственности за коррупционное поведение в РФ.

Уметь:

Уровень 1	Осуществлять поиск необходимых нормативных документов.
Уровень 2	Выявлять ситуации с признаками коррупции.
Уровень 3	Определять меры ответственности за коррупционное поведение.

Владеть:

Уровень 1	Навыками работы со справочными правовыми системами для поиска нормативной базы по коррупции в РФ.
Уровень 2	Навыками толкования законов и нормативных актов в области противодействия коррупции в РФ.
Уровень 3	Навыками принятия правомерных решений при возникновении коррупционных ситуаций

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

Знать:

Уровень 1	знает социально-психологические особенности толпы, ее виды; факторы возникновения массовой паники.
Уровень 2	называет условия обеспечения личной безопасности в местах массового скопления людей
Уровень 3	знает правила социального взаимодействия при нахождении в толпе в случае массовой паники с целью самосохранения
Уметь:	
Уровень 1	умеет квалифицировать вид толпы
Уровень 2	умеет определить степень опасности нахождения в толпе
Уровень 3	умеет выбирать стратегию поведения в толпе в зависимости от условий
Владеть:	
Уровень 1	владеет навыками работы в команде (учебной группе): соблюдает нормы и правила в рамках учебного процесса
Уровень 2	владеет навыками работы в команде (учебной группе): умеет осуществлять диалог, обмениваться информацией, знанием и опытом
Уровень 3	владеет навыками работы в команде (учебной группе): умеет оценивать идеи других

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1 Знать:							
4.1.1	содержание основных нормативно-правовых документов противодействия социально-негативным явлениям в РФ;						
4.1.2	методы защиты от социально-негативных явлений;						
4.1.3	основные категории, ценности и направления развития современного общества, способствующие развитию личности и обеспечивающие формирование мировоззрения и картины мира, основанной на принципах толерантности, гуманизма.						
4.2 Уметь:							
4.2.1	осознавать последствия в результате нарушения законодательства в сфере терроризма, экстремизма, распространения ВИЧ инфекции и др.;						
4.2.2	умение оценить последствия влияния социально-негативных явлений как на организм человека, так и на социальную среду;						
4.2.3	формулировать собственную точку зрения						
4.3 Владеть:							
4.3.1	терминологическим аппаратом						

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Профилактика социально-негативных явлений						
1.1	Наркотики и последствия их употребления /Тема/						

	Понятие наркотиков, наркомании. Причины употребления наркотиков. Виды наркотиков. Понятие «спайса». Признаки наркотического опьянения человека. Наркотики и последствия их употребления. /Лек/	2	1		Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Э1 Э2		
	Наркотики и последствия их употребления: изучение нормативно-правовых источников (Доклад о наркоситуации в Российской Федерации в 2019 г.; Конвенция ООН о борьбе против незаконного оборота наркотических средств и психотропных веществ; №-3 ФЗ «О наркотических средствах и психотропных веществах», статьи УК РФ, КоАП РФ и др.) /Пр/	2	2		Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.8Л3.1		
	изучение нормативно-правовых источников (подготовка к практическому занятию; подготовка к тестированию (чтение конспектов и других учебных материалов) /Ср/	2	5		Л2.4 Л2.5 Л2.7Л3.1 Э1		
1.2	Алкоголь и его влияние на здоровье человека. Социальные и правовые последствия /Тема/						
	Алкоголизм: определение. Пагубность действия на организм человека. Влияние алкоголя на женский организм с точки зрения будущего материнства. Социальные и правовые последствия алкоголизма. /Лек/	2	1		Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э2 Э3		

	самостоятельное изучение темы (чтение конспектов и других учебных материалов) /Ср/	2	4		Л2.4Л3.1		
1.3	Экстремизм и терроризм. Административная и уголовная ответственность за проявления экстремизма /Тема/						
	Административная и уголовная ответственность за проявления экстремизма. Изучение конституционных норм, отдельных статей УК РФ, КоАП РФ, Федеральный закон от 25.07.2002 N 114-ФЗ "О противодействии экстремистской деятельности". Обсуждение вопросов по проблемам толерантности, терпимости, экстремизму. /Пр/	2	2		Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1		
	изучение нормативно-правовых источников (подготовка к практическому занятию; подготовка к тестированию (чтение конспектов и других учебных материалов); разбор ситуационных задач; самостоятельное изучение темы (чтение конспектов и других учебных материалов) /Ср/	2	13		Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1		
1.4	Стихийное массовое поведение людей /Тема/						
	Толпа и закономерности ее поведения. Виды и свойства толпы. Массовая паника. Обеспечение личной безопасности в местах массового скопления. Нормативно-правовое регулирование. /Лек/	2			Л3.1		

	самостоятельное изучение темы (чтение конспектов и других учебных материалов) /Ср/	2	4		Л2.4Л3.1		
1.5	Табакокурение как одна из форм аддиктивного поведения /Тема/						
	Табачный дым и его действие на различные органы. Электронные системы доставки никотина. Негативные последствия потребления табака и пассивного курения. Нормативно-правовое регулирование. /Лек/	2			Л2.6Л3.1 Э2		
	самостоятельное изучение темы (чтение конспектов и других учебных материалов) /Ср/	2	4		Л3.1		
1.6	СПИД как социальная проблема в современном мире /Тема/						
	Основные понятия (ВИЧ, ВИЧ-инфекция, СПИД). Пути заражения ВИЧ-инфекцией. Влияние ВИЧ на иммунную систему. ВИЧ/СПИД и риск заражения. Нормативно-правовое регулирование /Лек/	2			Л3.1 Э2		
	самостоятельное изучение темы (чтение конспектов и других учебных материалов) /Ср/	2	4		Л2.4Л3.1		
1.7	Интернет-зависимость как проблема современного общества /Тема/						
	Понятие Интернет-зависимости. Вред и польза Интернета. Признаки, причины и симптомы Интернет-зависимости. Критерии Интернет-зависимости. Нормативно-правовое регулирование Интернет-среды. /Лек/	2			Л3.1		

	самостоятельное изучение темы (чтение конспектов и других учебных материалов) /Ср/	2	5		Л3.1		
1.8	Коррупция как социально-негативное явление /Тема/						
	Понятие коррупции. Российское антикоррупционное законодательство: антикоррупционные статьи УК РФ и ГК РФ. Федеральный закон РФ «О противодействии коррупции». Способы противодействия коррупции в РФ. /Лек/	2	1		Л2.4Л3.1		
	самостоятельное изучение темы (чтение конспектов и других учебных материалов) /Ср/	2	5		Л2.4Л3.1		
1.9	Контроль /Тема/						
	Подготовка контрольной работы /Ср/	2	15,5		Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1		
	/Контр.раб./	2	0,5		Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1		
	/Зачёт/	2	4		Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Э1 Э2 Э3		

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Перечень вопросов для подготовки к промежуточному контролю знаний

1. Знать понятия: наркотики, наркомания
2. Виды наркотиков.
3. Последствия употребления наркотиков
4. Признаки наркотического опьянения человека
5. Правовые последствия употребления наркотиков
6. Знать понятия: алкоголь, алкоголизм
7. Симптомы алкоголизма
8. Последствия интенсивного употребления алкоголя
9. Способы борьбы с алкоголем
10. Правовые возможные последствия употребления алкоголя
11. Знать понятия: экстремизм, терроризм, расизм.
12. Ответственность за осуществление экстремистской деятельности
13. Рекомендации по действиям при угрозе совершения террористического акта
14. Толпа и закономерности ее поведения
15. Виды и свойства толпы
16. Массовая паника.
17. Обеспечение личной безопасности в местах массового скопления
18. Правовая ответственность за массовые беспорядки и несанкционированные мероприятия
19. Табачный дым и его действия на различные органы
20. Вторичный табачный дым: понятие и его влияние на организм человека
21. Электронные системы доставки никотина
22. Негативные последствия потребления табака и пассивного курения
23. Знать понятия: ВИЧ, ВИЧ-инфекция, СПИД.
24. Пути заражения ВИЧ-инфекций
25. Профилактика заражения ВИЧ-инфекцией
26. Нормативно-правовые акты в области СПИД (ВИЧ) инфекции
27. Понятие Интернет-зависимости
28. Признаки Интернет-зависимости
29. Причины и симптомы Интернет-зависимости
30. Нормативно-правовое регулирование Интернет-среды
31. Понятие и общая характеристика коррупции. Причины коррупции
32. Виды коррупции. Противодействие коррупции

6.2. Темы письменных работ

1. Алкоголь и его влияние на организм человека
2. Социальные последствия алкоголизма
3. Социально-негативные явления и их связь с преступлениями
4. Преступления в сфере незаконного оборота наркотиков и правовые последствия их совершения
5. Административные правонарушения за совершение правонарушений в сфере незаконного оборота наркотиков и правовые последствия их совершения.
6. Интернет-зависимость как проблема современного общества
7. Интернет-зависимость как форма девиантного поведения
8. Интернет-зависимость молодежи как социокультурная проблема
9. СПИД как социальная проблема в современном мире
10. Коррупция как социально-правовой феномен
11. Антикоррупционная политика в РФ.
12. Влияние употребления электронных сигарет на организм человека.
13. Табачный дым и его действие на организм человека
14. Негативные последствия потребления табака и пассивного курения.
15. Наркотики и последствия их употребления
16. Экстремизм: понятие, социокультурные основания и тенденции развития
17. Нормативно-правовое регулирование противодействия экстремистской и террористической деятельности

6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств прилагается
6.4. Перечень видов оценочных средств
тестовые задания ситуационная задача задания по работе с нормативно-правовыми источниками контрольная работа

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	Воронцова Е. Г., Савчук Н. В., Сорокина А. И., Чечет Б. Ф., Савчук Н. В.	Профилактика и противодействие терроризму: исторические, политические, психологические, правовые аспекты: учебное пособие для обучающихся квалификации "бакалавр"	Ангарск: АнгТУ, 2017
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Савчук Н. В.	Студенчество против терроризма: материалы студенческой научно-практической конференции 19 мая 2017 г.	Ангарск: АнгТУ, 2017
Л2.2	Савчук Н. В.	Молодежная среда - территория без экстремизма: материалы региональной студенческой научно-практической конференции 12 апреля 2018 г.	Ангарск: Изд-во АнгТУ, 2018
Л2.3	Савчук Н. В.	Молодежная среда - территория без экстремизма: материалы региональной студенческой научно-практической конференции 12 апреля 2019 г.	Ангарск: Изд-во АнгТУ, 2019
Л2.4		Уголовный кодекс Российской Федерации. Текст с изменениями и дополнениями на 1 июля 2008г.	М.: ЭКСМО, 2008
Л2.5	Максимова Н. Ю.	Психологическая профилактика алкоголизма и наркомании несовершеннолетних: учеб. пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2000
Л2.6	Шпаков А.	Алкоголизм. Наркомания. Токсикомания. Курение. Природные и бытовые яды: справочник для родителей и детей	СПб.: "Зенит", "Энергия", 2000
Л2.7	Иванова Н., Бирун Н.	Наркотики: выход есть!	СПб.: Питер, 2001
Л2.8	Сердюкова Н. Б.	Наркотики и наркомания: книга для врача, преподавателя, родителя	Ростов н/Д: Феникс, 2000
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Воронцова Е. Г.	Специфика психологического подхода в профилактике социально-негативных явлений в молодежной среде ВУЗа: учебное пособие	Ангарск: АнгТУ, 2018
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Наркотизм как социальное явление: миф или реальность? : монография / К. М. Оганян, Е. А.Окладникова, Ю. В. Верминенко [и др.]. ; под ред. К. М.Оганяна, С. В. Бойко. - Череповец : ИНЖЭКОН - Череповец, 2010. - 256 с. - ISBN 978-5-902459-08-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/392183 (дата обращения: 30.10.2020). – Режим доступа: по подписке.		

Э2	Павленок, П. Д. Социальная ра-бота с лицами и группами девиа-нтного поведения : учебное посо-бие / П.Д. Павленок, М.Я. Рудне-ва ; отв. ред. П.Д. Павленок. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 185 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/769. - ISBN 978-5-16 -009128-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1181038 (дата обращения: 30.10.2020). – Режим доступа:
Э3	Проблема развития алкоголизма в России (исторический обзор) / [Журнал исторических исследо-ваний, 2018, № 3]. - Текст : элек-тронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1005468 (дата обращения: 30.10.2020)
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	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.7	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
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	Учебная аудитория № 109 для проведения учебных занятий всех видов
8.2	Технические средства обучения:
8.3	Проектор SANYO – 1 шт.
8.4	Интерактивная доска IQ BOARD PS S080 – 1 шт.
8.5	Ноутбук DEL VOSTPO A 860 – 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	Парта ученическая – 24 шт.
8.11	Скамья – 24 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 (СAB «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 успешного освоения дисциплины студенту необходимо ознакомиться с учебно-методическими материалами по дисциплине (рабочая программа, фонды оценочных средств и др.); посещать аудиторные занятия, выполнять практические и самостоятельные работы.

Материалы рабочей программы дают возможность обучающемуся акцентировать свое внимание на наиболее важных проблемных вопросах изучаемого материала

Теоретический материал для студентов преподносится в форме лекций, целью которых является получение студентами систематизированных знаний по основным вопросам курса. На лекциях используется презентационный материал.