МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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 2022 г.

Менеджмент и маркетинг

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

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

Виды контроля на курсах:
зачеты 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
Вид занятий	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):
кэн, зав.каф., Филимонова Ю.В. _____

Рецензент(ы):
Генеральный директор ООО «Профи Консалт», Глухов И.В. _____

Рабочая программа дисциплины
Менеджмент и маркетинг

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	приобретение магистрантами фундаментальных знаний по современным теориям менеджмента и маркетинга, а также практических навыков построения эффективных систем менеджмента и маркетинга на предприятии. В ходе изучения дисциплины магистрант должен усвоить основные понятия и общие принципы менеджмента и маркетинга, уметь использовать полученные знания в своей будущей трудовой деятельности.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	- раскрытие понятийного аппарата, основ и диалектики менеджмента и маркетинга, рассмотрение современных концепций и подходов;
2.2	- изучение содержания управленческой и маркетинговой деятельности, специфических особенностей менеджмента и маркетинга на предприятиях;
2.3	- усвоение принципов и приобретение навыков подготовки, принятия и реализации управленческих и маркетинговых решений на основе современных технологий менеджмента и маркетинга;
2.4	- изучение современных подходов к формированию и совершенствованию организационных структур управления промышленными предприятиями;
2.5	- приобретение навыков оценки функционирования и развития менеджмента и маркетинга предприятия с позиций их результативности и эффективности;
2.6	- формирование у будущих магистров навыков творческого использования приобретённых знаний для профессионального выполнения функций.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.01
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	
Знать:	
Уровень 1	Основные понятия, категории и инструменты маркетинговой политики предприятия
Уровень 2	Содержание маркетинговой концепции управления
Уровень 3	Цели, виды, критерии выбора стратегий маркетинга
Уметь:	
Уровень 1	Использовать систему знаний о принципах маркетинга для организации эффективной работы коммерческих предприятий в условиях рынка
Уровень 2	Систематизировать и обобщать информацию при анализе среды маркетинга предприятия, интерпретировать результаты анализа, выявлять тенденции развития рынка

Уровень 3	Разрабатывать маркетинговые стратегии на основе результатов анализа среды маркетинга
Владеть:	
Уровень 1	Основными технологиями маркетинга
Уровень 2	Современными методами и орудиями сбора, обработки, анализа и интерпретации маркетинговой информации
Уровень 3	Методами разработки и реализации маркетинговых стратегий
ОПК-3: Способен организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;	
Знать:	
Уровень 1	Сущность и характерные черты современного менеджмента, историю его развития
Уровень 2	Основные теории и концепции взаимодействия людей в организации, включая вопросы мотивации, групповой динамики, командообразования, коммуникаций, лидерства и управления конфликтами
Уровень 3	Методику и процесс принятия и реализации управленческих решений
Уметь:	
Уровень 1	Формулировать цели и задачи социально-экономических систем (организаций)
Уровень 2	Планировать и осуществлять мероприятия; проектировать организационные структуры; проводить работу по мотивации трудовой деятельности персонала; анализировать коммуникационные процессы в организации и разрабатывать предложения по повышению их эффективности; контролировать, анализировать внутренние и внешние факторы, определяющие управление организацией
Уровень 3	Принимать эффективные решения, используя систему методов управления
Владеть:	
Уровень 1	Понятийным аппаратом менеджмента
Уровень 2	Методами реализации основных управленческих функций (планирование, организация, мотивирование и контроль)
Уровень 3	Способностью находить организационно-управленческие решения и оценивать их эффективность
ОПК-8: Способен разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;	
Знать:	
Уровень 1	Особенности планирования рекламной кампании
Уровень 2	Методы составления сметы затрат на рекламные мероприятия
Уровень 3	Принципы оценки эффективности рекламных мероприятий
Уметь:	
Уровень 1	Выбирать средства распространения рекламы
Уровень 2	Составлять сметы затрат на проведение рекламных кампаний
Уровень 3	Применять методы оценки эффективности рекламных мероприятий
Владеть:	
Уровень 1	Навыками постановки целей коммуникационной политики
Уровень 2	Навыками расчета затрат на проведение рекламных кампаний
Уровень 3	Применять методы оценки эффективности рекламных мероприятий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	- основные понятия, категории и инструменты маркетинговой политики предприятия;

4.1.2	- содержание маркетинговой концепции управления;
4.1.3	- цели, виды, критерии выбора стратегий маркетинга;
4.1.4	- особенности планирования рекламной кампании;
4.1.5	- методы составления сметы затрат на рекламные мероприятия;
4.1.6	- принципы оценки эффективности рекламных мероприятий;
4.1.7	- сущность и характерные черты современного менеджмента, историю его развития;
4.1.8	- основные теории и концепции взаимодействия людей в организации, включая вопросы мотивации, групповой динамики, командообразования, коммуникаций, лидерства и управления конфликтами;
4.1.9	- методику и процесс принятия и реализации управленческих решений
4.2	**Уметь:**
4.2.1	- использовать систему знаний о принципах маркетинга для организации эффективной работы коммерческих предприятий в условиях рынка;
4.2.2	- систематизировать и обобщать информацию при анализе среды маркетинга предприятия, интерпретировать результаты анализа, выявлять тенденции развития рынка;
4.2.3	- разрабатывать маркетинговые стратегии на основе результатов анализа среды маркетинга;
4.2.4	- выбирать средства распространения рекламы;
4.2.5	- составлять сметы затрат на проведение рекламных кампаний;
4.2.6	- применять методы оценки эффективности рекламных мероприятий;
4.2.7	- формулировать цели и задачи социально-экономических систем (организаций);
4.2.8	- планировать и осуществлять мероприятия; проектировать организационные структуры; проводить работу по мотивации трудовой деятельности персонала; анализировать коммуникационные процессы в организации и разрабатывать предложения по повышению их эффективности; контролировать, анализировать внутренние и внешние факторы, определяющие управление организацией;
4.2.9	- принимать эффективные решения, используя систему методов управления
4.3	**Владеть:**
4.3.1	- Основными технологиями маркетинга
4.3.2	- Современными методами и орудиями сбора, обработки, анализа и интерпретации маркетинговой информации
4.3.3	- методами разработки и реализации маркетинговых стратегий;
4.3.4	- навыками постановки целей коммуникационной политики;
4.3.5	- навыками расчета затрат на проведение рекламных кампаний;
4.3.6	- применять методы оценки эффективности рекламных мероприятий;
4.3.7	- понятийным аппаратом менеджмента;
4.3.8	- методами реализации основных управленческих функций (планирование, организация, мотивирование и контроль);
4.3.9	- способностью находить организационно-управленческие решения и оценивать их эффективность

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. Менеджмент и его методологические основы						
1.1	Понятие и сущность менеджмента /Тема/						

	Понятие менеджмента. Субъект и объект менеджмента. Экономический механизм менеджмента. Подходы к содержанию понятия «менеджмент». Виды менеджмента. /Лек/	2	0,5	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
	Устный опрос. Решение практических заданий /Пр/	2	0,5	ОПК-3	Л3.1	0	
	Подготовка к практическому занятию /Ср/	2	4	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э3	0	
1.2	Методологические основы менеджмента /Тема/						
	Общие методологические подходы к менеджменту. Понятие и классификация методов менеджмента. /Лек/	2	0,5	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
	Устный опрос. Решение практических заданий /Пр/	2	0,5	ОПК-3	Л3.1	0	
	Подготовка к практическому занятию. /Ср/	2	4	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э3	0	
1.3	Управление социально-экономическими системами (организациями) /Тема/						
	Понятие организации. Признаки организации. Жизненный цикл организации. Горизонтальное и вертикальное разделение труда. Уровни управления. Формальная и неформальная организации. /Лек/	2	0,5	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
	Устный опрос. Решение практических заданий /Пр/	2	0,5	ОПК-3	Л3.1	0	
	Подготовка к практическому занятию. /Ср/	2	6	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э3	0	
1.4	Природа и состав функций и принципов менеджмента /Тема/						

	Сущность и взаимосвязь функций управления. Понятие функции управления. Характеристика основных функций менеджмента. Принципы менеджмента. /Лек/	2	1	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
	Устный опрос. Решение практических заданий /Пр/	2	1	ОПК-3	Л3.1	0	
	Подготовка к практическому занятию. /Ср/	2	6	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э3	0	
1.5	Организационные отношения в системе менеджмента. Формы организации системы менеджмента /Тема/						
	Сущность и содержание организационной структуры управления предприятием. Условия и факторы, влияющие на управляемость в организации. Элементы и связи в организационной структуре, их классификация. Типы организационных структур управления. Принципы и этапы формирования организационных структур на предприятии. Факторы, учитываемые при построении организационных структур управления. Требования к организационным структурам. Методы проектирования организационных структур. Особенности оценки эффективности структур управления. /Лек/	2	1	ОПК-3	Л1.1Л2.1	0	
	Устный опрос. Решение практических заданий /Пр/	2	1	ОПК-3	Л3.1	0	

	Подготовка к практическому занятию. /Ср/	2	6	ОПК-3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э3	0	
1.6	Эффективность менеджмента организации /Тема/						
	Сущность эффективности менеджмента. Основная функция эффективности менеджмента. Виды эффективности менеджмента, их особенности. Факторы, влияющие на эффективность, их классификация. Способы оценки эффективности менеджмента, направления оценки. Показатели оценки эффективности менеджмента. Факторы повышения эффективности менеджмента. /Лек/	2	0,5	ОПК-3	Л1.1Л2.1	0	
	Устный опрос. Решение практических заданий /Пр/	2	0,5	ОПК-3	Л3.1	0	
	Подготовка к практическому занятию. /Ср/	2	4	ОПК-3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э3	0	
1.7	Моделирование ситуаций и разработка управленческих решений /Тема/						
	Содержание и виды управленческих решений. Процесс принятия решений. Методы принятия решений. Условия эффективности принятия решений. /Лек/	2	0,5	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
	Устный опрос. Решение практических заданий /Пр/	2	0,5	ОПК-3	Л3.1	0	
	Подготовка к практическому занятию. /Ср/	2	6	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э3	0	
1.8	Имидж (образ) менеджера и стили менеджмента /Тема/						

	Понятие о менеджере. Роль и функции менеджера в организации. Требования, предъявляемые к руководителям. Личностные качества эффективного менеджера. Понятие об имидже менеджера. Факторы, формирующие имидж и их характеристика. Понятие о стиле руководства. Факторы, влияющие на стиль руководства конкретного лица. Классификация стилей руководства и их характеристика. /Лек/	2	0,5	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
	Устный опрос. Решение практических заданий /Пр/	2	0,5	ОПК-3	Л3.1	0	
	Подготовка к практическому занятию. /Ср/	2	3	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э3	0	
	Раздел 2. Основы маркетинга на предприятии и методологические основы изучения маркетинговой среды предприятия						
2.1	Основы маркетинга предприятия /Тема/						
	Суть и содержание понятия «маркетинг». Содержание и цели маркетинговой деятельности, ее основные принципы. Конкретные и общие функции маркетинга. Процесс управления маркетингом. /Лек/	2	0,5	УК-3	Л1.1Л2.3 Л2.4	0	
	Устный опрос. Решение практических заданий /Пр/	2	0,5	УК-3	Л3.2	0	
	Подготовка к практическому занятию. /Ср/	2	2	УК-3	Л1.1Л2.3 Л2.4Л3.2 Э1 Э2	0	
2.2	Маркетинговые исследования на предприятии /Тема/						

	Сущность, особенности, цели и задачи маркетинговых исследований. Виды маркетинговых исследований. Программа проведения маркетинговых исследований. Этапы маркетингового исследования. Определение потребности в информации и организация ее сбора. Источники и методы сбора первичной маркетинговой информации. Источники вторичной маркетинговой информации. Изучение и анализ факторов внешней рыночной макро- и микро -среды. Контролируемые и неконтролируемые факторы маркетинговой среды. /Лек/	2	0,5	УК-3	Л1.1Л2.3 Л2.4	0	
	Устный опрос. Решение практических заданий /Пр/	2	0,5	УК-3	Л3.2	0	
	Подготовка к практическому занятию. /Ср/	2	3	УК-3	Л1.1Л2.3 Л2.4Л3.2 Э1 Э2	0	
2.3	Сегментация и выбор целевого сегмента /Тема/						

	Сегментация рынка: цель и механизм осуществления. Принципы, цели и задачи рыночной сегментации. Учет специфики товара при проведении сегментации рынка, ее основные критерии. Сегментация рынка и позиционирование товара. Понятия: «рыночное окно», «рыночная ниша», «целевой рынок (сегмент)». Выбор целевого рынка (сегмента) и оптимальной рыночной ниши. /Лек/	2	0,5	УК-3		0	
	Устный опрос. Решение практических заданий /Пр/	2	0,5	УК-3	Л3.2	0	
	Подготовка к практическому занятию. /Ср/	2	2	УК-3	Л1.1Л2.3 Л2.4Л3.2 Э1 Э2	0	
2.4	Товар и товарная политика в системе маркетинга /Тема/						
	Понятие товара в системе маркетинга. Свойства товаров. Классификация товаров. Маркетинг и задачи повышения качества и конкурентоспособности продукции на рынке: понятия и показатели их определяющие. Жизненный цикл товара. Его виды. Товарная политика фирмы. /Лек/	2	1	УК-3	Л1.1Л2.3 Л2.4	0	
	Устный опрос. Решение практических заданий /Пр/	2	1	УК-3	Л3.2	0	
	Подготовка к практическому занятию. /Ср/	2	3	УК-3	Л1.1Л2.3 Л2.4Л3.2 Э1 Э2	0	
2.5	Коммуникационная политика. Реклама и стимулирование сбыта /Тема/						

	Понятие продвижения товара, его формы. Сущность каждого вида маркетинговых коммуникаций, сфера их применения. Понятие, сущность рекламы и ее виды. Характеристика основных рекламных средств (каналов). Планирование рекламной кампании. Расчет бюджета и оценка эффективности рекламных мероприятий. /Лек/	2	0,5	УК-3 ОПК -8	Л1.1Л2.3 Л2.4	0	
	Устный опрос. Решение практических заданий /Пр/	2	0,5	УК-3 ОПК -8	Л3.2	0	
	Подготовка к практическому занятию. /Ср/	2	3	УК-3 ОПК -8	Л1.1Л2.3 Л2.4Л3.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Контроль						
3.1	Зачет /Тема/						
	/Зачёт/	2	4	УК-3 ОПК -3 ОПК-8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Перечень вопросов для промежуточного контроля знаний

1. Понятие менеджмента. Субъект и объект менеджмента. Виды менеджмента.
2. Понятие организации. Признаки организации. Жизненный цикл организации. Ее общие характеристики.
3. Горизонтальное и вертикальное разделение труда.
4. Уровни управления.
5. Понятие и классификация методов менеджмента.
6. Понятие функции управления. Сущность и взаимосвязь функций управления.
7. Виды функций управления.
8. Принципы менеджмента.
9. Понятие организационной структуры, ее составные элементы.
10. Типы организационных структур.
11. Процесс проектирования организационных структур.
12. Коммуникативность в менеджменте.
13. Содержание и виды управленческих решений.
14. Процесс принятия решений.
15. Методы принятия решений.
16. Условия эффективности принятия решений.
17. Менеджер и требования, предъявляемые к нему. Личностные качества руководителя.
18. Стили управления.

19. Понятие эффективности менеджмента. Виды эффективности.
20. Факторы, влияющие на эффективность менеджмента.
21. Способы оценки эффективности менеджмента.
22. Факторы повышения эффективности менеджмента.
23. Сущность и цели маркетинга.
24. Принципы, функции, элементы и типы маркетинга.
25. Сущность маркетинговых исследований.
26. Цели и задачи маркетинговых исследований.
27. Виды маркетинговых исследований.
28. Программа проведения маркетинговых исследований.
29. Этапы маркетинговых исследований.
30. Определение потребности в информации и организация ее сбора.
31. Источники и методы сбора первичной маркетинговой информации.
32. Исследовательские панели.
33. Источники вторичной маркетинговой информации.
34. Изучение и анализ факторов внешней рыночной макро- и микро- среды.
35. Понятие товара в системе маркетинга.
36. Свойства и классификация товаров.
37. Оценка конкурентоспособности продукции.
38. Жизненный цикл товара.
39. Сущность сегментирования рынка.
40. Признаки сегментации.
41. Условия эффективности сегментации.
42. Понятие продвижения товаров, его формы.
43. Рекламная деятельность в маркетинге.
44. Мероприятия по стимулированию сбыта.

6.2. Темы письменных работ

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Устный опрос, решение практических заданий, тестирование по дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Котлер Ф., Келлер К. Л., Жильцова С. Г.	Маркетинг менеджмент. Экспресс-курс: учебник	СПб.: Питер, 2012

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Шапкин И. Н.	Менеджмент: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2012
Л2.2	Коротков Э. М.	Менеджмент: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2012
Л2.3	Кондратенко Н. М.	Маркетинг: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2012
Л2.4	Синяева И. М., Романенкова О. Н.	Маркетинг: теория и практика: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2013

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Филимонова Ю. В., Козлова К. А.	Теория менеджмента: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2014

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.2	Козлова К. А., Филимонова Ю. В.	Маркетинг: учеб. пособие	Ангарск: АнГТУ, 2015

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Маркетинг для магистров: Учебник / Под общ. ред. И.М.Синяевой - Москва : Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 368 с. ISBN 978-5-9558-0419-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/501125. – Режим доступа: по подписке.
Э2	Стратегический маркетинг для магистров : учебник / под общ. ред. О.Н. Жильцовой. — М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. — 316 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа http://www.znanium.com]. - ISBN 978-5-9558-0434-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1016616. – Режим доступа: по подписке.
Э3	Силенко, А. Н. Менеджмент (продвинутый уровень): Конспект лекций / Силенко А.Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 82 с.: ISBN 978-5-906818-40-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/767628. – Режим доступа: по подписке.
7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.3	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.7	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.8	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	КонсультантПлюс
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.3	ИРБИС
7.3.2.4	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Для обеспечения данной дисциплины необходимы:
8.2	Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов
8.3	Технические средства обучения:
8.4	Проектор ACER S5200 – 1 шт.
8.5	Экран – 1 шт.
8.6	Мобильный ПК Acer – 1 шт.
8.7	Специализированная мебель:
8.8	Доска ДА-32з (учебная) – 1 шт.
8.9	Стул преподавателя – 1 шт.

8.10	Стол преподавателя – 1 шт.
8.11	Комплект мебели №6 – 16 шт.
8.12	Кафедра напольная на металлическом каркасе – 1 шт.
8.13	Аудитории для самостоятельной работы:
8.14	Читальный зал на 180 посадочных мест. Телевизор, системный блок. Традиционные систематический, алфавитный каталоги, тематические картотеки.
8.15	Книжный фонд читального зала. 3 ПК – рабочие места библиотекарей, ксерокс, принтер.
8.16	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».
8.17	Абонемент учебной литературы: каталог учебно-методической литературы, книжный фонд абонемента.

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

Для изучения курса «Менеджмент и маркетинг» обучающимся, прежде всего, необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой курса и теми видами работ, которые им предстоит выполнить самостоятельно в процессе изучения дисциплины. Далее следует изучить прилагаемые к рабочей программе фонды оценочных средств. При этом целесообразно по всем изучаемым темам в разрезе рассматриваемых вопросов составить краткий конспект, который даст возможность для более полного усвоения теоретических положений, методов и способов управления предприятием и в концентрированном виде иметь систематизированный материал, соответствующий учебной программе.
По мере изучения тематики лекций обучающимся рекомендуется придерживаться следующих правил:

1. При изучении каждой темы необходимо обращаться к глоссарию основных терминов и понятий, используемых в лекции.

2. После изучения каждой темы обучающимся рекомендуется выполнить тестовые задания, ситуации и задачи с целью закрепления полученных знаний в процессе самостоятельного изучения материала.

3. По каждой теме рекомендуется проработать материал по основной литературе, а при необходимости использовать дополнительную литературу. Обучающиеся в обязательном порядке должны регулярно просматривать основные специализированные журналы («Менеджмент в России и за рубежом», «Управление персоналом» и т.д.), а также Интернет-ресурсы и информационно-правовую систему «Консультант Плюс».

В качестве текущего контроля используются сведения о посещении обучающимися занятий, активности на практических занятиях, качестве выполнения индивидуальных заданий.

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

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ И.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Деловой иностранный язык

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Иностранный язык**

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая **2 ЗЕТ**

Часов по учебному 72
в том числе:
аудиторные занятия 8
самостоятельная работ 60
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Практические	8	8	8	8
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):
кфилн, зав.каф., Ситосанова Ольга Владимировна _____

Рецензент(ы):
ктн, зав.каф., Подоплелов Евгений Викторович _____

Рабочая программа дисциплины
Деловой иностранный язык

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

Председатель УМС _____кэн., доц., Филимонова Ю.В.
Протокол от 30.06.2022 № 9

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	формирование у обучаемых способности функционировать в качестве субъектов международного образовательного пространства, осуществляя активную межкультурную коммуникацию в рамках своей профессиональной и научной деятельности на основе использования межпредметных связей с другими дисциплинами, изучаемыми в магистратуре.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	1. Совершенствование лексико-грамматических навыков в рамках устной и письменной деловой коммуникации;
2.2	2. Дальнейшее обучение устной иноязычной речи (слушание и говорение в условиях будущей сферы деятельности);
2.3	3. Совершенствование навыков устного публичного выступления;
2.4	4. Дальнейшее совершенствование навыков чтения и понимания аутентичной литературы заданной направленности на иностранном языке;
2.5	5. Развитие навыков критического анализа информации на английском языке (прессы, научной литературы, официальных документов и др.), включая печатные и электронные издания;
2.6	6. Совершенствование навыков письменного перевода (с английского языка на русский язык, с русского языка на английский);
2.7	7. Совершенствование умений написания и оформления деловой корреспонденции (писем, заявок, аннотаций, проектов);
2.8	8. Совершенствование навыков деловой переписки;
2.9	9. Развитие способности к непрерывному самообразованию в области иностранного языка в сфере делового общения.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.02
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами в бакалавриате:
3.1.2	−Иностранный язык.
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.2	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.3	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	
Знать:	
Уровень 1	Лексический минимум в объеме1000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера.
Уровень 2	Лексический минимум в объеме 2000 учебных лексических единиц общего, терминологического и делового характера на иностранном языке.

Уровень 3	Лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера; деловую и профессиональную лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера; деловую и профессиональную терминологию на иностранном языке; основные грамматические конструкции и правила образования глагольных форм.
Уметь:	
Уровень 1	Уметь использовать не менее 300 терминологических единиц; основные грамматические конструкции в в устной и письменной речи.
Уровень 2	Уметь использовать не менее 600 терминологических единиц; правила образования глагольных форм в устной и письменной речи.
Уровень 3	Уметь использовать основные грамматические конструкции и правила образования глагольных форм при деловом и профессиональном общении.
Владеть:	
Уровень 1	Владеть иностранным языком в объеме, необходимом для возможности устной и письменной коммуникации и получения информации из иностранных источников со словарём.
Уровень 2	Владеть иностранным языком в объеме, необходимом для возможности устной и письменной коммуникации; получения информации деловой и профессиональной направленности из иностранных источников со словарём и без словаря
Уровень 3	Владеть иностранным языком в объеме, необходимом для возможности устной и письменной коммуникации и получения информации из иностранных источников; основами профессиональной и деловой коммуникации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	лексико-грамматическийминимумвобъеме,необходимом для осуществления письменной и устной коммуникации в профессионально-деловой и научной сферах;
4.1.2	основную профессиональную терминологию на иностранном языке;
4.1.3	правила ведения деловой корреспонденции наиностранном языке;
4.1.4	правила переработки информации(аннотация,реферат);
4.1.5	правила перевода специальных и научных текстов.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	вести монологическую и диалогическую речь в рамках изученных тем с учетом правил речевого общения в профессиональной сфере;
4.2.2	понимать устнуюречь(монолог,диалог)профессионально-делового характера;
4.2.3	участвовать в международных переговорах,дискуссии,научной беседе,выражая определенные коммуникативные намерения;
4.2.4	писать деловые письма;
4.2.5	составлятьаннотации,рефераты,тезисы.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	всеми видами чтения научной литературы в оригина (изучающее,ознакомительное,просмотровое,поисковое),предполагающими разную степень понимания прочитанного; стратегиями организации письменной речи;
4.3.2	навыками поиска икритического осмысления информации,полученной из зарубежных источников,аргументированного изложения собственной точки зрения;
4.3.3	основами публичнойречи(сообщения,презентации.

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. Деловая сфера общения						
1.1	I do a Master's degree /Тема/						
	Внеаудиторное индивидуальное чтение, составление монологических высказываний, поиск и обзор необходимой информации в Интернет -ресурсах, составление краткого сообщения по найденному материалу. /Пр/	1	2	УК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Лексико-грамматические упражнения (действительный и страдательный залоги).Подготовка к беседе - Моя научная деятельность. /Ср/	1	10	УК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.2	Деловая переписка. /Тема/						
	Лексико-грамматический практикум глаголы «прошлых привычек» (used to/ world); сравнение группы простого прошедшего времени с used t; идиомы по теме «учеба/образование». Правила оформления деловых писем, типы деловых писем. /Пр/	1	2	УК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Составление делового письма. Изучение лексики и грамматики. /Ср/	1	10	УК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Профессионально ориентированная сфера общения						
2.1	Этика делового общения /Тема/						
	Резюмирование материалов прессы.информационный поиск и анализ статей из профессиональных журналов и интернет-ресурсов; Правила оформления научных работ. /Пр/	1	4	УК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	

	Изучение тем (причастие / герундий; прямая/косвенная речь). /Ср/	1	10	УК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.2	Реферирование и аннотирование научных статей /Тема/						
	Изучить научный стиль и лексику, проанализировать структуру научной работы, познакомиться с правилами оформления исследовательских трудов. написать аннотаци и тезисы своих научных изысканий. /Ср/	1	30	УК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	собеседование /Зачёт/	1	4	УК-4	Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Зачет:
1. Написание аннотации на английском языке к статье на русском языке деловой направленности (около 300-350 печ. знаков за 40 минут).
2. Беседа по теме научной деятельности.

6.2. Темы письменных работ

Письменных работ не предусмотрено.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается к РП.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа, собеседование.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Израилевич Е. Е.	Деловая корреспонденция и документация на английском языке	М.: Юнвес, 2003

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кардович И. К., Дубова О. Б., Коробова Е. В., Шрамкова Н. Б.	Английский язык для студентов экономических специальностей. Enqlish for Students of Economics: учебник	М.: Книжный Мир, 2013
Л2.2	Крупнов В. Н.	Язык современной прессы: англо-русский словарь-справочник активной лексики: в 2-х т.	М.: Высш. шк., 1993

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лазарева, И. Н. English for Introducing to the Science = Английский язык: введение в наукознание: учебное пособие / И.Н. Лазарева. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 97 с. - ISBN 978-5-16-108764-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1167951. – Режим доступа: по подписке.
Э2	Дудник, Л. В. Решение деловых проблем на английском языке (коммуникативный аспект) : учебное пособие / Л.В. Дудник, Т.С. Путиловская. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 127 с. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/textbook_5c174eece06fb4.24660372. - ISBN 978-5-16-013733-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1091708. – Режим доступа: по подписке.

7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.2	1С:Предприятие Учебная версия [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.4	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.5	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.6	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
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	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	КонсультантПлюс
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.3	ИРБИС
7.3.2.4	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.5	Техэксперт
7.3.2.6	Система финансовый директор
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Учебная аудитория 304 для проведения учебных занятий всех видов
8.2	Специализированная мебель:
8.3	Доска (меловая) – 1 шт.
8.4	Стол преподавателя – 1 шт.
8.5	Стул преподавателя –1 шт.
8.6	Стол студенческий двухместный (шт.) – 9 шт.
8.7	Скамья студенческая двухместная – 9 шт.
8.8	2. Лингафонный кабинет аудитория 401
8.9	Специализированная мебель и оборудование:
8.10	Телевизор Panasonic - 1 шт.
8.11	Кондиционер LGS24 - 1 шт.
8.12	Камера Helios BRS - 1 шт.
8.13	Блок распределения студентов Helios BRS - 1 шт.

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

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Освоение основных аспектов изучения иностранного языка: фонетики, грамматики и лексики. Развитие навыков чтения, говорения, письма и аудирования на основе профессионально ориентированных текстов. Выполнение различных видов упражнений для формирования и закрепления основных речевых навыков. Подготовка ответов к контрольным вопросам поизучаемой тематике, просмотр рекомендуемой литературы, работа с профессионально ориентированным текстом,прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме и др.

Подготовка к зачету
При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на пройденный лексический, грамматический и фонетический материал,изученную профессионально ориентированную тематику для устной беседы с преподавателем,рекомендуемуюаутентичную специальную литературу и др.
Самостоятельная работа студентов-магистрантов заключается в том, что они выполняют перевод, реферирование и аннотирование научно-технических статей по своему направлению на иностранном языке, составляют резюме, необходимое при приеме на работу, ведут деловую переписку по заданной тематике, осуществляют
подготовку устных сообщений и докладов на изучаемом иностранном языке.
При выполнении самостоятельной работы студенты-магистранты пользуются литературой, рекомендуемой их научными руководителями или профильными кафедрами.
Объем самостоятельной работы студентов-магистрантов составляет 5000 печатных знаков в неделю.
Формы контроля самостоятельной работы:
- прием перевода профессионально-ориентированных научных статей ;
- проверка реферирования и аннотирования научных статей;
- прослушивание устного сообщения, доклада по заданной тематике.
проверка правильности составления резюме, деловых писем и документов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Защита интеллектуальной собственности

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

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 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	12	12	12	12
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):
ктн, доцент кафедры МАХП, Асламов А.А. _____

Рецензент(ы):
ктн, Первый зам. генерального директора АО "ИркутскНИИхиммаш", Кузнецов К.А.
_____

Рабочая программа дисциплины
Защита интеллектуальной собственности

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью дисциплины «Защита интеллектуальной собственности» является передача студентам знаний, формирование навыков для активной работы в ус-ловиях непрерывного технического прогресса, в условиях совершенствования производственного оборудования с помощью разработок и внедрения новых производственных процессов, технических средств и технологических процессов.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	Основная задача дисциплины «Защита интеллектуальной собственности» состоит в изучении и приобретении навыков применения Патентного права, как одной из составляющей Права интеллектуальной собственности в России. Кроме Патентного права, уделяется внимание и другим объектам интеллектуальной собственности, с которыми может столкнуться в практической деятельности инженер в условиях рыночной экономики и углубления международных контактов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.03
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-9: Способен разрабатывать новое технологическое оборудование;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне типовые конструкции технологического оборудования химических производств
Уровень 2	на базовом уровне типовые конструкции технологического оборудования химических производств
Уровень 3	на продвинутом уровне типовые конструкции технологического оборудования химических производств
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне разрабатывать новое технологическое оборудование
Уровень 2	на базовом уровне разрабатывать новое технологическое оборудование
Уровень 3	на продвинутом уровне разрабатывать новое технологическое оборудование
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками разработки нового технологического оборудования
Уровень 2	на базовом уровне навыками разработки нового технологического оборудования
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками разработки нового технологического оборудования
ПК-1: Способен проводить патентные исследования и определять характеристики продукции	
Знать:	
Уровень 1	основы и методы проведения патентных исследований, иметь полное представление о патентном поиске и нахождении оптимальных конструктивных решений
Уровень 2	основы и методы проведения патентных исследований, основные характеристики продукции выпускаемой химической промышленностью, иметь полное представление о патентном поиске и нахождении оптимальных конструктивных решений
Уровень 3	основы проведения патентных исследований, иметь частично представление о патентном поиске и нахождении оптимальных конструктивных решений

Уметь:	
Уровень 1	на базовом уровне проводить патентные исследования, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 2	на пороговом уровне проводить патентные исследования, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 3	на продвинутом уровне проводить патентные исследования, подготавливать заявку на изобретение
Владеть:	
Уровень 1	на базовом уровне навыками проводить патентные исследования, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 2	на пороговом уровне навыками проводить патентные исследования, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками проводить патентные исследования, подготавливать заявку на изобретение

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	знать объекты интеллектуальной собственности;
4.1.2	знать права и обязанности авторов и владельцев объектов интеллектуальной собственности, способы защиты прав авторов и владельцев интеллектуальной собственности;
4.1.3	знать некоторые варианты расчета экономической эффективности внедрения объектов интеллектуальной собственности (в первую очередь, технических).
4.2	**Уметь:**
4.2.1	уметь оформлять права на объекты интеллектуальной собственности;
4.2.2	уметь применять некоторые варианты расчета экономической эффективности внедрения объектов интеллектуальной собственности (в первую очередь, технических).
4.3	**Владеть:**
4.3.1	вариантами расчета экономической эффективности внедрения объектов интеллектуальной собственности (в первую очередь, технических).

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.						
1.1	Интеллектуальная собственность /Тема/						
	Понятие интеллектуальной собственности. Объекты интеллектуальной собственности. Охрана и защита интеллектуальной собственности. /Лек/	2	1	ОПК-9 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Понятие интеллектуальной собственности. Объекты интеллектуальной собственности. Охрана и защита интеллектуальной собственности. /Пр/	2	1	ОПК-9 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Понятие интеллектуальной собственности. Объекты интеллектуальной собственности. Охрана и защита интеллектуальной собственности. /Ср/	2	3	ОПК-9 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Авторское право и смежные права /Тема/						
	Общая характеристика объектов, субъектов авторского права. Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных. Правовая охрана топологий интегральных микросхем. Защита авторских и смежных прав. Авторский договор. /Лек/	2	1	ОПК-9 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Общая характеристика объектов, субъектов авторского права. Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных. Правовая охрана топологий интегральных микросхем. /Пр/	2	1	ОПК-9 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Общая характеристика объектов, субъектов авторского права. Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных. Правовая охрана топологий интегральных микросхем. /Ср/	2	6	ОПК-9 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Защита авторских и смежных прав. Авторский договор. /Пр/	2	1	ОПК-9 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Защита авторских и смежных прав. Авторский договор. /Ср/	2	6	ОПК-9 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

1.3	Интеллектуальная промышленная собственность /Тема/						
	Изобретения. Объекты изобретения. Критерии патентоспособности. Признаки объекта изобретения. Заявка на изобретение. Оформление документов заявки. Экспертиза заявки на изобретение. Полезные модели. Критерии патентоспособности. Заявка на выдачу охранной грамоты на полезную модель. Товарные знаки и знаки обслуживания. Оформление заявки на товарный знак. Рационализаторские предложения. /Лек/	2	1	ОПК-9 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Изобретения. Объекты изобретения. Критерии патентоспособности. Признаки объекта изобретения. Заявка на изобретение. Оформление документов заявки. Экспертиза заявки на изобретение. /Пр/	2	2	ОПК-9 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Изобретения. Объекты изобретения. Критерии патентоспособности. Признаки объекта изобретения. Заявка на изобретение. Оформление документов заявки. Экспертиза заявки на изобретение. /Ср/	2	6	ОПК-9 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Полезные модели. Критерии патентоспособности. Заявка на выдачу охранной грамоты на полезную модель. Особенности экспертизы заявки. Промышленные образцы. Критерии патентоспособности. Заявка на выдачу патента на промышленный образец. Экспертиза промышленных образцов. Международная классификация промышленных образцов. /Пр/	2	2	ОПК-9 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Полезные модели. Критерии патентоспособности. Заявка на выдачу охранной грамоты на полезную модель. Особенности экспертизы заявки. Промышленные образцы. Критерии патентоспособности. Заявка на выдачу патента на промышленный образец. Экспертиза промышленных образцов. Международная классификация промышленных образцов. /Ср/	2	7	ОПК-9 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Товарные знаки и знаки обслуживания. Оформление заявки на товарный знак. Международная классификация товаров и услуг (МКТУ). Экспертиза заявки на товарный знак. Меры по защите прав владельца товарного знака. /Пр/	2	2	ОПК-9 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Товарные знаки и знаки обслуживания. Оформление заявки на товарный знак. Международная классификация товаров и услуг (МКТУ). Экспертиза заявки на товарный знак. Меры по защите прав владельца товарного знака. /Ср/	2	6	ОПК-9 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Рационализаторские предложения. Служебные объекты промышленной собственности. Нераскрытая информация. Недобросовестная конкуренция. /Пр/	2	1	ОПК-9 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Рационализаторские предложения. Служебные объекты промышленной собственности. Нераскрытая информация. Недобросовестная конкуренция. /Ср/	2	6	ОПК-9 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.4	Патентная информация /Тема/						
	Источники патентной информации. Источники информации об участниках международных рынков. Международная классификация объектов промышленной собственности. /Лек/	2	1	ОПК-9 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Источники патентной информации. Источники информации об участниках международных рынков. Международная классификация объектов промышленной собственности. /Пр/	2	1	ОПК-9 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Источники патентной информации. Источники информации об участниках международных рынков. Международная классификация объектов промышленной собственности. /Ср/	2	6	ОПК-9 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Патентные исследования. Виды патентного поиска. /Пр/	2	1	ОПК-9 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Патентные исследования. Виды патентного поиска. /Ср/	2	6	ОПК-9 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	/Зачёт/	2	4	ОПК-9 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Право интеллектуальной собственности в системе гражданского права Российской Федерации.
2. Система источников права интеллектуальной собственности.
3. Соотношение частных и публичных интересов в праве интеллектуальной собственности.
4. Теория права интеллектуальной собственности: становление и современное состояние.
5. Гражданско-правовое регулирование творческой деятельности.
6. Понятие и принципы патентного права.
7. Система источников патентного права Российской федерации.
8. История патентного права в России и за рубежом.
9. Объекты патентного права.
10. Охрана изобретений в гражданском праве.
11. Патент как форма охраны объекта в промышленной собственности.
12. Оформление патентных прав.
13. Правовая охрана полезных моделей.
14. Право на промышленный образец.
15. Права изобретателей и их гражданско-правовая защита.
16. Права автора промышленного образца и их гражданско-правовая защита.
17. Субъекты патентного права.
18. Охрана российских изобретений за рубежом.
19. Право на товарный знак и знак обслуживания.
20. Права владельцев товарных знаков и знаков обслуживания и их гражданско-правовая защита.
21. Лицензионные договоры.
22. Понятие «ноу хау» и договоры о его передаче.
23. Фирменное наименование и его гражданско-правовая охрана.
24. Международно-правовое сотрудничество в сфере охраны промышленной собственности.
25. Парижская конвенция по охране промышленной собственности 1883 г.
26. Евразийская патентная конвенция 1994 г.
27. Деятельность международных организаций в сфере охраны промышленной собственности (на примере ВОИС).
28. Понятие и принципы авторского права.
29. Система источников авторского права Российской Федерации.
30. История авторского права в России и за рубежом.

31. Субъекты авторского права.
32. Объекты авторского права.
33. Гражданско-правовая охрана программных средств для электронных вычислительных машин.
34. Гражданско-правовая охрана смежных прав.
35. Права авторов и их гражданско-правовая защита.
36. Издательский договор.
37. Международная охрана авторских прав.
38. Бернская конвенция об охране литературных и художественных произведений 1886 г.
39. Всемирная (Женевская) конвенция об авторском праве 1952 г.
40. Международные соглашения в сфере охраны авторских прав.
41. Деятельность международных организаций в сфере охраны авторских прав (на примере ЮНЕСКО и ВОИС).
42. Гражданско-правовая охрана научных открытий.
43. Научные исследования и разработки и их гражданско-правовое регулирование.
44. Правовая охрана топологий интеллектуальных микросхем.
45. Правовая охрана рационализаторских предложений.
46. Правовая охрана селекционных достижений.
47. Гражданско-правовая охрана информации.
48. Правовая охрана служебной и коммерческой тайны.
49. Права публикатора на произведения науки, литературы и искусства.
50. Права изготовителей базы данных.
51. Использование результата интеллектуальной деятельности в составе сложного объекта.
52. Использование результатов интеллектуальной деятельности в составе единой технологии.
53. Виды лицензионных договоров.
54. Споры, связанные с защитой интеллектуальных прав.
55. Особенности использования компьютерных программ.
56. Понятие единой технологии. Право на единую технологию.
57. Исключительное право на результат интеллектуальной деятельности, входящей в единую технологию.
58. Распоряжение правом на единую технологию.
59. Понятие секрета производства (ноу-хау) и исключительные права на секрет производства.

6.2. Темы письменных работ

Темы для написания рефератов по предмету «Защита интеллектуальная собственность»

1. Право интеллектуальной собственности в системе гражданского права Российской Федерации.
2. Система источников права интеллектуальной собственности.
3. Соотношение частных и публичных интересов в праве интеллектуальной собственности.
4. Теория права интеллектуальной собственности: становление и современное состояние.
5. Гражданско-правовое регулирование творческой деятельности.
6. Понятие и принципы патентного права.
7. Система источников патентного права Российской федерации.
8. История патентного права в России и за рубежом.
9. Объекты патентного права.
10. Охрана изобретений в гражданском праве.
11. Патент как форма охраны объекта в промышленной собственности.
12. Оформление патентных прав.
13. Правовая охрана полезных моделей.
14. Право на промышленный образец.
15. Права изобретателей и их гражданско-правовая защита.
16. Права автора промышленного образца и их гражданско-правовая защита.
17. Субъекты патентного права.
18. Охрана российских изобретений за рубежом.
19. Право на товарный знак и знак обслуживания.
20. Права владельцев товарных знаков и знаков обслуживания и их гражданско-правовая

защита.
21. Лицензионные договоры.
22. Понятие «ноу хау» и договоры о его передаче.
23. Фирменное наименование и его гражданско-правовая охрана.
24. Международно-правовое сотрудничество в сфере охраны промышленной собственности.
25. Парижская конвенция по охране промышленной собственности 1883 г.
26. Евразийская патентная конвенция 1994 г.
27. Деятельность международных организаций в сфере охраны промышленной собственности (на примере ВОИС).
28. Понятие и принципы авторского права.
29. Система источников авторского права Российской Федерации.
30. История авторского права в России и за рубежом.
31. Субъекты авторского права.
32. Объекты авторского права.
33. Гражданско-правовая охрана программных средств для электронных вычислительных машин.
34. Гражданско-правовая охрана смежных прав.
35. Права авторов и их гражданско-правовая защита.
36. Издательский договор.
37. Международная охрана авторских прав.
38. Бернская конвенция об охране литературных и художественных произведений 1886 г.
39. Всемирная (Женевская) конвенция об авторском праве 1952 г.
40. Международные соглашения в сфере охраны авторских прав.
41. Деятельность международных организаций в сфере охраны авторских прав (на примере ЮНЕСКО и ВОИС).
42. Гражданско-правовая охрана научных открытий.
43. Научные исследования и разработки и их гражданско-правовое регулирование.
44. Правовая охрана топологий интеллектуальных микросхем.
45. Правовая охрана рационализаторских предложений.
46. Правовая охрана селекционных достижений.
47. Гражданско-правовая охрана информации.
48. Правовая охрана служебной и коммерческой тайны.
49. Права публикатора на произведения науки, литературы и искусства.
50. Права изготовителей базы данных.
51. Использование результата интеллектуальной деятельности в составе сложного объекта.
52. Использование результатов интеллектуальной деятельности в составе единой технологии.
53. Виды лицензионных договоров.
54. Споры, связанные с защитой интеллектуальных прав.
55. Особенности использования компьютерных программ.
56. Понятие единой технологии. Право на единую технологию.
57. Исключительное право на результат интеллектуальной деятельности, входящей в единую технологию.
58. Распоряжение правом на единую технологию.
59. Понятие секрета производства (ноу-хау) и исключительные права на секрет производства.

6.3. Фонд оценочных средств

6.4. Перечень видов оценочных средств

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Носенко В. А., Степанова А. В.	Защита интеллектуальной собственности: учеб. пособие	Старый Оскол: ТНТ, 2016
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Сергеев А. П.	Патентное право: учеб. пособие	М.: Изд-во БЕК, 1994
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Защита интеллектуальной собственности : учебник для бакалавров / под ред. проф. И. К. Ларионова, доц. М. А. Гуреевой, проф. В. В. Овчинникова. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. — 256 с. - ISBN 978-5-394-03576-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1091498. – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Интеллектуальная собственность — XXI век. Правовая защита инноваций : материалы конференции (съезда, симпозиума) / отв. ред. М. М. Карелина, Л. Л. Панкевич. - Москва : РАП, МФГС, 2010. - 380 с. - ISBN 978-5-93916-264-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1191405. – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Ботуз, С. П. Интеллектуальные интерактивные системы и технологии управления удаленным доступом: методы и модели управления процессами защиты и сопровождения интеллектуальной собственности в сети Internet/Intrane: Учебное пособие / Ботуз С.П., - 3-е изд., доп - Москва :СОЛОН-Пр., 2014. - 340 с.:ISBN 978-5-91359-132-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/884094. – Режим доступа: по подписке.		
Э4	Арзуманян, А. Б. Международные стандарты защиты интеллектуальной собственности : учебное пособие / А. Б. Арзуманян ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. - 96 с. - ISBN 978-5-9275-32-16-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1088155. – 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	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.3	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	КонсультантПлюс
7.3.2.4	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.5	Техэксперт
7.3.2.6	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 псевдоожиженных 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 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 в качестве форм текущей аттестации обучающихся применяется тестирование.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Философские проблемы науки и техники

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Общественные науки**

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

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 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		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	62	62	62	62
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
кфмн, доц.каф. общ.наук, Чечет Б. Ф. _____

Рецензент(ы):
ктн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В. _____

Рабочая программа дисциплины
Философские проблемы науки и техники

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2024 уч.г.

Председатель УМС _____кэн., доц., Филимонова Ю.В.
Протокол от №

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

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

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Способность формулировать и ясно выражать собственные мысли и понимать мысли других, общекультурная эрудиция, базовые навыки абстрактного мышления, логической аргументации, критического мышления.
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента
3.2.2	Искусство делового общения
3.2.3	Менеджмент и маркетинг

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
Знать:	
Уровень 1	основные положения системного подхода, основные принципы критического анализа, основы разработки стратегии действий при решении проблемных ситуаций;
Уровень 2	методы критического анализа, системного подхода, выстраивания стратегоо действий, применительно к решению проблемных ситуаций среднего уровня сложности;
Уровень 3	глубоко и полно методы критического анализа проблем, принципы системного подхода и способы их применения при выработки стратегии решения проблемных ситуаций любого уровня сложности.
Уметь:	
Уровень 1	применять базовые знания критического анализа и системного подхода при выработке стратегии решения неслождных проблемных ситуаций;
Уровень 2	применять основные методы критического анализ, системного подхода при выработке сратегии решения проблемных ситуаций среднего уровня;
Уровень 3	в полном объёме применять критический анализ и системный подход при выработке стратегии решения проблемных ситуаций любого уровня сложности.
Владеть:	
Уровень 1	базовыми навыками критического анализа, системного подхода, стратегии решения несложных проблемных ситуаций;

Уровень 2	основными методами системного подхода, осуществления критического анализа проблем, навыками выработки стратегии решения проблемных ситуаций среднего уровня сложности
Уровень 3	в полном объёме владеть методами системного подхода и критического анализа, навыками выработки стратегии действий по решению проблемных ситуаций любого уровня сложности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	основные философские проблемы науки и техники;
4.1.2	философские проблемы конкретных отраслей науки и техники;
4.1.3	место и роль науки и техники в истории человечества и в современном мире;
4.1.4	способы философского осмысления негативных проявлений в развитии науки и техники и путей их преодоления.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	самостоятельно анализировать феномены и проблемы науки и техники в мировоззренческом контекст;
4.2.2	применять основные положения философии в научной и практической деятельности;
4.2.3	использовать положения и категории философии для формирования и аргументации собственной позиции по различным тенденциям, фактам и явлениям в развитии науки и техники.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	навыками методологического анализа научного исследования и технической деятельности;
4.3.2	навыками публичной речи, аргументированного изложения собственной точки зрения, критического восприятия информации;
4.3.3	навыками к саморазвитию и самореализации в профессиональной деятельности.

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. Сущность и эволюция философских проблем науки и техники.						
1.1	Проблемная лекция: Философские основания и проблемы наук. Три аспекта бытия науки. /Тема/						

	Наука и техника как предмет философской рефлексии. Наука в системе культуры. Научное и вненаучное знание. Проблема возникновения техники и науки. Техника и преднаучное знание Древнего Востока. Античность как родина наук: социокультурные основания. Наука и религия в Средние века. Научная революция XVII века. Кризис в физике и научная революция на рубеже XIX-XXвв. Классическое и неклассическое естествознание. Три аспекта бытия науки. Рациональность научного познания. Структура научного исследования. Сущность техники. Взаимосвязь науки и инженерии как философская проблема. /Лек/	2	1	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
	Философские основания и проблемы науки и техники. Наука и техника в системе культуры.Основные исторические этапы и достижения науки и техники.Естественные науки как основа научных революций и их влияние на общество. /Пр/	2	2	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
	Подготовка к семинарскому занятию на основе чтения литературы и конспекта лекций. Работа с учебными сайтами.Подготовка эссе. Подготовка к дискуссии. /Ср/	2	20	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	

	Раздел 2. Философские аспекты взаимодействия человека, науки и техники в современном мире.						
2.1	Философские проблемы современных естественных, социальных и гуманитарных наук. /Тема/						
	Философские проблемы современной физики, биологии, антропологии. Биоэтика. Универсальный эволюцио-низм. Синергетика. Философские проблемы социальных и гуманитарных наук. Природа, человек, техника: проблема взаимодействия. Предмет и основные проблемы философии техники Научно-технический прогресс и развитие общества. Цифровые технологии и их социальные последствия. Тенденции формирования науки и техники будущего.Инженерная деятельность с точки зрения этической и социальной ответственности. Экология и экологическая этики. Социальная и гумани-тарная оценка науки и техники. Этика учёного. Компьютерная этика. Философия науки и техники в свете глобальных проблем современной цивилизации. Применение нравственных установок и ценностных ориентаций в решении профессиональных задач. /Лек/	2	1	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	

	Структура научного исследования.Философские проблемы современного естествознания. Философские проблемы современной техники и технологий. Природа, человек, техника: проблема взаимодействия.Научно-технический прогресс и развитие общества. Инженерная деятельность с точки зрения этической и социальной ответственности. Социальная и гуманитарная оценка науки и техники. Этика учёного. Социальные, экологические и этические аспекты развития современной науки и техники. /Пр/	2	2	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
	Подготовка к семинарскому занятию на основе чтения литературы и конспекта лекций. Работа с учебными сайтами.Подготовка эссе. Подготовка к дискуссии. /Ср/	2	20	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
	Раздел 3. Ценностные аспекты науки и техники.						
3.1	Ценностные аспекты науки и техники. /Тема/						
	Подготовка к семинарскому занятию на основе чтения литературы и конспекта лекций. Работа с учебными сайтами.Подготовка эссе. Подготовка к дискуссии. /Ср/	2	22	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	

	/Зачёт/	2	4	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Примерный перечень вопросов к зачёту.

1.Взаимосвязь науки и техники, их философские основания и проблемы. Наука и техника как предмет философской рефлексии.
2.Проблема определения науки. Наука в системе культуры. Научное и вненаучное знание. Критерии научного знания.
3.Проблема возникновения техники и науки. Техника и преднаучное знание в традиционных обществах Древнего Востока.
4.Античность как родина наук: социокультурные основания зарождения научно-теоретического способа мышления.
5.Конфликт между становящейся наукой и религией в Средние Века: причины и проявления.
6.Г.Галилей, Ф.Бекон, Р.Декарт: соединение экспериментального метода и математического описания и научная революция XVII века.
7.Кризис в физике и научная революция на рубеже XIX-XXвв. Классическое и неклассическое естествознание.
8.Три аспекта бытия науки: как специфического типа знания, познавательной деятельности и социального института. Научное сообщество.
9.Понятие рациональности. Рациональность научного познания и её критики.
10.Структура научного исследования: эмпирический и теоретический уровни, методологии, конкретные методы исследования.
11.Философия техники. Философско-методологический и историко-культурный анализ техники.
12.Взаимосвязь науки и инженерии как философская проблема.
13.Современная физика о материи, пространстве и времени.
14.Философские проблемы современной биологии. Генетика, нейробиология, биоэтика.
15.Современные представления об эволюции. Универсальный эволюционизм. Синергетика.
16.Философские проблемы современной антропологии.
17.Философские проблемы социальных и гуманитарных наук.
18.Природа, человек, техника: проблема взаимодействия. Предмет и основные проблемы философии техники
19.Критический анализ технократических концепций развития общества.
20.Научно-технический прогресс и развитие общества. Изменение места науки в обществе в результате научнотехнической революции.
21.Компьютерная революция, Интернет, цифровые технологии и их социальные последствия.
22.Основные тенденции формирования науки и техники будущего.
23.Технологический детерминизм. Инженерная деятельность с точки зрения этической и социальной ответственности.
24.Экология и учение о биосфере. Философские основания экологической этики.
25.Техническое творчество и технико-технологические регламенты.
26.Социальная и гуманитарная оценка науки и техники. Этика учёного.
27.Медийное сообщество. Проблема формирования компьютерной этики.
28.Философия науки и техники в свете глобальных проблем современной цивилизации.
29.Взаимоотношения науки и религии в современном мире. Научно-техническое развитие и традиционные ценности.
30.Применение нравственных установок и ценностных ориентаций в решении профессиональных

задач.

6.2. Темы письменных работ

Примеры тестовых заданий.

1.Какому понятию соответствует определение: специфическая деятельность людей, направленная на производство нового знания:
а)общество; б) культура; в) наука; г) техника.
2.Выберите определение, соответствующее понятию «техника»:
а)комплекс научных дисциплин, предметом которых является теоретическое исследование и конструкторские разработки различных видов устройств;
б)последовательность материальных процессов и операций, реализация которых приводит к появлению продукта с необходимыми и полезными для человека свойствами;
в множество материальных объектов и систем, выполняющих необходимые для человека функции и операции;
г)научно-практическая деятельность, целью которой является создание новых машин, механизмов, конструкций и устройств.
3.Кто из перечисленных мыслителей является автором выражения «Знание – сила»:
а)Аристотель; б)Ф. Бэкон; в)Ф. Аквинский; г)Г. Галилей.
4.Составьте ряд функции, общих для философии и науки, исключив одну лишнюю:
а)методологическая; б) познавательная; в) идеологическая; г) информационная.
5.Первая научная революция произошла благодаря:
а)античной философии; б)средневековым университетам Европы; в)попытке компромисса между верой и знанием в философии Фомы Аквинского; г)открытиям в механике и астрономии 15-17 веков.
6.По убеждению Ф.Бэкона, смысл, призвание и задача науки – это:
а)разработка теоретического знания; б)достижение власти и славы; в)развитие человеческого духа; г)общественная польза и улучшение жизни.
7.Автором утверждения «Если научное утверждение противоречит догматам веры, то ошибку надо искать в научном утверждении», является:
а)Аристотель; б)Ф.Аквинский; в)Г.Галилей; г)Л. да Винчи.
8.Автором утверждения «Книга природы написана языком матемтики» является:
а)Аристотель; б)Ф.Бэкон; в)Ф. Аквинский; г)Г. Галилей.
9.Агностицизм – это:
а)отрицание возможности познания; б)процесс познания; в)форма познавательного процесса; г) взаимосвязь объекта и субъекта познания.
10.Поскольку истина не зависит от познающего субъекта, она:
а)абстрактна; б)объективна; в)субъективна; в)абсолютна.
11.Элементом научной теории является (-ются):
а)эксперимент; б)описания материальных объектов; в)единичные факты; г)фундаментальные понятия и принципы.
12.Наука как специфический тип духовного производства и социальный институт возникла в эпоху:
а)античности; б)средних веков; в)Возрождения; г)Нового времени.
13.Основой эмпирического исследования является:
а)анализ; б)интуиция; в)опыт; г)откровение.
14.В «ноосферной» модели человеческой цивилизации основная роль отводится:
а)государству; б)нации; в)экономике; г)науке.
15.Научное открытие, окончательно разрушившее антропоцентрическую картину мира:
а)создание геометрии Эвклидом; б)эволюционная теория Ч.Дарвина; в)открытие закона тяготения И.Ньютоном; г)теория тепловой смерти Вселенной.
16.Научно-техническая революция произошла благодаря:
а)соединению науки и производства в середине 20 века; б)соединению эксперимента и математики в 16 веке; в)открытию паровой машины в 18 веке; г)теории относительности А. Энштейна в начале 20 века.
17.Технологический детерминизм утверждает:
а)неизбежность возвращения человечества к религиозной вере; б)определяющую роль в развитии

общества науки и техники; в)неизбежность коммунизма; г)сохранение самобытных цивилизаций.
18.К современным глобальным проблемам не относится:
а)экологическая проблема; б)демографическая проблема; в)проблема отношений между религией и наукой; г)проблема истощения природных ресурсов.
19.Синергетика – это:
а)мистическое учение; б)религиозная конфессия; в)частно-научный метод; г)общенаучная и философская концепция самоорганизации.
20.Компьютерная революция вызвана:
а) разработкой цифровых технологий; б)влиянием научной революции 17 века; в)философией числа Пифагора; г)теорией относительности А. Эйнштейна.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

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

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Алексеев П. В.	На переломе. Философские дискуссии 20-х годов: философия и мировоззрение	М.: Политиздат, 1990
Л2.2	Алексеев А. П., Васильев Г. Г., Алексеев А. П.	Краткий философский словарь	М.: РГ-Пресс, 2013
Л2.3	Савчук Н. В., Трахтенберг Л. И., Чечет Б. Ф.	История и философия науки: учеб. пособие для аспирантов всех форм обучения	Ангарск: АГТА, 2012
Л2.4	Алексеев П. В., Панин А. В.	Философия: учебник	М.: Проспект, 2017
Л2.5	Алексеев П. В.	Философия в схемах и определениях: учебное пособие	М.: Проспект, 2017

7.1.3. Методические разработки

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

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Философия : учебник / под ред. проф. А.Н. Чумакова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. — 459 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-9558-0587-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/908022
Э2	Данильян, О. Г. Философия : учебник / О.Г. Данильян, В.М. Тараненко. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 432 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005473-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1007998

Э3	Тяпин, И. Н. Философские проблемы технических наук : учебное пособие для магистрантов и аспирантов / И. Н. Тяпин. - Москва : Логос, 2014. - 216 с. - ISBN 978-5-98704-665-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/469157
Э4	Поздняков, Э. А. Философия культуры / Э.А. Поздняков. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Весь Мир, 2016. - 608 с. - ISBN 978-5-7777-0655-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1014360
Э5	Кохановский, В. П. Философия науки : учебник для аспирантуры и магистратуры / В.П. Кохановский, В.И. Пржиленский, Е.А. Сергодеева. — 3-е изд., перераб. — Москва : Норма : ИНФРА-М, 2017. — 432 с. - ISBN 978-5-91768-758-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/566877
Э6	Светлов, В. А. Философия и методология науки. Часть 2 : учебное пособие / В. А. Светлов, И. А. Пфаненштиль. - Красноярск : Сибирский федеральный ун-т, 2011. - 768 с. - ISBN 978-5-7638-2394-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/441517

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.2	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.4	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.5	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.6	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 01 декабря 2016]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

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

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

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

Успешное изучение курса требует посещение лекций, активной работы на практических работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления основной и дополнительной литературой. Во время лекционных занятий студент должен вести краткий конспект лекций. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. Обучающийся

должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторений пройденного материала, проверяя свои знания, умения, и навыки по контрольным вопросам.

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

Самостоятельная работа магистров направлена на решение задач:
выработка навыков восприятия и анализа оригинальных философских текстов (классических и современных);
формирование навыков критического, исследовательского отношения к предъявляемой аргументации, развитие способности понимания философских аспектов различных социально и личностно значимых проблем;
развитие и совершенствование способностей к диалогу, к дискуссии, к формированию и логически аргументированному обоснованию собственной позиции по тому или иному вопросу;
Рубежный (тематический) контроль, задача которого – определить степень усвоения раздела дисциплины магистрантами, их способность связать новый материал с уже усвоенными знаниями, увидеть развитие основных идей и направлений в контексте изучаемого материала
Текущий контроль: учет ответов на практических занятиях, участия в интерактивных формах работы на семинарах – дискуссиях, выполнения индивидуальных заданий – эссе.

Зачет предполагает соблюдение определенных нормативных правил.
1.При проведении зачета важно поддерживать доброжелательную обстановку и уважительное отношение к магистрантам.
2.Преподаватель обязан в пределах отведенного времени дать возможность магистранту полностью изложить подготовленный им вопрос.
3.Дополнительные вопросы задаются в основном в пределах вопросов, данных магистрантам при подготовке к зачету и после ответа магистранта на вопрос.
4.Вопросы из других разделов курса рекомендуется задавать в случаях, когда
а)возникает сомнение в самостоятельности подготовки ответа;
б)в ответе допущены ошибки или упущены существенные моменты содержания;
в)магистрант с хорошей текущей успеваемостью не дает полный и четкий ответ на вопросы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Новые конструкционные материалы

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая **5 ЗЕТ**

Часов по учебному 180
в том числе:
аудиторные занятия 16
самостоятельная работ 155
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Практические	10	10	10	10
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	155	155	155	155
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):
ктн, Декан факультета, Дементьев Анатолий Иванович _____

Рецензент(ы):
ктн, 1-ый зам. генерального директора АО "Иркутскниихиммаш", Кузнецов Кирилл Анатольевич
_____

Рабочая программа дисциплины
Новые конструкционные материалы

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Получение знаний, позволяющих оценивать поведение материалов в условиях эксплуатации;
1.2	правильно выбирать материал и технологию его обработки с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность изделий.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	Изучение физической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации и их влияния на структуру и свойства материалов;
2.2	изучение зависимостей между составом, строением и свойствами материалов, теории и практики различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструментов и других изделий;
2.3	изучение основных групп современных металлических и неметаллических конструкционных материалов, их свойств и области применения, определение основных характеристики материалов и их соответствия требованиям ГОСТов и ТУ;
2.4	приобретение навыков расчета потребностей в материалах;
2.5	анализ перспективного развития рынка новых конструкционных материалов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.05
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Материаловедение
3.1.2	Технология конструкционных материалов
3.1.3	Общая и неорганическая химия
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Надежность и долговечность оборудования
3.2.2	Современные машины и аппараты химических производств
3.2.3	Технология машино- и аппаратостроения
3.2.4	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-11: Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне основные методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей новых конструкционных материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
Уровень 2	на базовом уровне основные методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей новых конструкционных материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
Уровень 3	на продвинутом уровне основные методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей новых конструкционных материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей новых конструкционных

	материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
Уровень 2	на базовом уровне разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей новых конструкционных материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
Уровень 3	на продвинутом уровне разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей новых конструкционных материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей новых конструкционных материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
Уровень 2	на базовом уровне навыками разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей новых конструкционных материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей новых конструкционных материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
ПК-1: Способен проводить патентные исследования и определять характеристики продукции	
Знать:	
Уровень 1	основы проведения патентных исследований, иметь частично представление о патентном поиске и нахождении оптимальных конструктивных решений материального исполнения деталей и узлов технологических машин и оборудования
Уровень 2	основы и методы проведения патентных исследований, иметь полное представление о патентном поиске и нахождении оптимальных конструктивных решений материального исполнения деталей и узлов технологических машин и оборудования
Уровень 3	основы и методы проведения патентных исследований, основные характеристики продукции выпускаемой химической промышленностью, иметь полное представление о патентном поиске и нахождении оптимальных конструктивных решений материального исполнения деталей и узлов технологических машин и оборудования
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне проводить патентные исследования, использовать в конструкциях современные конструкционные материалы, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 2	на базовом уровне проводить патентные исследования, использовать в конструкциях современные конструкционные материалы, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 3	на продвинутом уровне проводить патентные исследования, использовать в конструкциях современные конструкционные материалы, подготавливать заявку на изобретение
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками проводить патентные исследования, использовать в конструкциях современные конструкционные материалы, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 2	на базовом уровне навыками проводить патентные исследования, использовать в конструкциях современные конструкционные материалы, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками проводить патентные исследования, использовать в конструкциях современные конструкционные материалы, подготавливать заявку на изобретение

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**

4.1.1	Основные критерии выбора конструкционных материалов их характеристики и требования ГОСТов и ТУ;
4.1.2	ассортимент современных конструкционных материалов, используемых в машиностроении, их эксплуатационные свойства.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	Оценивать и прогнозировать поведение материала в результате анализа условий эксплуатации и производства;
4.2.2	обоснованно и правильно выбирать материал, в соответствие с тре-бованиями нормативно-технической документации;
4.2.3	производить расчёты потребности в материалах;
4.2.4	пользоваться современными методами определения механических свойств материалов;
4.2.5	использовать основные методы испытаний контроля материалов, рационально их выбирать для производства изделий и эффективного осуществления технологических процессов;
4.2.6	пользоваться специальной терминологией и иметь представление о перспективах развития современных конструкционных материалов.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	Методами выбора конструкционных материалов в зависимости от их эксплуатационных свойств;
4.3.2	современными методами определения механических свойств материалов;
4.3.3	основными методами испытаний контроля материалов;
4.3.4	специальной терминологией и представлением о перспективах развития современных конструкционных материалов.

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. Металлы и металлические сплавы.						
1.1	Современные металлические сплавы. /Тема/						
	Конструкционные материалы и их свойства. Выбор материала. Цена и доступность. Прогноз на будущее. Структура металлов. Кинетика изменения структуры. Легкие сплавы. Углеродистые стали. Легированные стали. Производство, формование и соединение материалов. /Лек/	1	1	ОПК-11 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
	Особенности и характеристики современных металлов и металлических сплавов. Применение их в машиностроении. /Пр/	1	2	ОПК-11 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	

	Проработка теоретического материала дисциплины. Подготовка к самостоятельной работе. /Ср/	1	26	ОПК-11 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Неметаллические материалы.						
2.1	Керамические материалы. /Тема/						
	Керамические материалы, типы керамических материалов. Керамические композиты. Структура керамических материалов. Механические свойства керамических материалов. Производство, формование и соединение керамических материалов. /Лек/	1	1	ОПК-11 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
	Использование керамик, металлокерамик и композиционных материалов как заменителей традиционных металлов. /Пр/	1	4	ОПК-11 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
	Проработка теоретического материала дисциплины. Подготовка к самостоятельной работе. /Ср/	1	18	ОПК-11 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
2.2	Композиционные материалы. Полимерные материалы. /Тема/						

	Волокнистые, дисперснонаполненные и вспененные композиты. Волокнистые армирующие элементы. Структурная механика композитов. Классы полимеров. Структура полимеров. Механические свойства полимеров. Прочность. Производство, формование и соединений полимерных материалов. Полимерные смеси. Формование полимеров. Соединение полимеров. /Лек/	1	1	ОПК-11 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
	Проработка теоретического материала дисциплины. Подготовка к самостоятельной работе. /Ср/	1	27	ОПК-11 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Методы получения объемных, порошковых и пленочных наноструктурных материалов.						
3.1	Методы получения объемных наноструктурных металлов и сплавов. /Тема/						

	Классификация наноструктурных материалов. Основные методы получения наноструктурных функциональных и конструкционных материалов. Процессы интенсивной пластической деформации (ИПД). Классификация процессов ИПД. Технологические параметры, влияющие на структуру и свойства материалов. Анализ технологических особенностей процессов ИПД. Примеры реализации процессов ИПД. /Лек/	1	1	ОПК-11 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
	Проработка теоретического материала дисциплины. Подготовка к самостоятельной работе. /Ср/	1	22	ОПК-11 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
3.2	Метод получения тонких пленок. /Тема/						
	Физические вакуумные методы. Химические вакуумные методы. Химические вневакуумные методы. /Лек/	1	1	ОПК-11 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
	Применение нанотехнологий для получения новых пленочных материалов. /Пр/	1	2	ОПК-11 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
	Проработка теоретического материала дисциплины. Подготовка к самостоятельной работе. /Ср/	1	29	ОПК-11 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Покрытия.						
4.1	Металлические покрытия. Неметаллические покрытия. /Тема/						

	Классификация металлических покрытий. Методы нанесения металлических покрытий. Классификация неметаллических покрытий. Методы нанесения неметаллических покрытий. /Лек/	1	1	ОПК-11 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
	Применение органических и неорганических покрытий в машиностроении. /Пр/	1	2	ОПК-11 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
	Проработка теоретического материала дисциплины. Подготовка к самостоятельной работе. /Ср/	1	33	ОПК-11 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
	/Экзамен/	1	9	ОПК-11 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы по курсу «Новые конструкционные материалы»

1. Металлы и сплавы с особыми свойствами (ОПК-11, ПК-1).
2. Неметаллические материалы. Керамические материалы (ОПК-11, ПК-1).
3. Композиционные материалы и их группы (ОПК-11, ПК-1).
4. Полимерные материалы и их классы (ОПК-11, ПК-1).
5. Методы получения объемных, порошковых и наноструктурных сплавов и металлов (ОПК-11, ПК-1).
6. Метод получения наноструктурных порошков (ОПК-11, ПК-1).
7. Метод получения тонких пленок (ОПК-11, ПК-1).
8. Металлические покрытия. Методы нанесения металлических покрытий (ОПК-11, ПК-1).
9. Методы нанесения неметаллических покрытий (ОПК-11, ПК-1).
10. Особенности и характеристики современных металлов и металлических сплавов, применение их в машиностроении (ОПК-11, ПК-1).
11. Применение нанотехнологий для получения новых конструкционных материалов (ОПК-11, ПК-1).
12. Методы защиты металлов от коррозии, коррозионностойкие материалы (ОПК-11, ПК-1).
13. Новые технологии получения и обработки материалов и изделий (ОПК-11, ПК-1).
14. Неметаллические материалы, резиновые и клеющие материалы (ОПК-11, ПК-1).
15. Сверхвысокотемпературные композиционные материалы (ОПК-11, ПК-1).
16. Требования к поверхностным свойствам материалов. Трение и износ. Триботехнические материалы (ОПК-11, ПК-1).
17. Структурная механика композитов. Композиты с металлической матрицей (ОПК-11, ПК-1).
18. Композиты с полимерной и углеродной матрицей (ОПК-11, ПК-1).
19. Производство, формирование и соединение полимерных материалов (ОПК-11, ПК-1).

20. Керамики и стеклообразные материалы (ОПК-11, ПК-1).
21. Производство, формирование и соединение материалов (ОПК-11, ПК-1).
22. Металлы с памятью и специальными магнитными свойствами (ОПК-11, ПК-1).

6.2. Темы письменных работ

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Экзаменационные билеты

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бондаренко Г. Г., Кабанова Т. А., Рыбалко В. В., Бондаренко Г. Г.	Материаловедение: учебник	М.: Высш. шк., 2007
Л1.2	Баженов С. Л.	Механика и технология композиционных материалов	Долгопрудный: Издательский Дом "Интеллект", 2014

7.1.2. Дополнительная литература

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

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сироткин, О. С. Основы инновационного материаловедения: Монография / Сироткин О.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 157 с. (Научная мысль) (Обложка. КБС)ISBN 978-5-16-009755-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/553162
Э2	Бобович, Б. Б. Полимерные конструкционные материалы (структура, свойства, применение) : учеб. пособие / Б. Б. Бобович. — Москва : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2014. — 400 с. — (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-911-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/463083

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	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]

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 псевдоожиженных 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. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education.
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. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Дисциплина “Новые конструкционные материалы” является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций и лабораторных занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования, содержащим разделы по новым конструкционным материалам, а также рисунков и формул. При выполнении лабораторных работ обучающиеся знакомятся с новыми конструкционными материалами, их применением при моделировании новых аппаратов и машин химических производств. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и обучающимися; самостоятельное чтение обучающимися учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ. В течение преподавания дисциплины “Новые конструкционные материалы” в качестве форм текущей аттестации обучающимися используются такие формы, как защита выполняемых лабораторных работ. При условии положительной защиты по формам текущей аттестации студенты допускаются к сдаче экзамена.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ И.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Математические методы в инженерии

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физико-математических наук**

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая **3 ЗЕТ**

Часов по учебному 108
в том числе:
аудиторные занятия 10
самостоятельная работ 94
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	2	2	2	2
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	94	94	94	94
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
ктн, доц. каф. физико-математических наук, Мусева Т.Н. _____

Рецензент(ы):
ктн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В. _____

Рабочая программа дисциплины
Математические методы в инженерии

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

Председатель УМС _____ктн., доц., Буякова Н.В.
Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	изучение и освоение студентами современных математических методов решения инженерно-технических задач

2.ЗАДАЧИ	
2.1	приобретение навыков решения инженерно-технических задач.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.06
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	знание курса высшей математики, физики, информатики
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Системный анализ и моделирование
3.2.2	Теоретические основы расчета химического оборудования

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-5: Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;	
Знать:	
Уровень 1	общие, но не структурированные знания аналитических и численных методов, используемых при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Уровень 2	сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания аналитических и численных методов, используемых при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Уровень 3	сформированные систематические знания аналитических и численных методов, используемых при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Уметь:	
Уровень 1	оценивать эффективность, достаточность и результативность современных аналитических и численных методов при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Уровень 2	использовать аналитические и численные методы для достижения необходимых результатов в процессе моделирования машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Уровень 3	разрабатывать математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Владеть:	
Уровень 1	навыками оценки эффективности, достаточности и результативности современных аналитических и численных методов при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Уровень 2	навыками использования аналитических и численных методы для достижения необходимых результатов в процессе моделирования машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Уровень 3	навыками разработки математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**

4.1.1	- основные принципы построения математических моделей и способы их выбора;
4.1.2	- математические методы обработки экспериментальных данных;
4.1.3	- основные методы численного решения нелинейных уравнений, систем линейных уравнений, вычисления определенных интегралов, решения обыкновенных дифференциальных - уравнений, уравнений в частных производных, способы интерполяции, условной и безусловной оптимизации, области применения численных методов.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	- систематизировать данные экспериментальных исследований и технологических процессов;
4.2.2	- решать математические задачи, возникающие на этапе анализа опытных данных;
4.2.3	- составлять математические модели реальных задач;
4.2.4	- осуществлять выбор аналитических и численных методов при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении;
4.2.5	- эффективно использовать в практических расчетах математическое программное обеспечение;
4.2.6	- применять критический подход при анализе экспериментальных и технологических данных;
4.2.7	- работать с литературными источниками и Internet-сайтами с использованием специализированных баз знаний.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	- навыками разработки физических и математических моделей исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;
4.3.2	- методиками организации проведения экспериментов с анализом их результатов;
4.3.3	- навыками выбора и обоснования методов решения оптимизационных задач.

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. Постановки основных задач оптимизации						
1.1	Виды основных задач оптимизации /Тема/						
	Постановка задач линейного программирования; задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям; задачи поиска экстремума функции. /Лек/	1	0,3	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Постановка задач линейного программирования; задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям; задачи поиска экстремума функции. /Пр/	1	1	ОПК-5	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

	- подготовка к контролю знаний после каждой темы курса; - подготовка к практическим занятиям; - самостоятельное решение задач с использованием условий из учебного пособия; - самостоятельное изучение некоторых тем, вопросов /Ср/	1	10	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Основные задачи и методы предварительной статистической обработки экспериментальных данных						
2.1	Теория погрешностей /Тема/						
	Ошибки измерений. Классификация ошибок измерения: грубые, систематические, случайные ошибки. Абсолютная и относительная погрешности. Оценка точности измерений. Обработка косвенных измерений. Общая поста -новка задачи. /Лек/	1	0,2	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э2 Э3	0	
	Ошибки измерений. Классификация ошибок измерения: грубые, система-тические, случайные ошибки. Абсолютная и относительная погрешности. Оценка точности измерений. Обработка косвенных измерений. Общая постановка задачи. /Пр/	1	1	ОПК-5	Л1.1Л3.1 Э1 Э3	0	

	- подготовка к контролю знаний после каждой темы курса; - подготовка к практическим занятиям; - самостоятельное решение задач с использованием условий из учебного пособия; - самостоятельное изучение некоторых тем, вопросов /Ср/	1	10	ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Регрессионные модели /Тема/						
	Общая постановка задачи. Метод наименьших квадратов. Полиномиальная аппроксимация эмпирических данных методом наименьших квадратов: линейная и квадратичная зависимости, общий случай многочлена произвольной степени. /Лек/	1	0,3	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э2 Э3	0	
	Общая постановка задачи. Метод наименьших квадратов. Полиномиальная аппроксимация эмпирических данных методом наименьших квадратов: линейная и квадратичная зависимости, общий случай многочлена произвольной степени. /Пр/	1	1	ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э3	0	

	- подготовка к контролю знаний после каждой темы курса; - подготовка к практическим занятиям; - самостоятельное решение задач с использованием условий из учебного пособия; - самостоятельное изучение некоторых тем, вопросов /Ср/	1	10	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Простейшие нелинейные зависимости, спрямляющая замена переменных. Сглаживание эмпирических данных. /Лек/	1	0,2	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э2 Э3	0	
	Простейшие нелинейные зависимости, спрямляющая замена переменных. Сглаживание эмпирических данных. /Пр/	1	1	ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э3	0	
	- подготовка к контролю знаний после каждой темы курса; - подготовка к практическим занятиям; - самостоятельное решение задач с использованием условий из учебного пособия; - самостоятельное изучение некоторых тем, вопросов /Ср/	1	10	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Интерполяция и экстраполяция						
3.1	Задачи приближения функций /Тема/						
	Постановка задачи приближения функций. Интерполяционный полином Лагранжа. /Лек/	1	0,2	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э2	0	

	Постановка задачи приближения функций. Интерполяционный полином Лагранжа. /Пр/	1	1	ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
	- подготовка к контролю знаний после каждой темы курса; - подготовка к практическим занятиям; - самостоятельное решение задач с использованием условий из учебного пособия; - самостоятельное изучение некоторых тем, вопросов /Ср/	1	10	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Интерполяционный полином Ньютона. Рациональная интерполяция /Лек/	1	0,2	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э2	0	
	Интерполяционный полином Ньютона. Рациональная интерполяция. /Пр/	1	1	ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
	- подготовка к контролю знаний после каждой темы курса; - подготовка к практическим занятиям; - самостоятельное решение задач с использованием условий из учебного пособия; - самостоятельное изучение некоторых тем, вопросов /Ср/	1	12	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 4. Численное дифференцирование и интегрирование						
4.1	Численное дифференцирование /Тема/						

	Простейшие формулы численного дифференцирования. Выбор оптимального шага дифференцирования и оценка ошибки, методы Эйлера и Рунге-Кутта 4-го порядка точности /Лек/	1	0,2	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э2	0	
	Простейшие формулы численного дифференцирования. Выбор оптимального шага дифференцирования и оценка ошибки, методы Эйлера и Рунге-Кутта 4-го порядка точности /Пр/	1	1	ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
	- подготовка к контролю знаний после каждой темы курса; - подготовка к практическим занятиям; - самостоятельное решение задач с использованием условий из учебного пособия; - самостоятельное изучение некоторых тем, вопросов /Ср/	1	12	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Численное интегрирование /Тема/						
	Экстраполяция (уточнение формул) Ричардсона. Простейшие квадратурные формулы: прямоугольников, трапеций, Симпсона, Буля. Рекуррентные формулы. Метод неопределенных коэффициентов /Лек/	1	0,2	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э2	0	

	Экстраполяция (уточнение формул) Ричардсона. Простейшие квадратурные формулы: прямоугольников, трапеций, Симпсона, Буля. Рекуррентные формулы. Метод неопределенных коэффициентов. /Пр/	1	0,5	ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
	- подготовка к контролю знаний после каждой темы курса; - подготовка к практическим занятиям; - самостоятельное решение задач с использованием условий из учебного пособия; - самостоятельное изучение некоторых тем, вопросов /Ср/	1	10	ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Квадратурные формулы высокой точности – формулы Гаусса. Практическая оценка погрешностей квадратурных формул. /Лек/	1	0,2	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2	0	
	Квадратурные формулы высокой точности – формулы Гаусса. Практическая оценка погрешностей квадратурных формул. /Пр/	1	0,5	ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
	- подготовка к контролю знаний после каждой темы курса; - подготовка к практическим занятиям; - самостоятельное решение задач с использованием условий из учебного пособия; - самостоятельное изучение некоторых тем, вопросов /Ср/	1	10	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	

	Подготовка к зачету /Зачёт/	1	4	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Постановка задач линейного программирования.
2. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям; задачи поиска экс-тремума функции.
3. Ошибки измерений. Классификация ошибок измерения: грубые, систематические, случайные ошибки. Абсолютная и относительная погрешности.
4. Оценка точности измерений. Обработка косвенных измерений.
5. Общая постановка задачи. Метод наименьших квадратов.
6. Полиномиальная аппроксимация эмпирических данных методом наимень-ших квадратов: линейная и квадратичная зависимости.
7. Общий случай многочлена произвольной степени. Простейшие нелинейные зависимости, спрямляющая замена переменных.
8. Сглаживание эмпирических данных.
9. Постановка задачи приближения функций.
10. Интерполяционный полином Лагранжа.
11. Интерполяционный полином Ньютона.
12. Рациональная интерполяция.
13. Простейшие формулы численного дифференцирования.
14. Выбор оптимального шага дифференцирования и оценка ошибки, метод Рунге-Кутта.
15. Экстраполяция (уточнение формул) Ричардсона.
16. Простейшие квадратурные формулы: прямоугольников, трапеций, Симпсона, Буля.
17. Рекуррентные формулы, интегрирование по Ромбергу.
18. Метод неопределенных коэффициентов.
19. Квадратурные формулы высокой точности – формулы Гаусса.
20. Практическая оценка погрешностей квадратурных формул.

6.2. Темы письменных работ

Расчетно-графические работы:
1. Линейное программирование
2. Линейная и нелинейная регрессии
3. Численное решение дифференциальнааых уравнений

6.3. Фонд оценочных средств

ФОС прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к зачету.
Устный опрос.
Расчетно-графические работы

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бахвалов Н. С., Лапин А. В., Чижонков Е. В.	Численные методы в задачах и упражнениях: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2000

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Демидович Б. П., Марон И. А., Шувалова Э. З., Демидович Б. П.	Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2008
Л1.3	Демидович Б. П., Марон И. А.	Основы вычислительной математики: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2007

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Волков Е. А.	Численные методы: учеб. пособие	М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит-ры, 1987
Л2.2	Шуп Т. Е., Меркурьев С. П., Славянова С. Ю.	Прикладные численные методы в физике и технике: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1990

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Асламова В. С., Колмогоров А. Г., Сумарокова Н. Н.	Вычислительная математика: учеб. пособие для студ. дневн. и заочн. обуч. технических и химико-технологич. спец.	Ангарск: АГТА, 2005
Л3.2	Вахрисламова Т. В., Знаменская В. Г., Карпачева О. Н., Туркина Н. М.	Эконометрика: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2008
Л3.3	Иванова С. В., Свердлова О. Л.	Линейное программирование: учебное пособие	Ангарск: АнГТУ, 2017

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Пантелеев, А. В. Численные методы. Практикум : учеб. пособие / А.В. Пантелеев, И.А. Кудрявцева. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 512 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-105242-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/652316
Э2	Пантина, И. В. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : учебник / И. В. Пантина, А. В. Синчуков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : МФПУ Синергия, 2012. - 176 с. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0064-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/451160
Э3	Карманов, Ф. И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad: Учебное пособие/Ф.И.Карманов, В.А.Острейковский - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 208 с. ISBN 978-5-905554-96-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/508241

7.3.1 Перечень программного обеспечения

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

7.3.1.8	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	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	- стандартно оборудованная лекционная аудитория;
8.2	- учебные аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, экраном, ноутбуком;
8.3	- компьютерные классы с необходимыми лицензионными программными средствами;
8.4	- выход в Интернет.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Успешное изучение курса требует посещение лекций, подготовки и выполнения лабораторных работ, самостоятельная работа обучающихся.

Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекции предполагает просмотр конспекта лекции. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднение в понимании, постараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации.

В ходе выполнения лабораторной работы обучающийся готовит отчет о проделанной работе, в котором отражены основные этапы выполнения задания и выводы. В конце каждой лабораторной работы преподаватель проверяет объем выполненной работы и проводит собеседование. Оставшиеся невыполненными пункты задания обучающийся должен доделать самостоятельно.

Самостоятельная работа направлена на изучение обучающимися теоретического материала, подготовки к лекциям, практическим занятиям, оформление конспектов лекций, подготовка тем и вопросов заданий, данных преподавателем на самостоятельную проработку, написание рефератов и представление их к защите, а также подготовке контрольным мероприятиям, работе в электронной образовательной среде и др.

Самостоятельная работа включает следующие виды работ:

– работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;

– поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса, написание реферата (эссе, доклада, научной статьи) по заданной проблеме;

– выполнение домашнего задания к занятию;

– выполнение домашней контрольной работы (решение задач, выполнение упражнений);

– изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку (отдельные темы, параграфы);

– подготовка к контрольной работе и коллоквиуму;

– подготовка к зачету.

Для обеспечения контроля качества обучения предусмотрены методы устного, письменного, практического, машинного контроля и самоконтроля обучающихся.

По этапам обучения выделяют предварительный, текущий (промежуточный), рубежный (тематический), итоговый контроль.

Предварительный контроль осуществляется преподавателем до того, как начинается изуче-ние

нового раздела, главы или темы. Таким образом, преподаватель выясняет, что обучающимся там уже известно по данному разделу, какие их знания могут быть использованы преподавателем для дальнейшего изложения материала.
Текущий контроль осуществляется преподавателем в ходе повседневной учебной работы и проводится в пределах обычных организационных форм занятий. Он заключается в систематическом наблюдении за работой группы в целом и каждого обучающегося в отдельности, проверке знаний, умений и навыков, сочетаемой с изучением нового материала, его закреплением (практи-ческим применением).
Рубежный (тематический) контроль осуществляется преподавателем в результате изучения обучающимися целого раздела дисциплины или одной из его частей. Рубежный контроль направлен на определение степени усвоения обучающимися темы в целом. Формы контроля:
- коллоквиумы;
- письменная проверочная работа (контрольная работа);
- индивидуальный опрос;
- тест;
- терминологический диктант;
- реферат;
- расчетно-графическая работа (типовой расчет).
Сроки проведения определяются преподавателям и корректируются в процессе работы.
Итоговый контроль проводится в конце изучения дисциплины или модуля. Цель итогового контроля – выявить и оценить знания, умения и навыки обучающихся по результатам изучения дисциплины (модуля) и может быть организован в ходе экзаменов, зачетов. Сроки проведения определяются учебным отделом в соответствии с учебным планом изучения дисциплины (модуля).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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 2022 г.

Искусство делового общения

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

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	8	8	8	8
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):

кпсхн, доц., Панчук Е.Ю. _____

Рецензент(ы):
кфн, научный сотрудник научной лаборатории лингво-педагогических исследований ИНЦ СО РАН,

Мустафин А.А. _____

Рабочая программа дисциплины
Искусство делового общения

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2022 № 9

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	формирование у магистрантов способности к коммуникации в устной и письменной формах, формирование целостного представления о психологических особенностях делового общения, общей коммуникативной компетентности, формированию навыков эффективных взаимоотношений в профессиональной деятельности, формирование способности анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе общения.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	изучение научных и прикладных особенностей делового общения: понятийного аппарата, используемого в психологии делового общения, особенностей поведения людей деловой сферы; рассмотрение психологических механизмов эффективного делового общения; приобретение знаний видах и формах делового общения, о индивидуально-психологических и личностных особенностях людей, стилях их познавательной и профессиональной деятельности; научить адекватно оценивать свои возможности, возможности делового партнера.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.07
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Деловой иностранный язык
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Производственная практика: Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа
3.2.3	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-5: Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	
Знать:	
Уровень 1	социально-психологические основы общения, особенности делового стиля общения
Уровень 2	социально-психологические основы общения, особенности делового стиля общения: виды и формы делового общения, механизмы воздействия в процессе делового общения; основные формы делового общения и этапы проведения публичного выступления
Уровень 3	социально-психологические основы общения, особенности делового стиля общения: виды и формы делового общения, механизмы воздействия в процессе делового общения; основные формы делового общения и этапы проведения публичного выступления, переговоров, проведения совещаний; особенности деловой переписки и электронных коммуникаций
Уметь:	
Уровень 1	осуществлять деловое общение: публичные выступления, деловую переписку, электронные коммуникации и т.д.
Уровень 2	осуществлять деловое общение: публичные выступления, переговоры, проведение совещаний, деловую переписку, электронные коммуникации и т.д.
Уровень 3	организовать и поддерживать связи с деловыми партнерами, осуществлять деловое общение: публичные выступления, переговоры, проведение совещаний, деловую переписку, электронные коммуникации и т.д.

Владеть:	
Уровень 1	нормами речевого этикета, принятого в повседневном общении и в деловой сфере
Уровень 2	нормами речевого этикета, принятого в повседневном общении и в деловой сфере; средствами общения: вербальными, невербальными
Уровень 3	нормами речевого этикета, принятого в повседневном общении и в деловой сфере; средствами общения: вербальными, невербальными, паралингвистическими

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	социально-психологические основы общения, особенности делового стиля общения: виды и формы делового общения, механизмы воздействия в процессе делового общения; основные формы делового общения и этапы проведения публичного выступления, переговоров, проведения совещаний; особенности деловой переписки и электронных коммуникаций.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	организовать и поддерживать связи с деловыми партнерами, осуществлять деловое общение: публичные выступления, переговоры, проведение совещаний, деловую переписку, электронные коммуникации и т.д.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	нормами речевого этикета, принятого в повседневном общении и в деловой сфере; средствами общения: вербальными, невербальными, паралингвистическими.

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. Деловое общение, как дисциплина						
1.1	Введение. /Тема/						
	Предмет, методы изучения. /Лек/	2	0,5	УК-5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3	0	
	История предмета. /Ср/	2	6	УК-5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3	0	
1.2	Общение как основа деловых отношений. /Тема/						
	Средства общения. /Лек/	2	0,5	УК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э3	0	
	Обратная связь в общении. /Ср/	2	6	УК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э3	0	
1.3	Учет индивидуальных особенностей личности в процессе общения. /Тема/						
	Психологичексие особенности личности, влияющие на общение. /Лек/	2	1	УК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э3	0	
	Барьеры в общении и их преодоление /Ср/	2	6	УК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э3	0	

	Раздел 2. Специфика видов делового общения						
2.1	Основные формы делового общения. Деловая беседа, совещание, переговоры. /Тема/						
	Основные формы делового общения. Деловая беседа. /Лек/	2	0,5	УК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э3	0	
	Совещание, переговоры. /Ср/	2	6	УК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Особенности дистанционного делового общения. /Тема/						
	Особенности делового письма. /Лек/	2	0,5	УК-5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Особенности телефонного разговора. /Ср/	2	6	УК-5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Документационное обеспечение деловых отношений. Особенности языка документов. /Тема/						
	Документационное обеспечение деловых отношений. /Лек/	2	1	УК-5		0	
	Особенности языка /Ср/	2	6	УК-5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.4	Этические нормы вербального общения. /Тема/						
	Этика проведения дискуссии. /Лек/	2	1	УК-5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Этика использования средств выразительности деловой речи. /Ср/	2	6	УК-5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Руководитель как субъект делового общения						
3.1	Имидж делового человека. /Тема/						
	Особенности имиджа руководителя. /Лек/	2	1	УК-5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Формирование имиджа. /Ср/	2	6	УК-5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3	0	

3.2	Стили руководства и особенности общения с подчиненными. /Тема/						
	Определение стиля руководства. /Лек/	2	1	УК-5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3	0	
	Формирование индивидуального стиля делового общения /Ср/	2	6	УК-5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Разрешение и уреглирование конфликтов в деловом общении. Роль руководителя. /Тема/						
	Разрешение и уреглирование конфликтов в деловом общении. /Лек/	2	1	УК-5		0	
	Роль руководителя. /Ср/	2	6	УК-5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 4. Контроль						
4.1	Зачет /Тема/						
	Зачет /Зачёт/	2	4	УК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1.Общение как социально – психологическая и этическая категория.
2.Коммуникативная культура в деловом общении.
3.Виды делового общения.
4.Понятие стиля делового общения.
5.Этические принципы делового общения.
6.Культура речи в деловом общении.
7.Культура дискуссии.
8.Невербальное общение.
9.Этические нормы телефонного разговора.
10.Культура делового письма.
11.Правила подготовки публичного выступления.
12.Правила подготовки и проведения деловой беседы.
13.Правила проведения собеседования.
14.Правила подготовки и проведения служебных совещаний.
15.Правила проведения переговоров с деловыми партнерами.
16.Правила конструктивной критики.
17.Этикет и имидж делового человека.
18.Понятие и классификация конфликтов.
19.Причины и последствия конфликтов.
20.Разрешение и профилактика конфликтов.

6.2. Темы письменных работ

1.Принципы делового общения.

2.Экспрессивное поведение в деловом общении.
3.Взаимосвязь общения с учетом индивидуальных особенностей человека.
4.Формы делового общения: деловая беседа.
5.Формы делового общения: совещание.
6.Формы делового общения: переговоры.
7.Обратная связь в общении.
8.Методика установления делового контакта
9.Особенности дистанционного делового общения: телефонного разговора, делового письма, факсимильной связи.
10.Этические нормы вербального общения: Этика использования средств выразительности деловой речи.
11.Дискуссии и речевое поведение.
12.Имидж делового человека.
13.Документационное обеспечение деловых отношений. Особенности языка документов.
14.Разрешение и урегулирование конфликтов в деловом общении. Роль руководителя.
15.Гендерные аспекты имиджа делового человека.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Тест, контрольная работа.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кузнецов И. Н.	Деловое общение: учебное пособие для бакалавров	М.: Дашков и К, 2020

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Введенская Л. А., Павлова Л. Г., Кашаева Е. Ю.	Русский язык. Культура речи. Деловое общение: учебник	М.: КНОРУС, 2014
Л2.2	Руднев В. Н.	Риторика. Деловое общение: учеб. пособие	М.: КНОРУС, 2013

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Самыгин С. И., Руденко А. М.	Деловое общение: учеб. пособие	М.: КНОРУС, 2013

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Деловое общение: учебное пособие для бакалавров / авт.-сост. И. Н. Кузнецов. - 8-е изд. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. — 524 с. - ISBN 978-5-394- 03597-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1093519.
Э2	Иванова И. С. Этика делового общения : учебное пособие / И.С. Иванова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 168 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/2086. - ISBN 978-5-16-100057-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1069147.

Э3	Бороздина Г. В. Психология делового общения : учебник / Г.В. Бороздина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 320 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5ad88849c699f8.84103245. - ISBN 978-5-16-013292- 1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1063312.
7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.3	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.4	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.5	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.6	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Учебная аудитория № 110 для проведения учебных занятий всех видов
8.2	Технические средства обучения:
8.3	Проектор ACER S5200 – 1 шт.
8.4	Экран – 1 шт.
8.5	Мобильный ПК Acer – 1 шт.
8.6	Специализированная мебель:
8.7	Доска ДА-32з (учебная) – 1 шт.
8.8	Стул преподавателя – 1 шт.
8.9	Стол преподавателя – 1 шт.
8.10	Комплект мебели №6 – 16 шт.
8.11	Кафедра напольная на металлическом каркасе – 1 шт.
8.12	Аудитории для самостоятельной работы:
8.13	Читальный зал на 180 посадочных мест. Телевизор, системный блок. Традиционные систематический, алфавитный каталоги, тематические картотеки. Книжный фонд читального зала. 3 ПК – рабочие места библиотекарей, ксерокс, принтер.
8.14	Зал электронной информации. 6 пользовательских ПК с выходом в Интернет, 1 ПК – рабочее место библиотекаря, сканер. Фонд CD- и DVD-ROM, содержащих различную информацию: каталоги, книги, приложения к периодическим изданиям, обучающие программы, энциклопедии и т.д.
8.15	Абонемент учебной литературы: каталог учебно-методической литературы, книжный фонд абонемента.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ
Залогом успешного овладения материалом учебной дисциплины «Искусство делового общения» студентами ВУЗа является систематическая, глубокая и творческая работа на лекциях и

семинарских занятиях, а также самостоятельная работа в соответствии с материалами, предусмотренными настоящей рабочей программой.
Аудиторные занятия построены в следующем порядке. Вначале изучается теоретический материал, после чего разбирается на практических примерах с последующей самостоятельной домашней работой.
Основной целью лекционных занятий является получение студентами систематизированных знаний по следующим основным вопросам: предмет и задачи психологии как науки, методы психологического исследования, история развития психологического знания; понятие психики, структура психики человека, развитие психики, взаимосвязь психики и организма; понятие личности, структура личности, основные теории личности, свойства личности; понятие группы, классификации социальных групп, общение в группе, лидерство, психологическая совместимость.
Лекция построена в следующем порядке. Вначале дается план лекции, далее объясняется теоретический материал, с приведением практических примеров объясняющих их применение на практики. Для проведения лекционного занятия в выше приведенном порядке, используется доска (если нужно - проектор).
Основной целью практических занятий является обучение основным навыкам и приемам изучения свойств личности, а так же контроль за ходом выполнения самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных, спорных или взаимосвязанных вопросов. Практические занятия проходят по следующим формам: традиционная, деловая игра, мозговой штурм. Используются технические средства преподавания.
Самостоятельные занятия предполагают работу студента со следующими источниками:
основная литература,
дополнительная литература, указанная в списке литературы,
научная литература, не указанная в списке литературы,
комментарии, учебники, учебные пособия российских ученых,
материалы, расположенные в сети Internet,
материалы, касающиеся международных конференций по вопросам психологии, делового общения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ И.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Конструирование и режимная оптимизация химической техники

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая **6 ЗЕТ**

Часов по учебному 216
в том числе:
аудиторные занятия 30
самостоятельная работ 177
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Практические	22	22	22	22
Итого ауд.	30	30	30	30
Контактная работа	30	30	30	30
Сам. работа	177	177	177	177
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):
ктн, доц.каф.МАХП, Асламов А.А. _____

Рецензент(ы):
ктн, Первый зам. генерального директора АО "Иркутскниихиммаш", Кузнецов К.А.
_____

Рабочая программа дисциплины
Конструирование и режимная оптимизация химической техники

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

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

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); стан-дартные 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.О.08
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Современные машины и аппараты химических производств
3.2.2	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-4: Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне состав методической и нормативной документации, разрабатываемой при реализации проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	на базовом уровне состав методической и нормативной документации, разрабатываемой при реализации проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	на продвинутом уровне состав методической и нормативной документации, разрабатываемой при реализации проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	на базовом уровне разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	на продвинутом уровне методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Владеть:	

Уровень 1	на пороговом уровне навыками разрабатки методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 2	на базовом уровне навыками разрабатки методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками разрабатки методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
ОПК-9: Способен разрабатывать новое технологическое оборудование;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне типовые конструкции технологического оборудования химических производств
Уровень 2	на базовом уровне типовые конструкции технологического оборудования химических производств
Уровень 3	на продвинутом уровне типовые конструкции технологического оборудования химических производств
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне разрабатывать новое технологическое оборудование в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 2	на базовом уровне разрабатывать новое технологическое оборудование в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 3	на продвинутом уровне разрабатывать новое технологическое оборудование в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками разработки нового технологического оборудования в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 2	на базовом уровне навыками разработки нового технологического оборудования в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками разработки нового технологического оборудования в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
ПК-3: Способен управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне основные понятия в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, основы планирования, организацию и управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 2	на базовом уровне основные понятия в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, основы планирования, организацию и управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 3	на продвинутом уровне основные понятия в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, основы планирования, организацию и управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уметь:	
Уровень 1	формулировать признаки работы соответствующие научно-исследовательским и опытно -конструкторским работам, определять научную новизну, практическую значимость и

	актуальность работы
Уровень 2	уметь частично, не в полном объеме управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленными на разработку нового высокоэффективного технологического оборудования химических производств
Уровень 3	уметь систематизированно управлять результатами научно-исследовательских и опытно -конструкторских работ, направленными на разработку нового высокоэффективного технологического оборудования химических производств
Владеть:	
Уровень 1	основами управления научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 2	способностью к организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами, направленными на разработку нового высокоэффективного технологического оборудования химических производств
Уровень 3	навыками управления результатами собственных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках выполнения выпускной квалификационной работы

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	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	/Тема/						

	Выбор конструкционного материала. Классификация и область применения конструкционных материалов. Механические критерии работоспособности химического оборудования. Допускаемые напряжения. Рабочее, условное, расчетное и пробное давление. Рабочая и расчетная температура. Главные напряжения и площадки. Эквивалентные напряжения. Классические теории (гипотезы) прочности. /Лек/	1	1	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Выбор конструкционного материала. /Ср/	1	15	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	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/	1	4	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	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/	1	15	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

	Расчет напряжений и эквивалентных напряжений в тонкостенных оболочках.Уравнение Лапласа. Напряжения в типовых тонкостенных оболочках вращения: в сфере, цилиндре, конусе, эллипсоиде, торе. Конструкционный расчет тонкостенных оболочек по гипотезам прочности. Прибавки к толщине стенки. Коэффициент прочности сварного шва. /Лек/	1	1	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Напряжения в стенках аппаратов. Условие прочности. /Ср/	1	15	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Расчет типового сосуда под внутренним давлением. /Пр/	1	4	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет типового сосуда под внутренним давлением. /Ср/	1	15	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	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. Стандартный расчет неподкреплённых гладких оболочек, нагруженных внешним давлением. Подкрепленные оболочки под внешним давлением. /Лек/	1	1	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Расчет типового сосуда под наружным давлением /Пр/	1	4	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет типового сосуда под наружным давлением. /Ср/	1	15	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	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. /Ср/	1	15	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	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/	1	1	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	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/	1	15	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Укрепление отверстий в оболочках. Геометрический критерий укрепления отверстий. Укрепление одиночного и взаимовлияющих отверстий. /Лек/	1	1	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э5	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 трещиностройкости. /Ср/	1	15	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

	Опоры аппаратов. Типовые конструкции опор. Расчетные нагрузки на опоры аппаратов. Расчет элементов опоры на прочность и устойчивость. Расчет крепления опор на устойчивость аппарата от опрокидывания. /Лек/	1	1	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Расчет ветровой нагрузки для колонного аппарата, подбор и проверка опоры аппарата. /Пр/	1	4	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	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. /Ср/	1	15	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Фланцевые разъемные соединения. Основные элементы фланцевого соединения. Конструкции фланцев. Критерии работоспособности фланцевых соединений. Расчетные болтовые нагрузки. Механические критерии работоспособности элементов фланцевого соединения. Опасные сечения, расчетные нагрузки и напряжения в приварных в стык и в плоских приварных фланцах. /Лек/	1	1	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Расчет типового фланца приварного встык с уплотнением выступ-впадина. /Пр/	1	4	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6	0	
	Расчет типового фланца приварного встык с уплотнением выступ-впадина. /Ср/	1	15	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

	Сосуды и затворы 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. Способы упрочнения сосудов высокого давления. Эффект автофреттажа (автосцепления) в стенке сосуда высокого давления. Предельное давление. Условие пластичести в уравнении равновесия сосуда высокого давления. Расчёт СВД по предельному давлению. /Лек/	1	1	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Уравнения Ляме. Коэффициент толстостенности. /Ср/	1	15	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	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/	1	2	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	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/	1	12	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3		0	
	Подготовка к экзамену /Экзамен/	1	9	ОПК-4 ОПК-9 ПК -3	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 наружнего 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	Лащинский 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 (дата обращения: 30.10.2020). – 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 (дата обращения: 30.10.2020). – 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.htm (дата обращения: 30.10.2020). – 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 (дата обращения: 30.10.2020). – 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 (дата обращения: 30.10.2020). – 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 (дата обращения: 30.10.2020). – 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]
7.3.2 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. 107. 111, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебная аудитории 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, 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

Учебно-методическим обеспечением дисциплины "Конструирование и режимная оптимизация химической техники" являются списки рекомендованной литературы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ И.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Технология машино- и аппаратостроения

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

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 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Практические	16	16	16	16
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
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):
ктн, Декан технологического факультета, Дементьев А.И. _____

Рецензент(ы):
ктн, Первый зам. генерального директора АО "Иркутскниихиммаш", Кузнецов К.А.
_____

Рабочая программа дисциплины
Технология машино- и аппаратостроения

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Научить и подготовить магистрантов 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	методику разработки и нормирования технологического процесса изготовления детали и их ремонта, основные технологические процессы изготовления детали;
2.3	сборку и испытание химического оборудования.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.09
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Технологические процессы в химической промышленности
3.1.2	Машины и аппараты нефте- и газоперерабатывающих предприятий
3.1.3	Новые конструкционные материалы
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Производственная практика: Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами
Уровень 2	на базовом уровне этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами
Уровень 3	в полном объеме этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ, объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Уровень 2	на базовом уровне разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ, объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Уровень 3	в полном объеме разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ, объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта, управлять

	проектом на всех этапах его жизненного цикла
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне методиками разработки и управления проектом, методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
Уровень 2	на базовом уровне методиками разработки и управления проектом, методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
Уровень 3	в полном объеме методиками разработки и управления проектом, методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
ОПК-2: Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне знает порядок проведения экспертизы технической документации при реализации технологического процесса
Уровень 2	на базовом уровне знает порядок проведения экспертизы технической документации при реализации технологического процесса
Уровень 3	на продвинутом уровне знает порядок проведения экспертизы технической документации при реализации технологического процесса
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса
Уровень 2	на базовом уровне проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса
Уровень 3	на продвинутом уровне проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса
Владеть:	
Уровень 1	навыками проведения экспертизы технической документации при реализации технологического процесса на пороговом уровне
Уровень 2	навыками проведения экспертизы технической документации при реализации технологического процесса на базовом уровне
Уровень 3	навыками проведения экспертизы технической документации при реализации технологического процесса на продвинутом уровне
ОПК-14: Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения.	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне технологическое оборудование, типовые конструкции, способы и технологию изготовления деталей и узлов машин и аппаратов
Уровень 2	на базовом уровне технологическое оборудование, типовые конструкции, способы и технологию изготовления деталей и узлов машин и аппаратов химических
Уровень 3	на продвинутом уровне технологическое оборудование, типовые конструкции, способы и технологию изготовления деталей и узлов машин и аппаратов химических производств
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
Уровень 2	на базовом уровне организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
Уровень 3	на продвинутом уровне организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области
Владеть:	
Уровень 1	навыками на пороговом уровне организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения

Уровень 2	навыками на базовом уровне организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
Уровень 3	навыками на продвинутом уровне навыками организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области

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, уметь применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении;
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 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	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основы проектирования технологических процессов в машино- и аппаратостроении.						
1.1	Основы проектирования технологических процессов. Технологическая оценка при конструировании и изготовлении аппаратов. /Тема/						

	Введение. Предмет дисциплины, ее цели и задачи. Роль технологических процессов изготовления и сборки в проектировании химической аппаратуры. Материалы, их выбор при изготовлении деталей. Классификация деталей по общности процессов их изготовления. Технологическая документация. /Лек/	2	1	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	
	Введение. Предмет дисциплины, ее цели и задачи. Роль технологических процессов изготовления и сборки в проектировании химической аппаратуры. Материалы, их выбор при изготовлении деталей. Классификация деталей по общности процессов их изготовления. Технологическая документация. /Ср/	2	18	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	
1.2	Правка материалов. Разметка и раскрой. Резка листового материала и сортового проката. Вырубка деталей и просечка. /Тема/						
	Определение усилий вырубки и подбор штампа при изготовлении детали. Гибка листового материала. /Пр/	2	4	УК-2 ОПК -2 ОПК-14		0	

	Правка листового материала. Правка сортового проката. Оборудование для правки, рекомендации по правке. Подготовка материалов под разметку. Разметочный инструмент и оборудование. Способы раскроя материала. Механическая резка на различных типах ножниц. Определение усилий резания и подбор режущего инструмента. Газопламенная и электродуговая резка материалов. Особенности вырубки материала на штампах. Выполнение просечек, приспособления, используемые для этой операции. Определение усилий для вырубки и просечки. /Ср/	2	18	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	
	Раздел 2. Способы и оборудование для формоизменяющих операций в химическом аппаратостроении.						
2.1	Гибка листовых и профильных материалов. Вальцовка и изготовление обечаек. /Тема/						

	Деформация материала в процессе гибки. Минимальный радиус гибки. Виды гибки. Профилирование. Гибка труб. Оборудование для гибочных работ. Определение размеров заготовок при гибке. Валковые машины, технология вальцовки листового материала. Изготовление обечаек и способы устранения возникающих дефектов. Изготовление деталей обкаткой. Давильные и карусельно-ротационные станки. /Лек/	2	1	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	
	Тепловая обработка материалов. Составление техпроцессов сборки емкостной аппаратуры. Гибка труб, составление техпроцесса. Определение размеров заготовок при вытяжке днищ. /Пр/	2	2	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	
	Деформация материала в процессе гибки. Минимальный радиус гибки. Виды гибки. Профилирование. Гибка труб. Оборудование для гибочных работ. Определение размеров заготовок при гибке. Валковые машины, технология вальцовки листового материала. Изготовление обечаек и способы устранения возникающих дефектов. Изготовление деталей обкаткой. Давильные и карусельно-ротационные станки. /Ср/	2	18	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	
2.2	Вытяжка и штамповка днищ. Изготовление фланцев, бортшайб и трубных решеток. /Тема/						

	Обзор способов вытяжки изделий. Коэффициент вытяжки. Оборудование для вытяжки. Штамповка днищ с применением прижима. Гидравлическая вытяжка, вытяжка взрывом. Глубокая вытяжка. Определение усилий вытяжки и размеров заготовок. Технологические приемы изготовления фланцев из листового и сортового проката. Разметка отверстий под сверловку. Процесс обработки деталей и определение усилий на прессах. Разметка и сверление отверстий трубных решеток. /Лек/	2	1	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	
	Описать технологический процесс. /Пр/	2	2	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	
	Обзор способов вытяжки изделий. Коэффициент вытяжки. Оборудование для вытяжки. Штамповка днищ с применением прижима. Гидравлическая вытяжка, вытяжка взрывом. Глубокая вытяжка. Определение усилий вытяжки и размеров заготовок. Технологические приемы изготовления фланцев из листового и сортового проката. Разметка отверстий под сверловку. Процесс обработки деталей и определение усилий на прессах. /Ср/	2	12	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	
2.3	Изготовление деталей из термопластов (пластмасс). Очистка поверхностей изделий. /Тема/						

	Методы формования изделий на штампах, пневмо - и вакуумформование. Подготовка сырья и сырой массы для керамических изделий. Формовка и сушка деталей. Изготовление пористых керамических изделий. Химические способы очистки, газопламенная очистка поверхностей. Механическая очистка: крацеванием, галтовкой. Очистка на пескоструйных, дробеструйных и дробеметных установках. /Лек/	2	1	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	
	Методы формования изделий на штампах, пневмо- и вакуумформование. Подготовка сырья и сырой массы для керамических изделий. Формовка и сушка деталей. Изготовление пористых керамических изделий. Химические способы очистки, газопламенная очистка поверхностей. Механическая очистка: крацеванием, галтовкой. Очистка на пескоструйных, дробеструйных и дробеметных установках. /Ср/	2	16	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	
2.4	Тепловая обработка материалов. /Тема/						
	Тепловая обработка металлических и неметаллических материалов. Методы и режимы тепловой обработки. Закалка, отжиг, нормализованный отпуск и обработка холодом. /Ср/	2	16	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	

	Раздел 3. Типовые технологические конструкции в аппаратостроении.						
3.1	Типовые технологические конструкции и процессы. /Тема/						
	Разработка типовых конструкций для отдельных технологических операций. Технологические процессы при изготовлении обечаек днищ фланцев и бортшайб. /Лек/	2	1	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	
	Описать технологический процесс. /Пр/	2	3	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	
	Разработка типовых инструкций для отдельных технологических операций. Технологические процессы при изготовлении обечаек днищ фланцев и бортшайб. /Ср/	2	14	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	
3.2	Организация сборочных работ. Сборка емкостной аппаратуры. /Тема/						

	Технологическая схема сборки. Способы соединения деталей (разъемные и неразъемные). Резьбовые соединения, фланцевые, соединения на пайке, клеевые соединения. Сварные соединения. Приспособления для сборки, сборочные стенды. Требования к сборке емкостей, допуски при изготовлении основных элементов сосудов. Виды сварочных работ. Проковка и термообработка сварочных швов. Контроль качества сварных соединений. Технология изготовления сварных обечаек способом сворачивания. Кованые и штампованные сосуды. /Лек/	2	1	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	
	Составить план обработки одной детали (задается преподавателем), выполнить необходимые расчеты и подобрать оборудование. Указываются вопросы нормирования технологических операций. /Пр/	2	3	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	

	Технологическая схема сборки. Способы соединения деталей (разъемные и неразъемные). Резьбовые соединения, фланцевые, соединения на пайке, клеевые соединения. Сварные соединения. Приспособления для сборки, сборочные стенды. Требования к сборке емкостей, допуски при изготовлении основных элементов сосудов. Виды сварочных работ. Проковка и термообработка сварочных швов. Контроль качества сварных соединений. Технология изготовления сварных обечаек способом сворачивания. Кованые и штампованные сосуды. /Ср/	2	13	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	
3.3	Изготовление составных и разборных аппаратов. Сборка теплообменной аппаратуры. /Тема/						
	Сборка фланцевых соединений. Инструменты и приспособления для крепления. Контроль выполненного соединения. Сборка насадочных аппаратов. Сборка тарельчатых колонн. Изготовление кожухотрубчатых теплообменников. Приспособления для монтажа труб и их зачистки, и развальцовки. Сборка змеевиковых теплообменников. /Лек/	2	1	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	

	Описать технологический процесс сборки одной из сборочных единиц, с подробным указанием инструмента, оборудования и необходимой оснастки (приводится схема стенда сборки). Составление техпроцессов сборки теплообменной аппаратуры. Технология нанесения защитных покрытий. /Пр/	2	2	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	
	Сборка фланцевых соединений. Инструменты и приспособления для крепления. Технология крепления деталей на пайке. Контроль выполненного соединения. Сборка насадочных аппаратов. Сборка тарельчатых колонн. Сборка аппаратов из кислотоупорной керамики. Изготовление кожухотрубчатых теплообменников. Приспособления для монтажа труб и их зачистки, и развальцовки. Сборка змеевиковых теплообменников. /Ср/	2	12	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	
3.4	Технология контроля качества сборки, испытание аппаратов. Технология нанесения защитных покрытий. /Тема/						

	Методы контроля качества соединений: внешний осмотр, люминесцентная и цветовая дефектоскопия, механические испытания образцов, металлографическое исследование, гидравлические и пневматические испытания. Исправление дефектов. Горячее напыление пластмасс на аппараты. Защита поверхностей аппарата антикоррозионными пленками. Гуммирование и эмалирование. Футеровка. /Лек/	2	1	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	
	Методы контроля качества соединений: внешний осмотр, люминесцентная и цветовая дефектоскопия, механические испытания образцов, металлографическое исследование, магнитная и ультразвуковая дефектоскопия, просвечивание рентгеновскими или гамма-лучами, гидравлические и пневматические испытания. Исправление дефектов. Лакокрасочное покрытие изделия. Оборудование для распылителей краски. Распыление красок в электростатическом поле. Сушка изделий. Горячее напыление пластмасс на аппараты. Защита поверхностей аппарата антикоррозионными пленками. Гуммирование и эмалирование. Футеровка. /Ср/	2	10	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	

	/Экзамен/	2	9	УК-2 ОПК -2 ОПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Классификация и требования, предъявляемые к химическим аппаратам. Емкостные, трубчатые, составные и разборные аппараты.
2. Материалы, применяемые в химическом аппаратостроении, их свойства.
3. Понятие технологического процесса. Определение операции, установа, перехода.
4. Технологическая документация. Исходные документы для составления технологической документации. Операционные и маршрутные карты.
5. Типовые технологические процессы, их роль в современном производстве. Типовые технологические инструкции на отдельные операции, нормализованные детали. Типовые маршрутные технологии.
6. Основные формы технологической документации. Содержание форм № 1- 5.
7. Правка материала. Необходимость, виды правки.
8. Правка листового материала на листоправильных вальцах. Характеристика выправляемого материала, физические процессы, протекающие в листовом материале в процессе правки. Устройство и основные параметры листоправильных вальцов.
9. Правка круглого проката и труб на роликоправильных станках.
10. Разметка и раскрой. Разметочный инструмент и оборудование, используемые для измерений, нанесения рисок, Разметки окружностей, проведения вертикальных и наклонных линий, отыскания центров деталей. Копирование деталей.
11. Резка материалов. Классификация, краткая характеристика и область применения различных видов резки.
12. Механическая резка. Виды ножниц применяемых для механической резки листовых и фасонных материалов. Усилие резки.
13. Газопламенная резка. Принцип действия, область применения. комбинированная резка с обработкой кромок.
14. Электродуговая резка. Устройство, принцип действия, используемые материалы и газы.
15. Вырубка и просечка деталей. Расчет усилий вырубки и проталкивания.
16. Выполнение отверстий в деталях. Способы, краткая характеристика. Пробивка отверстий.
17. Обработка кромок. Цель и методы обработки. Обрубка материалов.
18. Опиловка. Способы и инструменты, применяемые при опиловке.
19. Подготовка кромок под сварку. Разделка кромок в зависимости от толщины металла. Оттяжка кромок под пайку.
20. Гибка листового материала. Режимы гибки. Минимальный радиус гибки, угол пружинения.
21. Профилирование листового материала. Назначение и методы профилирования.
22. Гибка труб. Способы и режимы гибки. Гибка труб с использованием дорнов.
23. Гибка на прессах. Область применения. Определение усилий гибки.
24. Гибка на кромкогибочных и роликовых гибочных станках. Гофрирование ленты.
25. Гибка труб на трубогибочных станках. Штамповка трубных заготовок.
26. Определение размеров заготовок при гибке.
27. Вальцовка обечаек. Оборудование, возможные дефекты при вальцовке. Валковые листогибочные машины: двухвалковые с упором, двухвалковые с упругим покрытием нижнего валка, трех - и четырехвалковые машины.
28. Обкатка. Виды обкатки: отгибка, обжимка, развальцовка, зиговка.
29. Вытяжка. Способы вытяжки: через протяжное кольцо на прессах, на прессах с применением прижима, гидравлическая, вытяжка резиной, вытяжка с подогревом, вытяжка взрывом, парциальное бортование. Изготовление днищ.
30. Определение размеров заготовки при вытяжке, основные методы.
31. Технология изготовления фланцев. Приварные, резьбовые и свободные фланцы.

32. Изготовление бортшайб. Отбортовка листовых деталей на прессах.
33. Технология изготовления трубных решеток.
34.Изготовление деталей из листовых термопластов, основные способы. Вальцовка на гибочном барабане, формование горячим песком, вытяжка в штампах, пневматическое и вакуумное формование.
35. Очистка поверхностей изделий. Обезжиривание, травление, ультразвуковая очистка, газопламенная очистка.
36. Механическая обработка поверхностей: крацевание, галтовка, пескоструйная и дробеструйная очистка.
37. Тепловая обработка материалов, область применения, способы нагрева, температурные режимы. Отжиг металлов.
38. Типовые технологические инструкции, их содержание и назначение.
39. Типовые технологические процессы, метод составления, содержание документа.
40. Технология сборочных работ. Составные части аппарата: детали, узлы, группы, система обозначений.
41. Стационарная и подвижная организация сборочных работ. Методы сборки узлов и аппаратов: с полной взаимозаменяемостью деталей, посредством сортировки и подгонки деталей, с индивидуальной пригонкой.

6.2. Темы письменных работ

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

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	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	Схиртладзе А. Г.	Технологические процессы в машиностроении: учебник	М.: Высш. шк., 2007

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Иванец К. Я., Лейбо А. Н.	Оборудование нефтеперерабатывающих заводов и его эксплуатация: учеб. пособие	М.: Химия, 1966

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

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Бобович, Б. Б. Полимерные конструкционные материалы (структура, свойства, применение) : учеб. пособие / Б. Б. Бобович. — Москва : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2014. — 400 с. — (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-911-0. - Текст : электронный.
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	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. 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 псевдоожиженных 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 «Технология машино- и аппаратостроения» 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 технологии машино- и аппаратостроения, обучающиеся должны изучить основные методы расчета, получить навыки работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и магистром; самостоятельное чтение магистром учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения практических работ. В течение преподавания дисциплины «Технология машино- и аппаратостроения» в качестве форм текущей аттестации магистров используются такие формы, как защита выполняемых практических работ. При условии положительной защиты по формам текущей аттестации магистры допускаются к сдаче экзамена.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ И.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Математическое моделирование химико-технологических процессов и оборудования

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физико-математических наук**

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая **3 ЗЕТ**

Часов по учебному 108
в том числе:
аудиторные занятия 12
самостоятельная работ 92
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		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	92	92	92	92
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
ктн, доц. каф. физико-математических наук, Мусева Т.Н. _____

Рецензент(ы):
ктн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В. _____

Рабочая программа дисциплины
Математическое моделирование химико-технологических процессов и оборудования

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

Председатель УМС _____ктн., доц., Буякова Н.В.
Протокол от 06.07.2022 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	- научить студентов применять математическое моделирование при анализе и оптимизации химико-технологических процессов и оборудования

2.ЗАДАЧИ	
2.1	- формирование способности выполнять расчеты химико-технологических процессов с использованием математических моделей, моделирующих систем и современных прикладных программ;
2.2	- применение знаний физико-химической сущности процессов и методологии математического моделирования при проведении научных исследований;
2.3	- формирование навыков самостоятельного проведения теоретических и экспериментальных исследований с использованием современных компьютерных технологий.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.10
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Компьютерные технологии в машиностроении
3.1.2	Конструирование и режимная оптимизация химической техники
3.1.3	Математические методы в инженерии
3.1.4	Надежность и долговечность оборудования
3.1.5	САПР химического оборудования
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Теоретические основы расчета химического оборудования
3.2.2	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.3	Системный анализ и моделирование

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-5: Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;	
Знать:	
Уровень 1	общие, но не структурированные знания аналитических и численных методов, используемых при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Уровень 2	сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания аналитических и численных методов, используемых при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Уровень 3	сформированные систематические знания аналитических и численных методов, используемых при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Уметь:	
Уровень 1	оценивать эффективность, достаточность и результативность современных аналитических и численных методов при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Уровень 2	использовать аналитические и численные методы для достижения необходимых результатов в процессе моделирования машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов

Уровень 3	разрабатывать математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Владеть:	
Уровень 1	навыками оценки эффективности, достаточности и результативности современных аналитических и численных методов при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Уровень 2	навыками использования аналитических и численных методы для достижения необходимых результатов в процессе моделирования машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Уровень 3	навыками разработки математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	– методы математического моделирования в оптимизации и проектировании процессов химической технологии;
4.1.2	– основные модели структуры потоков, теплообменных и массообменных процессов;
4.1.3	– методы идентификации параметров модели и установления адекватности модели.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	– использовать численные методы для решения математических задач;
4.2.2	– осуществлять идентификацию параметров математической модели, моделирование и оптимизацию процессов химической технологии, нефтехимии;
4.2.3	– производить выбор аппарата и рассчитывать технологические параметры процесса с учетом задач энерго- и ресурсосбережения.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	– навыками разработки физических и математических моделей исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;
4.3.2	– методами анализа и расчета процессов в промышленных аппаратах;
4.3.3	– методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.

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. Методологические основы построения математических моделей процессов химической технологии						
1.1	Математическое моделирование как современный метод анализа и синтеза химико-технологических процессов (ХТП) /Тема/						

	Математическое моделирование – перспективное направление совер-шенствования химико-технологических процессов Основные понятия и опре-деления. Системы и процессы. Системный анализ. Роль моделей и моделирования в познании. Метод физического моделирования, области применения. Математическое моделирование. Сущность и цели математического моделирования объектов химической технологии. /Лек/	1	0,5	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	Математическое моделирование – перспективное направление совер-шенствования химико-технологических процессов Основные понятия и опре-деления. Системы и процессы. Системный анализ. Роль моделей и моделирования в познании. Метод физического моделирования, области применения. Математическое моделирование. Сущность и цели математического моделирования объектов химической технологии. /Пр/	1	1	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	

	- подготовка к контролю знаний после каждой темы курса; - подготовка к практическим занятиям; - самостоятельное решение задач; - самостоятельное изучение некоторых тем, вопросов /Ср/	1	10	ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Два подхода к составлению математических моделей процесса: детерминированный и стохастический, их возможность и сфера использования. Алгоритмизация математических моделей. Проверка адекватности моделей. Оценка адекватности моделей с помощью статистиче-ских критериев. /Лек/	1	0,5	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	Два подхода к составлению математических моделей процесса: детерминированный и стохастический, их возможность и сфера использования. Алгоритмизация математических моделей. Проверка адекватности моделей. Оценка адекватности моделей с помощью статистиче-ских критериев. /Пр/	1	1	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	- подготовка к контролю знаний после каждой темы курса; - подготовка к практическим занятиям; - самостоятельное решение задач; - самостоятельное изучение некоторых тем, вопросов /Ср/	1	10	ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

	Раздел 2. Математическое описание детерминированных ХТП						
2.1	Моделирование кинетики гомогенных и гетерогенных химических реакций. Методы идентификации кинетических параметров /Тема/						
	Стехиометрический анализ, механизмы реакций. Экспериментальные методы исследования кинетики химических реакций в проточных реакторах идеального вытеснения и идеального перемешивания. /Лек/	1	0,5	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	Стехиометрический анализ, механизмы реакций. Экспериментальные методы исследования кинетики химических реакций в проточных реакторах идеального вытеснения и идеального перемешивания. /Пр/	1	1	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	
	- подготовка к контролю знаний после каждой темы курса; - подготовка к практическим занятиям; - самостоятельное решение задач; - самостоятельное изучение некоторых тем, вопросов /Ср/	1	10	ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	

	Кинетические модели гомогенных химических реакций. Методы численной реализации. О единственности решения обратной кинетической задачи. Линеаризация скоростей реакций при поиске констант. Масштабирование кинетических констант. Теоретические методы оценки кинетических параметров. /Лек/	1	0,5	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	Кинетические модели гомогенных химических реакций. Методы численной реализации. О единственности решения обратной кинетической задачи. Линеаризация скоростей реакций при поиске констант. Масштабирование кинетических констант. Теоретические методы оценки кинетических параметров. /Пр/	1	1	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	- подготовка к контролю знаний после каждой темы курса; - подготовка к практическим занятиям; - самостоятельное решение задач; - самостоятельное изучение некоторых тем, вопросов /Ср/	1	10	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Типовые математические модели структуры потоков в аппаратах						
3.1	Уравнения баланса /Тема/						

	Уравнения баланса вещества, энергии, импульса. Структура потоков - гидродинамическая основа математических моделей. Процессы переноса вещества и тепла, основные законы диффузии и массопередачи. Диффузионные модели, комбинированные гидродинамические модели. Адекватность моделей структуры потоков. /Лек/	1	0,5	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	Уравнения баланса вещества, энергии, импульса. Структура потоков - гидродинамическая основа математических моделей. Процессы переноса вещества и тепла, основные законы диффузии и массопередачи. Диффузионные модели, комбинированные гидродинамические модели. Адекватность моделей структуры потоков. /Пр/	1	1	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	
	- подготовка к контролю знаний после каждой темы курса; - подготовка к практическим занятиям; - самостоятельное решение задач; - самостоятельное изучение некоторых тем, вопросов /Ср/	1	10	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	

	Экспериментально-аналитические методы определения кривых отклика, кривые отклика типовых процессов. Методы решения уравнений. Основные уравнения тепловых процессов. Исследование процессов аналитическими и численными методами. Исследование стационарного режима работы теплообменного аппарата при постоянной температуре греющего пара. /Лек/	1	0,5	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	Экспериментально-аналитические методы определения кривых отклика, кривые отклика типовых процессов. Методы решения уравнений. Основные уравнения тепловых процессов. Исследование процессов аналитическими и численными методами. Исследование стационарного режима работы теплообменного аппарата при постоянной температуре греющего пара. /Пр/	1	1	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
	- подготовка к контролю знаний после каждой темы курса; - подготовка к практическим занятиям; - самостоятельное решение задач; - самостоятельное изучение некоторых тем, вопросов /Ср/	1	8	ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Моделирование гомогенных химических реакторов						
4.1	Математические модели реакторов /Тема/						

	Структурный анализ процессов, протекающих в реакторе, выделение микро и макроуровней. Математические модели реакторов с учётом явлений диффузии. Уравнения теплового баланса гомогенных химических реакторов. /Лек/	1	0,4	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	Структурный анализ процессов, протекающих в реакторе, выделение микро и макроуровней. Математические модели реакторов с учётом явлений диффузии. Уравнения теплового баланса гомогенных химических реакторов. /Пр/	1	0,5	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	
	- подготовка к контролю знаний после каждой темы курса; - подготовка к практическим занятиям; - самостоятельное решение задач; - самостоятельное изучение некоторых тем, вопросов /Ср/	1	8	ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	
	Сравнение различных типов химических реакторов. Моделирование процесса пиролиза лёгкого углеводородного сырья. /Лек/	1	0,2	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	Сравнение различных типов химических реакторов. Моделирование процесса пиролиза лёгкого углеводородного сырья. /Пр/	1	0,5	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	

	- подготовка к контролю знаний после каждой темы курса; - подготовка к практическим занятиям; - самостоятельное решение задач; - самостоятельное изучение некоторых тем, вопросов /Ср/	1	8	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 5. Моделирование тепловых и массообменных процессов. Моделирование гетерогенных каталитических процессов						
5.1	Моделирование тепловых и массообменных процессов. /Тема/						
	Равновесные и балансовые соотношения в процессах массопередачи. Гид-родинамические основы процессов массопередачи. Механизм переноса веще -ства и законы диффузии, основы кинетики процесса массопередачи. Моделирование и расчет диффузионных аппаратов. Расчет процессов разделения в газовых сепараторах на основе методики однократного испарения. Физико-химические основы, принципы расчета и модели процессов ректификации, адсорбции, абсорбции. /Лек/	1	0,2	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	

	Равновесные и балансовые соотношения в процессах массопередачи. Гид-родинамические основы процессов массопередачи. Механизм переноса веще -ства и законы диффузии, основы кинетики процесса массопередачи. Моделирование и расчет диффузионных аппаратов. Расчет процессов разделения в газовых сепараторах на основе методики однократного испарения. Физико-химические основы, принципы расчета и модели процессов ректификации, адсорбции, абсорбции. /Пр/	1	0,5	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3 .1 Э1 Э2	0	
	- подготовка к контролю знаний после каждой темы курса; - подготовка к практическим занятиям; - самостоятельное решение задач; - самостоятельное изучение некоторых тем, вопросов /Ср/	1	10	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
5.2	Моделирование гетерогенных каталитических процессов /Тема/						

	Основные понятия химической кинетики в гетерогенном катализе. Теория абсолютных скоростей реакций и ее место в катализе. Элементы теории сложных реакций. Понятия идеального и реального адсорбированного слоя. Методы построения кинетических моделей гетерогенных химических реакций: метод Лэнгмюра, метод стационарных концентраций, метод графов. /Лек/	1	0,2	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	Основные понятия химической кинетики в гетерогенном катализе. Теория абсолютных скоростей реакций и ее место в катализе. Элементы теории сложных реакций. Понятия идеального и реального адсорбированного слоя. Методы построения кинетических моделей гетерогенных химических реакций: метод Лэнгмюра, метод стационарных концентраций, метод графов. /Пр/	1	0,5	ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	- подготовка к контролю знаний после каждой темы курса; - подготовка к практическим занятиям; - самостоятельное решение задач; - самостоятельное изучение некоторых тем, вопросов /Ср/	1	8	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

	Подготовка к зачету /Зачёт/	1	4	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение понятиям «модель», «моделирование». Приведите примеры.
2. Перечислите виды моделирования, проанализируйте возможности
3. их применения в химической технологии. В чем заключается основная сложность моделирования химико-технологических процессов?
4. Назовите два основных вида математических моделей. Приведите примеры.
5. В чем отличие стохастических моделей от детерминированных?
6. Перечислите основные этапы математического моделирования.
7. К каким этапам моделирования необходимо вернуться, если расчет на модели показал неадекватный результат?
8. Назовите типовые математические модели структуры потоков в аппаратах.
9. Перечислите методы определения гидродинамической структуры потоков.
10. Перечислите модели идеального вытеснения.
11. Перечислите модели идеального смешения.
12. Перечислите основные тепловые процессы в химической технологии.
13. Какие гидродинамические модели структуры потоков применяются при моделировании теплообменных аппаратов?
14. Каковы принципы составления уравнений тепловых балансов?
15. На основании каких законов разрабатываются математические модели тепловых процессов?
16. Перечислите основные тепловые процессы в химической технологии.
17. Какие гидродинамические модели структуры потоков применяются при моделировании теплообменных аппаратов?
18. Каковы принципы составления уравнений тепловых балансов?

19. Что такое скорость химической реакции? Как она определяется?
20. Какова температурная зависимость скорости химической реакции?
21. Какой закон лежит в основе формальной кинетики? Дайте его формулировку.
22. Каковы основные концепции формальной кинетики?
23. Какие конструкции гомогенных реакторов применяются в химической технологии?
24. Дайте классификацию химических реакторов.
25. Приведите примеры гомогенных химических процессов.
26. Какие гидродинамические модели потоков наиболее широко применяются при моделировании химических реакторов?
27. Скалярное поле. Поверхности и линии уровня.
28. Производная по направлению. Градиент.
29. Векторное поле. Векторные линии.
30. Поток и дивергенция векторного поля.

31. Ротор и циркуляция векторного поля. 32. Оператор Гамильтона. 33. Классификация векторных полей.
6.2. Темы письменных работ
Контрольная работа 1. Элементы теории поля
6.3. Фонд оценочных средств
ФОС прилагается
6.4. Перечень видов оценочных средств
Вопросы и билеты к зачету. Устный опрос, контрольная работа, тест

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Гартман Т. Н., Клушин Д. В.	Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: ИКЦ "Март", 2008
Л1.2	Закгейм А. Ю.	Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: Университетская книга, 2009
Л1.3	Гумеров Ас. М., Валеев Н. Н., Гумеров Аз. М., Емельянов В. М.	Математическое моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: КолосС, 2008
Л1.4	Самойлов Н. А.	Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов": учеб. пособие	СПб.: Лань, 2013

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Демиденко Н. Д.	Моделирование и оптимизация тепломассообменных процессов в химической технологии	М.: Наука, 1991
Л2.2	Кафаров В. В., Глебов М. Б.	Математическое моделирование основных процессов химических производств: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1991
Л2.3	Кафаров В. В.	Методы кибернетики в химии и химической технологии: учебник для вузов	М.: Химия, 1985
Л2.4	Корсаков-Богатков С. М.	Химические реакторы как объекты математического моделирования	М.: Химия, 1967

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Ликучев В. Г.	Применение ЭВМ в химической технологии: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2002

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Ефремов, Г. И. Моделирование химико-технологических процессов : учебник / Г.И. Ефремов. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 255 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: https://new.znanium.com]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10/12737/12066. - ISBN 978-5-16-011030-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/942787

Э2	Загкейм, А. Ю. Закгейм А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Закгейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2012. - 304 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-497-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/468690
Э3	

7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.3	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.7	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.8	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.9	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.10	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	- стандартно оборудованная лекционная аудитория;
8.2	- учебные аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, экраном, ноутбуком;
8.3	- компьютерные классы с необходимыми лицензионными программными средствами;
8.4	- выход в Интернет.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активное участие на практических занятиях по изучаемой дисциплине, выполнение всех учебных заданий преподавателя.
Во время лекции студент должен вести краткий конспект.
Работа с конспектом лекции предполагает просмотр конспекта лекции. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднение в понимании, постараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации.
Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, повторяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.
Практические занятия составляют важную часть профессиональной подготовки обучающихся. Практическое занятие направлено на решение конкретных задач на основании теоретических и фактических знаний, направленных на приобретение новых фактических знаний и теоретических умений.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа упражнения – пример, который разбирается с позиции теории, развитой в лекции:
Практические занятия выполняют следующие задачи:
- стимулируют изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному материалу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
-расширяют объем профессионально значимых знаний, умений и навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- представляют возможность преподавателю систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.
При подготовке к практическим занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы и выполнить домашнее задание, которое является частью самостоятельной работы обучающихся.
Самостоятельная работа направлена на изучение обучающимися теоретического материала, подготовки к лекциям, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, а также подготовке контрольным мероприятиям, работе в электронной образовательной среде и др.
Самостоятельная работа включает следующие виды работ:
– работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
– поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивиду-ально заданной проблеме курса, написание реферата (эссе, доклада, научной статьи) по заданной проблеме;
– выполнение домашнего задания к занятию;
– выполнение домашней контрольной работы (решение задач, выполнение упражнений);
– изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку (отдельные темы, параграфы);
– подготовка к контрольной работе и коллоквиуму;
– подготовка к зачету.
Для обеспечения контроля качества обучения предусмотрены методы устного, письменного, практического, машинного контроля и самоконтроля обучающихся.
По этапам обучения выделяют предварительный, текущий (промежуточный), рубежный (тематический), итоговый контроль.
Предварительный контроль осуществляется преподавателем до того, как начинается изуче-ние нового раздела, главы или темы. Таким образом, преподаватель выясняет, что обучающимся там уже известно по данному разделу, какие их знания могут быть использованы преподавателем для дальнейшего изложения материала.
Текущий контроль осуществляется преподавателем в ходе повседневной учебной работы и проводится в пределах обычных организационных форм занятий. Он заключается в систематическом наблюдении за работой группы в целом и каждого обучающегося в отдельности, проверке знаний, умений и навыков, сочетаемой с изучением нового материала, его закреплением (практическим применением).
Рубежный (тематический) контроль осуществляется преподавателем в результате изучения обучающимися целого раздела дисциплины или одной из его частей. Рубежный контроль направлен на определение степени усвоения обучающимися темы в целом. Формы контроля:
- коллоквиумы;
- письменная проверочная работа (контрольная работа);
- индивидуальный опрос;
- тест;
- терминологический диктант;
- реферат;
- расчетно-графическая работа (типовой расчет).

Сроки проведения определяются преподавателям и корректируются в процессе работы.
Итоговый контроль проводится в конце изучения дисциплины или модуля. Цель итогового контроля – выявить и оценить знания, умения и навыки обучающихся по результатам изучения дисциплины (модуля) и может быть организован в ходе экзаменов, зачетов. Сроки проведения определяются учебным отделом в соответствии с учебным планом изучения дисциплины (модуля).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ И.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Компьютерные технологии в машиностроении

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Вычислительные машины и комплексы**

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая **2 ЗЕТ**

Часов по учебному 72
в том числе:
аудиторные занятия 18
самостоятельная работ 50
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	50	50	50	50
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
ктн, доц. каф. ВМК, Сенотова С.А. _____

Рецензент(ы):
ктн, программист отдела серверных разработок ООО "К12", Бородкин Дмитрий Константинович
_____

Рабочая программа дисциплины
Компьютерные технологии в машиностроении

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

Председатель УМС _____ктн., доц., Буякова Н.В.
Протокол от 04.07.2022 № 5

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Цель дисциплины: состоит в ознакомлении студентов с существующими информационными технологиями и их приложениями в машиностроении.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	Задачи дисциплины: четкое ориентирование в информационных технологиях, умение пользоваться прикладными программными средствами и системами автоматизированного проектирования.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.11
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Для изучения дисциплины студент должен обладать знаниями, устанавливаемыми ФГОС для высшего профессионально образования по общепрофессиональным дисциплинам: Начертательная геометрия, Инженерная графика. Для успешного освоения дисциплины необходимо умение использовать компьютер в качестве пользователя в объеме курса «Информатика».
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	САПР химического оборудования
3.2.2	Системный анализ и моделирование
3.2.3	Теоретические основы расчета химического оборудования
3.2.4	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-6: Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;	
Знать:	
Уровень 1	на порговом уровне современные информационно-коммуникационные, глобальные информационные ресурсы, используемые в машиностроении
Уровень 2	на базовом уровне современные информационно-коммуникационные, глобальные информационные ресурсы, используемые в машиностроении
Уровень 3	на продвинутом уровне современные информационно-коммуникационные, глобальные информационные ресурсы, используемые в машиностроении
Уметь:	
Уровень 1	на порговом уровне проводить вычисления с использованием компьютерных программ
Уровень 2	на базовом уровне проводить вычисления с использованием компьютерных программ, а также уметь использовать современные информационно-коммуникационные и глобальные информационные ресурсы
Уровень 3	на продвинутом уровне проводить вычисления с использованием компьютерных программ, а также уметь использовать современные информационно-коммуникационные и глобальные информационные ресурсы
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками поиска научно-технической информации при помощи современных информационно-коммуникационных технологимй, глобальных информационных ресурсов
Уровень 2	на базовом уровне навыками поиска научно-технической информации при помощи современных информационно-коммуникационных технологимй, глобальных

	информационных ресурсов
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками поиска научно-технической информации при помощи современных информационно-коммуникационных технологимй, глобальных информационных ресурсов
ОПК-13: Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования
Уровень 2	на базовом уровне современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования
Уровень 3	на продвинутом уровне современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности
Уровень 2	на базовом уровне разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности
Уровень 3	на продвинутом уровне разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности
Уровень 2	на базовом уровне навыками разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	структуру информационных технологий, классификацию программного обеспечения.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	определять необходимость использования пакетов программ для решения инженерных задач.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	основными прикладными инструментальными средствами и программным обеспечением общего назначения.

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. Основы NanoCAD						
1.1	Основы создания чертежа /Тема/						

	Способы задания команд. Способы задания координат точек. Команды построения. Удаление объектов. Выбор объектов /Пр/	1	2	ОПК-6 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Построение прямоугольника, треугольников способом задания координат /Пр/	1	2	ОПК-6 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1	0	
	Выполнение построения фигур. /Пр/	1	2	ОПК-6 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Подготовка отчетов по практическим работам. Ответы на контрольные вопросы /Ср/	1	6	ОПК-6 ОПК-13		0	
	Раздел 2. Построение примитивов с помощью элементарных команд в графической среде NanoCAD						
2.1	Создание изображений с использованием базовых графических примитивов /Тема/						
	Команды построения. Текущие режимы объектной привязки. Способы управления изображением на экране. /Пр/	1	2	ОПК-6 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Выполнение построений с использованием режимов объектной привязки. /Пр/	1	2	ОПК-6 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Слой чертежа. Вес линий. Типы линий. Команды редактирования объектов. /Пр/	1	2	ОПК-6 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Подготовка отчетов по практическим работам. Ответы на контрольные вопросы /Ср/	1	6	ОПК-6 ОПК-13		0	
2.2	Построение криволинейных контуров /Тема/						
	Построение изображения деталей по индивидуальным заданиям. /Пр/	1	2	ОПК-6 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	

	Подготовка отчетов по практическим работам. Ответы на контрольные вопросы /Ср/	1	4	ОПК-6 ОПК-13		0	
	Раздел 3. Оформление чертежей						
3.1	Рациональное оформление чертежа /Тема/						
	Оформление штампа с основной надписью. /Пр/	1	2	ОПК-6 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Подготовка отчетов по практическим работам. Ответы на контрольные вопросы /Ср/	1	2	ОПК-6 ОПК-13		0	
3.2	Простановка размеров на чертежах /Тема/						
	Настройка размерного стиля согласно. Команды простановки размеров. /Пр/	1	2	ОПК-6 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Подготовка отчетов по практическим работам. Ответы на контрольные вопросы /Ср/	1	2	ОПК-6 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Работа по индивидуальным проектам /Ср/	1	30	ОПК-6 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Подготовка к зачету /Зачёт/	1	4	ОПК-6 ОПК-13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Какими способами можно запустить программу NanoCAD?
2. Назовите основные элементы главного окна программы NanoCAD.
3. Какими способами можно получить справочную информацию NanoCAD?
4. Как завершить работу с программой NanoCAD?
5. Какие операции необходимо выполнить для настройки типа и точности единиц измерения в программе NanoCAD?
6. Каким образом задаются лимиты чертежа в программе NanoCAD?
7. Как задать шаг сетки и вывести ее в области лимитов чертежа?
8. Как вводятся абсолютные (относительные) декартовые (полярные) координаты точек объектов из командной строки?
9. Что такое объектная привязка?
10. Что означает режим ОРТО?
11. Что означает режим СЕТКА?
12. Какие команды и как позволяют увеличивать и уменьшать изображение чертежа?
13. Какие команды позволяют передвинуть изображение на экране, не меняя его размера?

14. Какие опции содержит контекстное меню при его вызове во время работы с командами Зумирование или Панорамирование?
15. Что такое примитив в NanoCAD?
16. Как создать точку (отрезок)?
17. Какие действия необходимо выполнить для создания прямоугольника (многоугольника)?
18. Какие действия необходимо выполнить, чтобы создать кольцо (эллипс)?
19. Как создать окружность (дугу)?
20. Каким образом осуществляется объектная привязка в программе NanoCAD?
21. Основные свойства полилинии?
22. Как задать разную ширину на участке полилинии?
23. В чем отличие полилинии от простой линии?
24. Какие типы стандартных размеров позволяет наносить NanoCAD?
25. Какие операции необходимо выполнить, чтобы нанести линейный размер?
26. Какие операции необходимо выполнить, чтобы нанести линейный размер с символами?
27. Как нанести выноску с размерным текстом?
28. Как нанести размерную цепь?
29. Какие действия необходимо выполнить, чтобы отредактировать размер?
30. Как заштриховать замкнутый контур чертежа, который определяется указанием произвольной точки внутри него?
31. Какие команды используются для создания текста в программе NanoCAD?
32. Какие действия необходимо выполнить, чтобы нанести однострочный текст с горизонтальным центрированием относительно указанной точки на базовой линии?
33. Как изменить содержание однострочного текста?
34. Как установить и выбрать способ выравнивания однострочного текста?
35. Как нанести многострочный текст заданной ширины с помощью встроенного многострочного редактора?
36. Какие действия необходимо выполнить, чтобы изменить содержание многострочного текста?
37. Как создать массив?
38. Какие бывают массивы?
39. Как создать группу из объектов чертежа?
40. Как изменить свойства имеющейся в чертеже группы?
41. Какие параметры необходимо задать при создании блока?
42. Какие параметры блока можно менять при вставке?
43. Где сохраняются блоки?
44. Для чего служат слои в программе NanoCAD? Какие свойства они могут иметь?
45. Как создать новый слой?
46. Порядок создания слоя
47. Как заморозить слой?
48. Какие свойства имеет заблокированный слой?
49. Как отменить печать видимого слоя?
50. Порядок удаления слоя?

6.2. Темы письменных работ

6.3. Фонд оценочных средств

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 ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Погорелов В. И.	AutoCAD 2009. Самое необходимое	СПб.: БХВ-Петербург, 2008
Л1.2	Соколова Т. Ю.	AutoCAD 2009 для студента: самоучитель	СПб.: Питер, 2008

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Полещук Н. Н., Карпушкина Н. Г.	AutoCAD 2006/2007. Новые возможности	СПб.: Питер, 2006
Л2.2	Бебрс А. М.	100% самоучитель AutoCAD 2006. Русская версия	М.: Технолоджи-3000: Триумф, 2007

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Бабенко, В. М. AutoCAD Mechanical : учебное пособие / В.М. Бабенко, О.В. Мухина. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 143 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5aa63a464d4af0.05116077. - ISBN 978-5-16-013842-8. - Текст : электронный.

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	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 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	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]

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	специализированная мебель: доска аудиторная (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный (преподавательский) – 1 шт.; стул для преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул офисный – 20 шт.
8.2	технические средства обучения: Мультимедийное оборудование (проектор Benq MH535 с экраном). Компьютер-моноблок IRU Office N2105 (i3 4160/ 4Gb/ SSD 60Gb/HDG4400/ DVDRW/CR/ 21,5" 1920x1080) с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду АнГТУ – 21 шт.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

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

- тестирование;
- выполнение практических работ;
- защита практических работ;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов по практическим работам.

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 практических 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 практических работ следует обновлять не реже, чем один раз в учебных года.

По окончанию изучения каждого блока практических работ проводятся контрольные вопросы. Усвоение материала тестами.

К зачету допускаются студенты, выполнившие практические работы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ И.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Системный анализ и моделирование

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

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 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		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	128	128	128	128
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
ктн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В. _____

Рецензент(ы):
ктн, Первый зам. генерального директора АО «Иркутскниихиммаш», Кузнецов К.А.
_____

Рабочая программа дисциплины
Системный анализ и моделирование

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	подготовка обучающихся к моделированию технологического оборудования и процессов применяемых в химической промышленности;
1.2	приобретение навыков системного исследования технологического оборудования и химико-технологических систем;
1.3	освоение методологией системного мышления и комплексного рассмотрения сложных проблем.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	приобретение обучающимися знаний, навыков и приемов моделирования технологического оборудования, различных процессов, явлений и сложных систем в химической промышленности (на основе методов математического и имитационного моделирования).

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.12
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Компьютерные технологии в машиностроении
3.1.2	Математические методы в инженерии
3.1.3	Оптимизация химико-технологических процессов
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика
3.2.2	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.3	Производственная практика: Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
Знать:	
Уровень 1	общие, но не структурированные знания методов критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, используемые при решении научных и практических задач, связанных с моделированием технологического оборудования
Уровень 2	сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, используемые при решении научных и практических задач, связанных с моделированием технологического оборудования
Уровень 3	сформированные систематические знания методов критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, используемые при решении научных и практических задач, связанных с моделированием технологического оборудования
Уметь:	
Уровень 1	частично проводить критический анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода при решении задач связанных с моделированием технологического оборудования
Уровень 2	проводить критический анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, но испытывать затруднения при выборе дальнейшей стратегии действия при решении задач связанных с моделированием технологического оборудования
Уровень 3	проводить критический анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, а

	также вырабатывать стратегию действий при решении задач связанных с моделированием технологического оборудования
Владеть:	
Уровень 1	в целом успешно, но не систематическое применение технологий критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода
Уровень 2	навыками осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, но испытывать затруднения в выборе стратегии действия при решении задач связанных с моделированием технологического оборудования
Уровень 3	навыками осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и навыками вырабатывать стратегию действий при решении задач связанных с моделированием технологического оборудования
ОПК-5: Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;	
Знать:	
Уровень 1	общие, но не структурированные знания аналитических и численных методов, используемых при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов при проектировании и конструировании машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания аналитических и численных методов, используемых при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов при проектировании и конструировании машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	сформированные систематические знания аналитических и численных методов, используемых при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов при проектировании и конструировании машин и аппаратов химических производств
Уметь:	
Уровень 1	оценивать эффективность, достаточность и результативность современных аналитических и численных методов при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов при проектировании и конструировании машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	использовать аналитические и численные методы для достижения необходимых результатов в процессе моделирования машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	разрабатывать математические модели машин и аппаратов химических производств
Владеть:	
Уровень 1	навыками оценивать эффективность, достаточность и результативность современных аналитических и численных методов при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов при проектировании и конструировании машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	навыками использования аналитических и численных методы для достижения необходимых результатов в процессе моделирования машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	навыками разрабатывать математические модели машин и аппаратов химических производств

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	основные понятия и определения систем;
4.1.2	структуру и общие свойства систем;
4.1.3	методики анализа целей и функций систем управления;
4.1.4	базовые математические методы, применяемые в системном анализе.

4.2	**Уметь:**
4.2.1	осуществить процесс выбора объекта моделирования, его структуризацию и систематизацию свойств;
4.2.2	определить цели и критерии моделирования;
4.2.3	строить математические модели систем и обоснованно выбирать метод системного анализа;
4.2.4	проводить исследования сложных систем с помощью математических методов.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	математическим аппаратом, использующимся в системном подходе;
4.3.2	практическими навыками построения и исследования математических моделей.

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. Основы системного анализа.						
1.1	Системные закономерности в химической технологии. /Тема/						
	Химико-технологическая система и этапы её исследования. Классификация и свойства ХТС. Иерархия ХТС. Технологические операторы и типы связей между ними. Модели ХТС. Топологические исследования ХТС с помощью схемо-графических моделей. /Лек/	2	1	УК-1	Л1.1Л2.3 Л2.4 Э2	0	
	Изображение процесса с помощью схемо-графических моделей. Представление структуры химико-технологических систем в виде графов и матриц. /Пр/	2	2	УК-1	Л1.1Л2.3 Л2.4 Э2	0	
	Синтез оптимальной структуры ХТС. Изображение процесса по теме выпускной квалификационной работы с помомью схемо -графических моделей. /Ср/	2	22	УК-1	Л1.1Л2.3 Л2.4 Э2	0	
	Раздел 2. Математическое моделирование химико-технологических систем.						

2.1	Основы математического моделирования химико-технологических систем. /Тема/						
	Основные понятия и определения. Основные типы математических моделей. Составление математического описания и выбор метода его решения. /Лек/	2	2	УК-1 ОПК -5	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Разработка математической модели процесса. /Пр/	2	2	УК-1 ОПК -5	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Параметрическая идентификация и проверка адекватности математической модели. Разработка математической модели по теме выпускной квалификационной работы. /Ср/	2	46	УК-1 ОПК -5	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Составные части математической модели химико-технологического процесса.						
3.1	Элементы математической модели. /Тема/						
	Химическое и фазовые равновесия. Материальный баланс. Тепловой баланс. Гидродинамика структуры потоков. Кинетика химико-технологических процессов. /Лек/	2	1	УК-1 ОПК -5	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э3	0	
	Составление материального и теплового балансов технологического процесса. Моделирование гидромеханических процессов. Моделирование тепловых процессов. Моделирование массообменных процессов. /Пр/	2	4	УК-1 ОПК -5	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э3	0	

	Химическая кинетика. Кинетика теплообменных процессов. Кинетика массообменных процессов. Математическое моделирование процесса по теме выпускной квалификационной работы. /Ср/	2	60	УК-1 ОПК -5	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э3	0	
	/Зачёт/	2	4	УК-1 ОПК -5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Фундаментальные понятия в области системного анализа.
2. Системный принцип.
3. Системы и их свойства.
4. Химико-технологическая система и этапы её исследования. Определение ХТС.
5. Классификация и свойства ХТС.
6. Иерархия ХТС. Иерархический принцип.
7. Технологические операторы и типы связи между ними.
8. Модели ХТС. Классификация моделей ХТС.
9. Топологические исследования ХТС с помощью схемо-графических моделей.
10. Представление структуры ХТС в виде графов и матриц. Виды графов.
11. Синтез оптимальной структуры ХТС. Принципы ХТС.
12. Основные свойства систем.
13. Естественные и искусственные системы.
14. Системный анализ и классификация химического производства.
15. Типовая технологическая схема.
16. Классификация процессов химической технологии и их аппаратурное оформление.
17. Показатели химического производства.
18. Понятие химико-технологической системы и их модели (химические, графические).
19. Технологические связи.
20. Задачи синтеза химико-технологической системы.
21. Математическое моделирование химико-технологических систем. Ос-новные типы математических моделей.
22. Составление математического описания и выбор метода его решения.
23. Параметрическая идентификация и проверка адекватности математической модели.
24. Оптимальное использование оборудования.
25. Задачи химико-технологической системы.
26. Материальный баланс технологических систем.
27. Тепловой баланс технологических систем.
28. Балансовые соотношения.
29. Стехиометрические балансовые соотношения.
30. Балансовые соотношения.
31. Основные понятия эксергетического анализа ХТС.
32. Составные части математической модели. Химическое и фазовое равновесие.

33.	Составные части математической модели. Материальный баланс.
34.	Составные части математической модели. Тепловой баланс.
35.	Составные части математической модели. Гидродинамика структуры потоков.
36.	Кинетика химико-технологических процессов. Химическая кинетика.
37.	Кинетика химико-технологических процессов. Кинетика теплообменных процессов.
38.	Кинетика химико-технологических процессов. Кинетика массообменных процессов.
39.	Составные части математической модели. Химическое и фазовое равновесие.

6.2. Темы письменных работ

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к коллоквиуму, тесты, 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	Качала В. В.	Основы теории систем и системного анализа: учеб. пособие	М.: Горячая линия -Телеком, 2007
Л1.2	Закгейм А. Ю.	Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: Университетская книга, 2009
Л1.3	Гумеров Ас. М., Валеев Н. Н., Гумеров Аз. М., Емельянов В. М.	Математическое моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: КолосС, 2008

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Елизаров И. А., Мартемьянов Ю. Ф., Схиртладзе А. Г., Третьяков А. А.	Моделирование систем: учеб. пособие	Старый Оскол: ТНТ, 2013
Л2.2	Самойлов Н. А.	Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов": учеб. пособие	СПб.: Лань, 2013
Л2.3	Козлов В. Н.	Системный анализ, оптимизация и принятие решений: учеб. пособие	М.: Проспект, 2014
Л2.4	Волкова В. Н., Денисов А. А.	Теория систем: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2006

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	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
Л3.2	Щукина Л. В., Рыбалко Л. И., Васильев И. В., Семенов К. И.	Расчет теплообменников: справочно-методические указания по курсовому проектированию процессов и аппаратов химической технологии для студ. спец. 170500, 320700, 250100, 250300, 250400, 210100	Ангарск: АГТА, 2001

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.3	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
Л3.4	Щукина Л. В., Рыбалко Л. И., Семенов И. А.	Применение ЭВМ для расчета теплообменников: справочно-методические указания по курсовому проектированию процессов и аппаратов хим. технологии для студ. спец. 240801, 220301, 240302,280201	Ангарск: АГТА, 2010

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Чикуров, Н. Г. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - Москва : ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с.:- (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01167-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/392652
Э2	Антонов, А. В. Системный анализ : учебник / А.В. Антонов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 366 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: https://znanium.com]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-104344-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/544591
Э3	Системный анализ процессов и аппаратов химической технологии : учеб. пособие / Э.Д. Иванчина, Е.С. Чернякова, Н.С. Белинская, Е.Н. Ивашкина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2017. - 115 с.- ISBN 978-5-4387-0787-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1043896

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	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. 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 псевдоожиженных 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 “Системный анализ и моделирование” 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 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 самостоятельных работ по теме выпускной квалификационной работы. В течение преподавания дисциплины “Системный анализ и моделирование” в качестве формы текущей аттестации обучающихся используется коллоквиумы, тестирование, защита самостоятельных работ по теме выпускной квалификационной работы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ И.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Надежность и долговечность оборудования

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая **5 ЗЕТ**

Часов по учебному 180
в том числе:
аудиторные занятия 14
самостоятельная работ 157
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	14	14	14	14
Контактная работа	14	14	14	14
Сам. работа	157	157	157	157
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):
ктн, доцент кафедры МАХП, Асламов А.А. _____

Рецензент(ы):
ктн, Первый зам.ген.дир. ИрктскНИИхиммаш, Кузнецов К.А. _____

Рабочая программа дисциплины
Надежность и долговечность оборудования

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

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

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 объек-та, исходя из различных аспектов его деятельности.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.13
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Математические методы в инженерии
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-4: Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне состав методической и нормативной документации, разрабатываемой при реализации проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	на базовом уровне состав методической и нормативной документации, разрабатываемой при реализации проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	на продвинутом уровне состав методической и нормативной документации, разрабатываемой при реализации проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	на базовом уровне разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств

Уровень 3	на продвинутом уровне методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками разрабатки методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 2	на базовом уровне навыками разрабатки методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками разрабатки методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
ОПК-9: Способен разрабатывать новое технологическое оборудование;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне типовые конструкции технологического оборудования химических производств
Уровень 2	на базовом уровне типовые конструкции технологического оборудования химических производств
Уровень 3	на продвинутом уровне типовые конструкции технологического оборудования химических производств
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне разрабатывать новое технологическое оборудование в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 2	на базовом уровне разрабатывать новое технологическое оборудование в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 3	на продвинутом уровне разрабатывать новое технологическое оборудование в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками разработки нового технологического оборудования в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 2	на базовом уровне навыками разработки нового технологического оборудования в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками разработки нового технологического оборудования в рамках выполнения выпускной квалификационной работы

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**	**Компетен-ции**	**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/	2	1	ОПК-4 ОПК-9	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э5	0	
	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. /Ср/	2	10	ОПК-4 ОПК-9		0	
	Определение характеристик случайной величины. Определение коэффициента корреляции и ковариации двух случайных величин. /Пр/	2	1	ОПК-4 ОПК-9	Л1.1Л2.4 Э2 Э4	0	

	Определение характеристик случайной величины. Определение коэффициента корреляции и ковариации двух случайных величин. /Ср/	2	10	ОПК-4 ОПК-9	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/	2	1	ОПК-4 ОПК-9	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/	2	10	ОПК-4 ОПК-9	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/	2	1	ОПК-4 ОПК-9	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э5	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. /Ср/	2	10	ОПК-4 ОПК-9		0	
	Методы расчета вероятности состояния оборудования химических производств. Дрейф параметров при эксплуатации в пределах допускаемых значений. Понятие параметрического отказа. Основные понятия теории случайных процессов. /Пр/	2	1	ОПК-4 ОПК-9	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 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. /Ср/	2	10	ОПК-4 ОПК-9		0	

	Расчет вероятностей состояния объекта по известным вероятностям состояния его параметров матричным методом и методом графов /Пр/	2	1	ОПК-4 ОПК-9	Л1.1Л2.4 Э4	0	
	Расчет вероятностей состояния объекта по известным вероятностям состояния его параметров матричным методом и методом графов /Ср/	2	10	ОПК-4 ОПК-9	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/	2	1	ОПК-4 ОПК-9	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э5	0	
	Основные типы распределения дискретных случайных величин, используемых в теории надежности. Закон распределения Бернулли. Распределение Пуассона. Гипергеометрическое распределение и его характеристики. /Ср/	2	10	ОПК-4 ОПК-9		0	

	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. /Ср/	2	10	ОПК-4 ОПК-9		0	
	Решение задач надежности на применение законов: Бернулли, Пуассона, гипергеометрического, нормального. Таблицы нормального распределения. /Пр/	2	1	ОПК-4 ОПК-9	Л1.1Л2.4 Э4	0	
	Решение задач надежности на применение законов: Бернулли, Пуассона, гипергеометрического, нормального. Таблицы нормального распределения. /Ср/	2	10	ОПК-4 ОПК-9	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/	2	1	ОПК-4 ОПК-9	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/	2	1	ОПК-4 ОПК-9	Л1.1Л2.4 Э3 Э4	0	
	Анализ и расчет надежности производственных систем с различной структурой при известных характеристиках надежности составляющих элементов. /Ср/	2	10	ОПК-4 ОПК-9	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/	2	10	ОПК-4 ОПК-9	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". /Пр/	2	1	ОПК-4 ОПК-9	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э3 Э5	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". /Ср/	2	9	ОПК-4 ОПК-9		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/	2	1	ОПК-4 ОПК-9	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э5	0	
	Вероятностно-аналитические методы прогноза надежности. /Ср/	2	8	ОПК-4 ОПК-9		0	
	Первое и второе неравенства Чебышева. Аналитический расчет надежности по функциям распределения для функции от одного или нескольких случайных параметров. Понятие и расчет смеси распределений. Весовые коэффициенты. Метод статистических испытаний (Монте-Карло) в применении к прогнозу надежности функционирования оборудования химических производств. /Пр/	2	1	ОПК-4 ОПК-9		0	

	Получение характеристик надежности с использованием неравенств Чебышева. Аналитическое определение распределения функции от случайного аргумента. Использование линеаризации для расчета характеристик надежности. /Ср/	2	10	ОПК-4 ОПК-9	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/	2	1	ОПК-4 ОПК-9	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э5	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. /Ср/	2	10	ОПК-4 ОПК-9		0	

	Решение задач оптимального проектирования конструкций и режимов эксплуатации химического оборудования с учетом надежности. /Ср/	2	10	ОПК-4 ОПК-9		0	
	Решение задач оптимального проектирования конструкций и режимов эксплуатации химического оборудования с учетом надежности. /Экзамен/	2	9	ОПК-4 ОПК-9	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 раздельным выключателем.
30. Определение оптимального количества резервных элементов.
31. Методы расчета надежности схем, не сводящихся с 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

Вопросы к экзамену

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 раздельным выключателем.
30. Определение оптимального количества резервных элементов.
31. Методы расчета надежности схем, не сводящихся с последовательному и параллельному соединению.
32. Метод прямого перебора.
33. Метод, основанный на комбинаторном аналитическом подсчете.
34. Первое и второе неравенства Чебышева.

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	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

	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
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:ВГЛТУ 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
7.3.3 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 «Надежность и долговечность оборудования» 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, 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 практических работ.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ И.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Техническая эстетика

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая **2 ЗЕТ**

Часов по учебному 72
в том числе:
аудиторные занятия 10
самостоятельная работ 58
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	6	6	6	6
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	58	58	58	58
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
ктн, доц. каф. МАХП, Асламов А.А. _____

Рецензент(ы):
ктн, 1-ый зам. ген. директора АО «Иркутскниихиммаш», Кузнецов К.А. _____

Рабочая программа дисциплины
Техническая эстетика

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

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

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	изучить закономерности гармонизации композиции;
2.4	овладеть основами художественного конструирования простых по составу изделий;
2.5	получить навыки художественно-конструкторского анализа проекта и готового изделия.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.14
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Компьютерные технологии в машиностроении
3.1.2	Новые конструкционные материалы
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения
Уровень 2	на базовом уровне методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения
Уровень 3	в полном объеме методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности, применять методики самооценки и самоконтроля, применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности
Уровень 2	на базовом уровне решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности, применять методики самооценки и самоконтроля, применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности
Уровень 3	в полном объеме решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности, применять методики самооценки и самоконтроля, применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и

	принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик
Уровень 2	на базовом уровне технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик
Уровень 3	в полном объеме технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик

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	Компетен-ции	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. Основные категории и понятия технической эстетики. Методы оценки качества промышленного изделия. /Лек/	2	1	УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	

	Техническая эстетика как научная дисциплина: основные категории и понятия. Философия формы промышленного изделия. Анализ промышленного изделия. /Пр/	2	1	УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Основные категории и понятия технической эстетики. Методы оценки качества промышленного изделия. /Пр/	2	0,5	УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 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/	2	18	УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 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. Средства композиции: пропорции, масштаб, контраст, нюанс, метр, ритм, цвет и др. Анализ композиции промышленных изделий. Трехмерное моделирование и дизайн. /Лек/	2	1	УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	

	Категории композиции: тектоника и объемно-пространственная структура. Свойства и качества композиции: целостность формы, композиционное равновесие, симметрия, асимметрия, динамичность, статичность и др. /Пр/	2	1	УК-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/	2	0,5	УК-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/	2	20	УК-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/	2	1	УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Влияние функции на форму промышленного изделия. Взаимозависимость формы, конструкции и материала. Технологичность формы. Предметный мир постиндустриального общества. /Пр/	2	2	УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Формообразование в дизайне. Современные тенденции развития предметного мира. /Лек/	2	1	УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Формообразование в дизайне. Современные тенденции развития предметного мира. /Пр/	2	1	УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 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/	2	20	УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	/Зачёт/	2	4	УК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. 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 искусственная 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 – ассиметрия.
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

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
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:ВГЛТУ 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 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.1.2	NanoCad Plus [Лицензионный номер NC100P-C58F952D441D-14987]
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	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.
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
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.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ И.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Технологические процессы в химической промышленности

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая **6 ЗЕТ**

Часов по учебному 216
в том числе:
аудиторные занятия 26
самостоятельная работ 181
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 1
курсовые работы 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	14	14	14	14
Итого ауд.	26	26	26	26
Контактная работа	26	26	26	26
Сам. работа	181	181	181	181
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):
ктн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В. _____

Рецензент(ы):
ктн, Первй зам. генерального директора АО «Иркутскниихиммаш», Кузнецов К.А.
_____

Рабочая программа дисциплины
Технологические процессы в химической промышленности

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	приобретение теоретических и практических знаний, необходимых при проектировании аппаратов химической технологии;
1.2	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.15
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Оптимизация химико-технологических процессов
3.1.2	Энерго- и ресурсосбережение в химической технологии
3.1.3	Математические методы в инженерии
3.1.4	Конструирование и режимная оптимизация химической техники
3.1.5	Теоретические основы термодинамики
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Современные машины и аппараты химических производств
3.2.2	Теоретические основы расчета химического оборудования
3.2.3	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.4	Производственная практика: Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа
3.2.5	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-7: Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;	
Знать:	
Уровень 1	общие, но не структурированные знания современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении
Уровень 2	сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении
Уровень 3	сформированные систематические знания современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении
Уметь:	
Уровень 1	частично проводить анализ современных и безопасных методов рационального

	использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении
Уровень 2	проводить анализ современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении, но испытывать затруднения при выборе оптимальных методов связанных с энерго- и ресурсосбережением в химической промышленности
Уровень 3	проводить анализ современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении, а также выбирать оптимальные методы при решении задач связанных с энерго- и ресурсосбережением в химической промышленности
Владеть:	
Уровень 1	в целом успешно, но не систематическое применение современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении
Уровень 2	навыками выбора современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении, но испытывать затруднения в выборе оптимальных решений при реализации того или иного технологического процесса в химической промышленности
Уровень 3	навыками разработки и выбора современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении, выбирать оптимальные решения при реализации того или иного технологического процесса в химической промышленности
ОПК-10: Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах;	
Знать:	
Уровень 1	общие, но не структурированные знания методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности
Уровень 2	сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности
Уровень 3	сформированные систематические знания методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности
Уметь:	
Уровень 1	частично проводить анализ методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности
Уровень 2	проводить анализ методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности, но испытывать затруднения при разработке методики для решения конкретной ситуационной задачи при реализации того или иного технологического процесса в химической промышленности
Уровень 3	рарабатывать и проводить анализ методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности
Владеть:	
Уровень 1	в целом успешно, но не систематическое применение методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности
Уровень 2	навыками выбора методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности

Уровень 3	навыками выбора и разработки методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности

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.
4.3	**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; навыками разработки технической документации.

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. Гидромеханические процессы.						
1.1	Общие вопросы прикладной гидравлике в химической аппаратуре. /Тема/						
	Дифференциальное уравнение равновесия Эйлера. Основное уравнение гидростатики. Практическое приложение основного уравнения гидростатики. Дифференциальное уравнение движения Эйлера. Дифференциальное уравнение движения Навье-Стокса. Некоторые практические приложения уравнения Бернулли. /Лек/	1	1	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.6 Э1	0	

	Расчет основных физических свойств чистых сред и смесей. Режимы движения потока. Расчет гидравлического сопротивления трубопровода и мощности, потребляемой насосом. /Пр/	1	1	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.4 Э1	0	
	Основы теории подобия и анализа размерностей. Принципы моделирования. Гидродинамическое подобие. /Ср/	1	18	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Э1	0	
1.2	Разделение жидких и газовых неоднородных систем. Перспективная техника для разделения неоднородных систем. /Тема/						
	Неоднорордные системы и методы их разделения. Разделение жидких систем. Разделение газовых систем. /Лек/	1	1	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1	0	
	Расчет фильтров. Расчет центрифуг. /Пр/	1	1	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.4 Э1	0	
	Перспективная техника для разделения неоднородных систем. /Ср/	1	25	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Э1	0	
	Раздел 2. Перемешивание						
2.1	Основы процесса перемешивания /Тема/						
	Конструкции перемешиваюших устройств. Расчет мощности на перемешивание. /Лек/	1	0,5	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
	Расчет мощности на перемешивание. /Пр/	1	1	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
	Перспективная техника для перемешивания. /Ср/	1	18	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.6	0	
	Раздел 3. Тепловые процессы и аппараты.						
3.1	Основы теплопередачи. /Тема/						

	Тепловые балансы. Основное уравнение теплопередачи. Способы передачи тепла. Опытные данные по теплоотдаче. Теплопередача. /Лек/	1	1	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Э1	0	
	Элементы расчета теплообменных аппаратов. /Пр/	1	2	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.2 Л3.4 Э1	0	
	Нестационарный теплообмен. /Ср/	1	18	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Э1	0	
3.2	Расчет теплообменных аппаратов. Конструкции теплообменных аппаратов. Способы интенсификации теплообменных процессов. Выпаривание. /Тема/						
	Конструкции теплообменных аппаратов. Теплообменные устройства реакционных аппаратов. Сравнительная характеристика теплообменных аппаратов. Расчет теплообменных аппаратов. Выпаривание, общие сведения. /Лек/	1	1	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.8 Э1	0	
	Расчет теплообменных аппаратов. /Пр/	1	3	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.2 Л3.4 Э1	0	
	Изучение различных конструкций теплообменников /Лаб/	1	2	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.8Л3.2	0	
	Конструкции выпарных аппаратов. /Ср/	1	18	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.5 Э1	0	
	Раздел 4. Массообменные процессы.						
4.1	Основы массопередачи. /Тема/						

	Равновесие между фазами. Материальный баланс массообменных процессов. Направление массопередачи и движущая сила массообменных процессов. Способы переноса вещества в движущейся фазе. Механизм процесса массопередачи. Уравнение массоотдачи. Зависимость между коэффициентами массопередачи и массоотдачи.Подобие массообменных процессоы. Критерии подобия. /Лек/	1	1	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.4 Э1	0	
	Способы выражения состава фаз. Расчет коэффициентов массопередачи. Расчет высоты и диаметра тарельчатых и насадочных колонн. /Пр/	1	2	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.4 Э1	0	
	Методы определения числа ступеней изменения концентраций. /Ср/	1	18	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.4 Э1	0	
4.2	Абсорбция. /Тема/						
	Сущность процесса и применение. Законы равновесия. Конструкции абсорберов. /Лек/	1	1	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.7Л3.1 Э1	0	
	Расчет абсорберов. /Пр/	1	1	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Десорбция. Схемы абсорбционных установок. /Ср/	1	12	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
4.3	Перегонка жидкостей. /Тема/						
	Простая перегонка. Ректификация. Сущность процесса и применение. Технологическая схема непрерывной ректификации. /Лек/	1	1	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.3 Э1	0	

	Расчет процесса ректификации. /Пр/	1	2	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.3 Э1	0	
	Изучение процесса ректификации. /Лаб/	1	2	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.3	0	
	Рабочая и равновесная линия процесса ректификации. Изображение процесса ректификации на диаграммах. Специальные виды перегонки. /Ср/	1	36	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Э1	0	
4.4	Сушка. /Тема/						
	Физическая сущность процесса и применение. Способы сушки, сушильные агенты. Основные параметры сушильных агентов. Диаграмма влажного воздуха Рамзина и ее свойства. /Лек/	1	0,5	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.4 Э1	0	
	Расчет сушилок. /Пр/	1	1	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.4 Э1	0	
	Конструкции сушилок. /Ср/	1	18	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1	0	
	Расчет ректификационной установки непрерывного действия. Расчет абсорбционной установки. Расчет выпарной установки с принудительной циркуляцией раствора. /КР/	1	2	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1	0	
	/Экзамен/	1	7	ОПК-7 ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы на экзамен:
1. Классификация основных процессов химической технологии;
2. Основные физические свойства жидкостей и газов;
3. Уравнение Паскаля;
4. Уравнение Бернулли. Практическое приложение уравнения Бернулли;
5. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса;
6. Уравнения расхода;
7. Уравнение неразрывности (сплошности потока);
8. Теория подобия. Критерии гидродинамического подобия;
9. Классификация неоднородных систем;
10.Аппараты для разделения неоднородных систем под действием силы тяжести;
11.Аппараты для разделения неоднородных систем под действием центробежной силы. Циклоны;
12.Аппараты для разделения неоднородных систем под действием центробежной силы. Отстойные центрифуги;
13.Осаждение под действием сил электрического поля;
14.Фильтрование. Схема процесса фильтрования. Скорость фильтрования;
15.Рамный фильтр–пресс. Конструкция, принцип действия;
16.Барабанный вакуум-фильтр. Конструкция, принцип действия;
17.Ленточный вакуум-фильтр. Конструкция, принцип действия;
18.Очистка газа от пыли. Рукавный фильтр;
19.Мокрая очистка газов. Аппараты мокрой очистки;
20.Псевдоожижение. Движение потока через неподвижные зернистые слои. Возможные состояния слоя твёрдых частиц в зависимости от скорости газа;
11.Способы передачи тепла. Основное уравнение теплопередачи;
12.Конвекция и теплоотдача. Уравнение теплоотдачи;
13.Подобие процессов теплоотдачи;
14.Теплопередача при постоянных температурах теплоносителей. Уравнение аддитивности термических сопротивлений;
15.Теплопередача при переменных температурах теплоносителей. Схемы направления движения теплоносителей. Средняя движущая сила;
16.Кожухотрубчатые теплообменники. Способы крепления труб в трубных решетках. Многоходовые кожухотрубчатые теплообменники;
17.Кожухотрубчатые теплообменники с компенсацией температурных удлинений корпуса и трубок;
18.Теплообменники «труба в трубе», погружные, орасительные теплообменники с оребренными трубами;
19.Пластинчатые теплообменники;
20.Спиральные теплообменники;
21.Основы массопередачи. Классификация массообменных процессов. Способы выражения состава фаз двухкомпонентных систем жидкость-газ (пар);
22.Материальный баланс массообменных процессов. Рабочая линия;
23.Механизм процесса массопередачи. Уравнение массоотдачи. Физический смысл коэффициента массоотдачи;
24.Зависимость между коэффициентами массоотдачи и массопередачи. Уравнение массопередачи. Уравнения аддитивности фазовых сопротивлений;
25.Подобие массообменных процессов. Критерии подобия;
26.Графический метод определения числа действительных тарелок (метод кинетической кривой);
27.Расчет массообменных аппаратов. Определение высоты насадочных, тарельчатых колонн и диаметра аппарата;
28.Схема абсорбционной установки непрерывного действия;
29.Конструкции абсорбционных аппаратов. Насадочные колонны, виды насадок. Гидродинамические режимы насадочных колонн;
30.Конструкции тарельчатых абсорбционных колонн. Типы тарелок. Гидродинамические режимы

тарельчатых колонн;
31.Ректификация. Общие сведения. Схема ректификационной установки;
32.Материальный баланс ректификационной колонны;
33.Физическая сущность процесса сушки, применение. Способы сушки, сушильные агенты. Основные параметры сушильных агентов;
34.Конструкции барабанной, ленточной сушилки;
35.Конструкция валковой сушилки.

6.2. Темы письменных работ

Темы курсовых работ: "Расчет ректификационной установки непрерывного действия", "Расчет абсорбционной установки", "Расчет выпарной установки с принудительной циркуляцией раствора".

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к коллоквиуму, тестирование, вопросы к экзамену, курсовая работа

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Касаткин А. Г.	Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов	М.: ООО ИД "Альянс", 2006
Л1.2	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 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	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	Ульянов Б. А., Чернецкая Н. В., Щелкунов Б. И., Рыбалко Л. И.	Альбом типовой химической аппаратуры (принципиальные схемы аппаратов и установок): учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2007
Л2.4	Борисов Г. С., Брыков В. П., Дытнерский Ю. И., Дытнерский Ю. И.	Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию	М.: ООО ИД "Альянс", 2007
Л2.5	Дытнерский Ю. И.	Процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов : в 2-х кн.	М.: Химия, 1995
Л2.6	Щукина Л. В., Рыбалко Л. И., Подоплелов Е. В.	Процессы и аппараты химической технологии. Гидромеханические процессы: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2010
Л2.7	Бальчугов А. В., Набока В. В., Соломонова В. М., Набока Н. А.	Насадочные контактные устройства для абсорбционных аппаратов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2013

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.8	Щербин С. А.	Основы теории теплообмена и теплообменные аппараты: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2014
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	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
Л3.2	Щукина Л. В., Рыбалко Л. И., Васильев И. В., Семенов К. И.	Расчет теплообменников: справочно-методические указания по курсовому проектированию процессов и аппаратов химической технологии для студ. спец. 170500, 320700, 250100, 250300, 250400, 210100	Ангарск: АГТА, 2001
Л3.3	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
Л3.4	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
Л3.5	Рыбалко Л. И., Подоплелов Е. В., Дементьев А. И.	Расчет выпарной установки с принудительной циркуляцией раствора: учеб. пособие по курсовому проектированию процессов и аппаратов 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. ISBN 978-5-16-009258-4. - Текст : электронный. - URL: 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	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	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. 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 псевдоожиженных 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 ”Технологические процессы в химической промышленности” является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций, практических занятий и лабораторных работ. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении практических работ 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 курсовой работы и контрольных работ. В течение преподавания дисциплины ”Технологические процессы в химической промышленности” в качестве форм текущей аттестации обучающихся используются такие формы, как коллоквиумы и тестирование.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ И.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Техническая диагностика

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая **5 ЗЕТ**

Часов по учебному 180
в том числе:
аудиторные занятия 36
самостоятельная работ 135
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	12	12	12	12
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	135	135	135	135
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):
ктн, Декан технологического факультета, Дементьев А.И. _____

Рецензент(ы):
ктн, Первый зам. генерального директора АО "Иркутскниихиммаш", Кузнецов К.А.
_____

Рабочая программа дисциплины
Техническая диагностика

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Приобретение магистрантом теоретических знаний в области технической диагностики;
1.2	изучение и освоение методик диагностики и остаточного ресурса оборудования, а также дать магистрантам 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 различных отраслях промышленности способов технической диагностики и остаточного ресурса технологического оборудования;
2.2	указать магистрантам 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.О.16
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Метрология и стандартизация технологического оборудования
3.1.2	Детали машин
3.1.3	Надежность и долговечность оборудования
3.1.4	Новые конструкционные материалы
3.1.5	Современные проблемы развития МАХП
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Современные машины и аппараты химических производств
3.2.2	Технология машино- и аппаратостроения
3.2.3	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-12: Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне современные методы технической диагностики технологических машин и оборудования
Уровень 2	на базовом уровне современные методы технической диагностики технологических машин и оборудования
Уровень 3	на продвинутом уровне современные методы технической диагностики технологических машин и оборудования
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне оценивать и представлять результаты выполненной работы по технической диагностике технологических машин и оборудования
Уровень 2	на базовом уровне оценивать и представлять результаты выполненной работы по технической диагностике технологических машин и оборудования
Уровень 3	на продвинутом уровне оценивать и представлять результаты выполненной работы по технической диагностике технологических машин и оборудования

Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками разрабатывать современные методы технической диагностики технологических машин и оборудования, а также навыками оценивать и представлять результаты выполненной работы
Уровень 2	на базовом уровне навыками разрабатывать современные методы технической диагностики технологических машин и оборудования, а также навыками оценивать и представлять результаты выполненной работы
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками разрабатывать современные методы технической диагностики технологических машин и оборудования, а также навыками оценивать и представлять результаты выполненной работы

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	составлять акты и протоколы по результатам контроля; работать с нормативно-технической документацией;
4.2.6	применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий при ремонте монтаже.
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	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Техническая диагностика.						
1.1	Техническая диагностика, основные положения. Цели и задачи, методы и средства технической диагностики. /Тема/						

	Основные понятия и проблемы диагностики машин и оборудования, философские предпосылки проблем диагностики, экономический аспект, исторический обзор и перспективы развития науки о диагностике оборудования. Состав и назначение средств диагностики. Эффективность работы оборудования. Техническая диагностика как фактор, повышающий надежность оборудования, и средство совершенствования технического обслуживания и ремонта машин. Исторический обзор и перспективы. /Лек/	1	2	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Техническая диагностика, основные положения. Цели и задачи, методы и средства технической диагностики. /Ср/	1	12	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
1.2	Техническое состояние оборудования и его параметры. Системы и методы диагностики оборудования. /Тема/						
	Понятия и определения технического состояния. Классификация структурных параметров технической диагностики. Показатели диагностирования и классификация систем и методов. /Лек/	1	1	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	

	Техническое состояние оборудования и его параметры. Системы и методы диагностики оборудования. /Ср/	1	16	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
1.3	Диагностирование функционирования оборудования (техническое диагностирование). Средства диагностики. Методы обработки и анализа диагностического сигнала. /Тема/						
	Цель и задачи, особенности, примеры. Место технического диагностирования в системе диагностики. Состав и назначение средств диагностики. Классификация средств диагностики. Классификация методов обработки диагностического сигнала. Метрические методы обработки и анализа, статистические, корреляционные, спектральные. /Лек/	1	2	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	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/	1	4	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	

	Диагностирование функционирования оборудования (техническое диагностирование). Средства диагностики. Методы обработки и анализа диагностического сигнала. /Ср/	1	16	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
1.4	Методы и средства виброакустической диагностики. Методы и средства теплового и других методов диагностики. /Тема/						
	Методы, средства, модальный анализ вибрационно-акустической диагностики. Тепловые, оптические методы и средства. Методы и средства технической диагностики, основанные на измерении сил, напряжений, деформаций, мощности и силы тока электроприводы и другие методы. Методы акустической эмиссии. /Лек/	1	1	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Методы и средства виброакустической диагностики. Методы и средства теплового и других методов диагностики. /Ср/	1	16	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Раздел 2. Виды и способы диагностирования оборудования.						
2.1	Дефекты в металлах. Остаточный ресурс, основные понятия. Прогнозирование ресурса составных (запасных) частей, оборудования. /Тема/						

	Классификация дефектов в металлах. Дефекты сварных соединений и причины их возникновения. Прогнозирование остаточного ресурса оборудования. Цели и задачи, модели изменения, системы и средства прогнозирования. /Лек/	1	1	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Дефекты в металлах. Остаточный ресурс, основные понятия. Прогнозирование ресурса составных (запасных) частей, оборудования. /Ср/	1	12	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
2.2	Диагностика типовых составных частей оборудования. /Тема/						
	Диагностика подшипников качения, валов и роторов, станин и фундаментов, зубчатых зацеплений. Диагностика электродвигателей привода оборудования, электронасосных агрегатов, гидравлических и пневматических систем. /Лек/	1	1	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Оборудование, материалы, принадлежности. /Пр/	1	6	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Диагностика типовых составных частей оборудования. /Ср/	1	16	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
2.3	Методы разрушающего и неразрушающего контроля технической диагностики. /Тема/						

	Акустический, магнитный, тепловой, электрический, оптический, вихретоковый, радиационный, проникающими веществами. /Лек/	1	1	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Методы разрушающего и неразрушающего контроля технической диагностики. /Ср/	1	14	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
2.4	Особенности диагностики основного технологического оборудования. Организация контроля и анализа диагностики технического состояния оборудования. /Тема/						
	Особенности диагностики химического и нефтеперерабатывающего оборудования. Организация работ по внедрению диагностики оборудования на предприятии. Организация контроля и анализа технического состояния оборудования. /Лек/	1	1	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Разработать методы восстановления деталей, приобретение навыков проведения дефектации. /Пр/	1	4	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Особенности диагностики основного технологического оборудования. Организация контроля и анализа диагностики технического состояния оборудования. /Ср/	1	16	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
2.5	Охрана труда и техника безопасности работ при диагностировании оборудования. /Тема/						

	Требования безопасности диагностировании оборудования, инструкция по проведению работ. /Лек/	1	1	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 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/	1	4	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Охрана труда и техника безопасности работ при диагностировании оборудования. /Ср/	1	8	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
2.6	Экономическая эффективность диагностирования. /Тема /						
	Показатели, характеризующие эффективность систем диагностики, полнота и достоверность, глубина, время и стоимость диагностирования. Факторы, учитываемые при расчете экономической эффективности диагностики. /Лек/	1	1	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	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/	1	6	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Экономическая эффективность диагностирования. /Ср/	1	9	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	/Экзамен/	1	9	ОПК-12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 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 диагностики. Области применения. Достоинства, недостатки.
15. Формирование диагностических признаков при метрических методах диагностирования.
16. Анализ временной зависимости диагностического сигнала. Обработка и анализ виброграмм.
17. Понятия о стробировании, частотной селекции, синхронном накоплении, фильтрации диагностического сигнала.
18. Статистический анализ диагностического сигнала. Моментные характеристики сигнала. Среднеарифметические, среднеквадратические значения сигнала. Коэффициент асимметрии,

эксцесс.
19. Регрессионный анализ. Сущность. Области применения.
20. Статистические методы анализа. Основные его характеристики.
21. Спектральный анализ диагностического сигнала. Преобразование Фурье. Понятие интеграла Фурье.
22. Корреляционный анализ диагностического сигнала. Выявление характера динамического процесса. Назначение автокорреляционной функции.
23.Кепстральный и биспектральный анализы диагностического сигнала. Сущность и области применения.
24. Дискриминантные методы обработки вибрационного сигнала.
25. Вейвитный анализ вибрационного сигнала. Сущность. Области применения.
26. Виброакустическая диагностика оборудования. Назначение, область применения. Достоинства и недостатки.
27. Спектральный анализ огибающей вибрационного сигнала. Сущность. Области применения.
28. Метод ударных импульсов при диагностике оборудования. Сущность. Области применения.
29. Правила измерения вибрации при диагностике оборудования.
30. Модальный анализ конструкций машин. Сущность. Области применения.
31. Методы определения собственных частот и форм колебаний конструкций,логарифмических декрементов затуханий.
32. Тепловые методы диагностики. Задачи, области применения.
33. Пирометры, тепловизоры. Принцип работы. Области применения.
34. Вибропреобразователи. Классификация.
35. Теория сейсмических вибропреобразователей.
36. Пьезоэлектрические акселерометры. Принцип действия. Конструкция. Характеристики.
37. Виброметры. Принцип действия. Конструкция. Характеристики.
38. Виброизмерительные системы, реализующие простые метрические методы, виброконтроль. Характеристики.
39. Сборники данных. Анализаторы спектров.
40. Стационарные системы диагностики. Принцип работы. Области применения.
41. Диагностические системы ударно-импульсного типа.
42. Виброзащитные системы.
43. Системы вибромониторинга.
44. Оптические методы диагностики. Назначение. Классификация.
45. Эндоскопы, бароскопы, стробоскопы. Характеристика. Области применения.
46. Методы и средства течеискания.
47. Сущность и назначение токовой диагностики.
48. Методы акустической эмиссии. Сущность. Области применения.
49. Методы диагностики по продуктам износа в смазке.
50. Прогнозирование остаточного ресурса составных частей машин по результатам их диагностирования.
51. Структурные параметры технического состояния роторов Классификация.
52. Диагностика неуравновешенности роторов. Причины неуравновешенности роторов.
53. Диагностика муфт, несоосность сопрягаемых валов.
54. Диагностика ослаблений и других дефектов роторов (трещин, задеваний и т.п.).
55. Диагностика подшипников качения. Режимы работы подшипников и классификация дефектов.
56. Дефекты при изготовлении, сборке, эксплуатации подшипников качения.
57. Дефекты, связанные со смазкой.
58. Методы диагностики подшипников.
59. Диагностика станин и фундаментов.
60. Структурные параметры технического состояния зубчатых передач. Диагностика зубчатых колес.
61. Особенности диагностики ременных передач.
62. Структурные параметры технического состояния электродвигателей (электромагнитная система). Диагностика электродвигателей.
63. Структурные параметры технического состояния центробежных насосов. Диагностика

электронасосных агрегатов.
64. Диагностика и структурные параметры технического состояния гидравлических и пневматических систем оборудования.
65. Особенности диагностирования теплообменных аппаратов.
66. Особенности диагностирования колонных аппаратов.
67. Особенности диагностирования емкостных аппаратов.
68. Охрана труда и техника безопасности работ при диагностировании оборудования.
69. Экономическая эффективность диагностирования машин и оборудования.

6.2. Темы письменных работ

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Тесты по дисциплине "Техническая диагностика", экзаменационные билеты.

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
Л1.2	Черепанов А. П.	Прогнозирование ресурса технических устройств нефтехимических производств: монография	Ангарск: АнГТУ, 2017

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	Гумеров Ас. М., Валеев Н. Н., Гумеров Аз. М., Емельянов В. М.	Математическое моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: КолосС, 2008
Л2.3	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

7.2. 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.

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	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. 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 псевдоожиженных 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 магистрант 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 магистром; самостоятельное чтение магистром учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения практических работ. При условии положительной защиты по формам текущей аттестации студенты допускаются к сдаче экзамена.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ И.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая **5 ЗЕТ**

Часов по учебному 180
в том числе:
аудиторные занятия 16
самостоятельная работ 155
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Практические	10	10	10	10
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	155	155	155	155
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):
дтн, проф., Бальчугов Алексей Валерьевич _____

Рецензент(ы):
ктн, Кузнецов Кирилл Анатольевич _____

Рабочая программа дисциплины
Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2024 уч.г.

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у обучающихся устойчивых профессиональных знаний, умений и навыков в области научных исследований для разработки новых эффективных технологических машин и оборудования, получение достоверной информации о техническом состоянии таких машин, их испытания и внедрения.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	Развитие практических навыков по организации и проведению научных исследований;
2.2	изучение отечественного и зарубежного опыта проведения научных исследований;
2.3	изучение особенностей использования специальной литературы по разрабатываемой теме при выполнении выпускной квалификационной работы;
2.4	ознакомление с научными методами исследования;
2.5	освоение различных методов анализа и обработки данных;
2.6	развитие способности проявлять инициативу в научных исследованиях;
2.7	развитие способности на научной основе организовать свой труд;
2.8	развитие способности организовать и проводить научные исследования.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.17
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Компьютерные технологии в машиностроении
3.1.2	Конструирование и режимная оптимизация химической техники
3.1.3	Математические методы в инженерии
3.1.4	Машины и аппараты нефте- и газоперерабатывающих предприятий
3.1.5	Теоретические основы термодинамики
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Современные машины и аппараты химических производств
3.2.2	Производственная практика: Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа
3.2.3	Системный анализ и моделирование
3.2.4	Защита интеллектуальной собственности
3.2.5	Теоретические основы расчета химического оборудования
3.2.6	Защита интеллектуальной собственности
3.2.7	Теоретические основы расчета химического оборудования
3.2.8	Современные машины и аппараты химических производств
3.2.9	Производственная практика: Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа
3.2.10	Системный анализ и моделирование

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
Знать:	
Уровень 1	методы подготовки и организации научного исследования; методы критическиого анализа проблемных ситуаций;

Уровень 2	методы подготовки и организации научного исследования; современные методы экспериментальных исследований и обработки результатов экспериментальных исследований;
Уровень 3	методы подготовки и организации научного исследования; методы критическиого анализа проблемных ситуаций; методы критическиого анализа проблемных ситуаций; современные методы экспериментальных исследований и обработки результатов экспериментальных исследований; научные основы организации труда исследователя
Уметь:	
Уровень 1	самостоятельно проводить обобщенный анализ, формировать цель и задачи исследований; вырабатывать стратегию действий;
Уровень 2	самостоятельно проводить обобщенный анализ, формировать цель и задачи исследований; вырабатывать стратегию действий;
Уровень 3	самостоятельно проводить обобщенный анализ, формировать цель и задачи исследований; вырабатывать стратегию действий; выбирать методики исследований и планировать и проводить экспериментальные исследования; проявлять инициативу в научных исследованиях
Владеть:	
Уровень 1	методикой работы с техническими средствами измерений; системным подходом;
Уровень 2	методикой работы с техническими средствами измерений, современными методиками измерений; системным подходом;
Уровень 3	методикой работы с техническими средствами измерений, современными методиками измерений; системным подходом; методикой обработки данных экспериментов и оценки результатов экспериментальных исследований
ОПК-1: Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования;	
Знать:	
Уровень 1	методы подготовки и организации научного исследования; критерии оценки результатов исследования;
Уровень 2	методы подготовки и организации научного исследования; критерии оценки результатов исследования; современные методы экспериментальных исследований и обработки результатов экспериментальных исследований;
Уровень 3	методы подготовки и организации научного исследования; критерии оценки результатов исследования; современные методы экспериментальных исследований и обработки результатов экспериментальных исследований; научные основы организации труда исследователя
Уметь:	
Уровень 1	самостоятельно проводить обобщенный анализ, выявлять приоритеты решения задач;
Уровень 2	самостоятельно проводить обобщенный анализ, формировать цель и задачи исследований; выявлять приоритеты решения задач;

	выбирать методики исследований и планировать и проводить экспериментальные исследования;
Уровень 3	самостоятельно проводить обобщенный анализ, формировать цель и задачи исследований; выявлять приоритеты решения задач; выбирать методики исследований и планировать и проводить экспериментальные исследования; проявлять инициативу в научных исследованиях
Владеть:	
Уровень 1	методикой работы с техническими средствами измерений, критериями оценки результатов исследования;
Уровень 2	методикой работы с техническими средствами измерений, современными методиками измерений; критериями оценки результатов исследования;критериями оценки результатов исследования;
Уровень 3	методикой работы с техническими средствами измерений, современными методиками измерений; критериями оценки результатов исследования; методикой обработки данных экспериментов и оценки результатов экспериментальных исследований
ПК-2: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	
Знать:	
Уровень 1	методы подготовки и организации научного исследования; методы обработки и анализа научно-технической информации; современные методы экспериментальных исследований;
Уровень 2	методы подготовки и организации научного исследования; методы обработки и анализа научно-технической информации; современные методы экспериментальных исследований и обработки результатов экспериментальных исследований;
Уровень 3	методы подготовки и организации научного исследования; методы обработки и анализа научно-технической информации; современные методы экспериментальных исследований и обработки результатов экспериментальных исследований; научные основы организации труда исследователя
Уметь:	
Уровень 1	самостоятельно проводить обобщенный анализ; обрабатывать результаты исследований;
Уровень 2	самостоятельно проводить обобщенный анализ, формировать цель и задачи исследований; обрабатывать результаты исследований;
Уровень 3	самостоятельно проводить обобщенный анализ, формировать цель и задачи исследований; обрабатывать результаты исследований; выбирать методики исследований и планировать и проводить экспериментальные исследования; проявлять инициативу в научных исследованиях
Владеть:	
Уровень 1	методикой работы с техническими средствами измерений; методами анализа результатов исследований;
Уровень 2	методикой работы с техническими средствами измерений, современными методиками измерений;

	методами анализа результатов исследований;
Уровень 3	методикой работы с техническими средствами измерений, современными методиками измерений; методами анализа результатов исследований; методикой обработки данных экспериментов и оценки результатов экспериментальных исследований

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	Методы подготовки и организации научного исследования;
4.1.2	современные методы экспериментальных исследований и обработки результатов экспериментальных исследований;
4.1.3	научные основы организации труда исследователя.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	Самостоятельно проводить обобщенный анализ, формировать цель и задачи исследований;
4.2.2	выбирать методики исследований и планировать и проводить экспериментальные исследования;
4.2.3	проявлять инициативу в научных исследованиях.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	Методикой работы с техническими средствами измерений, современными методиками измерений;
4.3.2	Методикой обработки данных экспериментов и оценки результатов экспериментальных исследований.

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. Предмет и основные положения дисциплины.						
1.1	Методы научного познания. /Тема/						
	Наблюдение. Эксперимент. /Лек/	1	0,5	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Выполнение экспериментальных исследований. /Пр/	1	0,5	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	

	Примеры наблюдений и экспериментальных исследований в науке и технике. /Ср/	1	10	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
1.2	"Черный ящик" как модель объекта исследования. /Тема/						
	Анализ "черного ящика". /Лек/	1	0,5	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Составление модели "черного ящика" для объекта исследования. /Пр/	1	0,5	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Примеры "черных ящиков" в науке и технике. /Ср/	1	10	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 2. Выбор числа уровней факторов и определение параметров оптимизации.						
2.1	Выбор числа уровней факторов /Тема/						

	Виды факторов, их корреляционные связи. /Лек/	1	0,5	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Методика выбора уровней факторов. /Пр/	1	0,5	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Примеры формирования перечня факторов. /Ср/	1	6	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.2	Определение параметров оптимизации. /Тема/						
	Виды параметров оптимизации, их корреляционные связи. /Лек/	1	0,4	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Методика выбора параметров оптимизации. /Пр/	1	0,5	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	

	Примеры формирования перечня параметров потимизации. /Ср/	1	10	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 3. Дисперсионный и факторный анализ.						
3.1	Дисперсионный анализ. /Тема/						
	Теория дисперсионного анализа. /Лек/	1	0,2	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Методика дисперсионного анализа. /Пр/	1	0,5	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Примеры выполнения дисперсионного анализа. /Ср/	1	10	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
3.2	Факторный анализ. /Тема/						

	Теория факторного анализа. /Лек/	1	0,2	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Методика факторного анализа. /Пр/	1	0,5	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Примеры выполнения факторного анализа. /Ср/	1	10	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 4. Планирование эксперимента.						
4.1	Планирование предварительного эксперимента. /Тема/						
	Теория предварительного эксперимента. /Лек/	1	0,2	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	

	Составление плана предварительного эксперимента. /Пр/	1	0,5	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Примеры планирования предварительного эксперимента. /Ср/	1	10	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
4.2	Выбор схемы планирования эксперимента. /Тема/						
	Виды схем планирования эксперимента. /Лек/	1	0,2	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Составление схемы планирования эксперимента. /Пр/	1	0,5	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Примеры выбора схем планирования эксперимента. /Ср/	1	10	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	

	Раздел 5. Методы экспериментального поиска оптимума.						
5.1	Симплексный метод планирования эксперимента и метод крутого восхождения. /Тема/						
	Теория симплексного метода планирования эксперимента и метода крутого восхождения. /Лек/	1	0,5	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Решение задач по симплексному методу планирования экпсеримента. /Пр/	1	1	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Примеры использования симплексного метода планирования эксперимента и метода крутого восхождения. /Ср/	1	10	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
5.2	Поиск оптимума методом однофакторного эксперимента. /Тема/						
	Теория однофакторного эксперимента. /Лек/	1	0,2	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	

	Решение задач по планирования однофакторного эксперимента. /Пр/	1	0,5	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Примеры планирования однофакторного эксперимента. /Ср/	1	10	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 6. Организация и методика проведения эксперимента						
6.1	Методика проведения эксперимента /Тема/						
	Методика экспериментального определения гидравлического сопротивления слоя насадки. /Лек/	1	0,2	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Эксперименты по определению гидравлического сопротивления слоя насадки. /Пр/	1	0,5	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	

	Примеры методик экспериментальных исследований. /Ср/	1	10	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
6.2	Проблема объективности, вопроизводимости и точности эмпирического знания. /Тема/						
	Понятие объективности и воспроизводимости экспериментов. /Лек/	1	0,5	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Решение задач по вычислению погрешности измерения. /Пр/	1	0,5	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Примеры достоверных экспериментальных исследований. /Ср/	1	10	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 7. Статистическая обработка результатов экспериментов.						
7.1	Среднеквадратичное отклонение и нормальное распределение результатов измерений. /Тема/						

	Построение нормального распределения. /Лек/	1	0,2	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Решение задач по нормальному распределению. /Пр/	1	0,5	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Примеры нормальных распределений. /Ср/	1	10	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
7.2	Обработка результатов экспериментов методом наименьших квадратов и методом парных точек. /Тема/						
	Метод наименьших квадратов. /Лек/	1	0,2	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	

	Метод парных точек. /Пр/	1	0,5	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Примеры использования метода наименьших квадратов. /Ср/	1	10	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 8. Математическое моделирование.						
8.1	Математическое моделирование объекта как метод научного исследования. /Тема/						
	Виды математических моделей. /Лек/	1	0,5	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Математическое моделирование теплопередачи. /Пр/	1	1	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	

	Математическое моделирование массопередачи на ситчатой тарелке. /Ср/	1	4	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
8.2	Проверка адекватности математических моделей. /Тема/						
	Индикаторный метод. /Лек/	1	0,5	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Решение задач по проверке адекватности. /Пр/	1	1	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Примеры математических моделей. /Ср/	1	10	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 9. Оформление и представление результатов исследований.						
9.1	Публикация научной статьи. /Тема/						

	Этапы работы над научной статьей, структура статьи, оформление. /Лек/	1	0,5	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Оформление научной статьи. /Пр/	1	0,5	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Научная этика, этические принципы научной этики. /Ср/	1	5	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	/Экзамен/	1	9	УК-1 ОПК -1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Что изучает дисциплина «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента»? (ПК-2)
2. Какова цель изучения дисциплины «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента»? (ПК-2)
3. Каково значение дисциплины «Основы научных исследований, ор-ганизация и планирование эксперимента» для будущей профессио-нальной деятельности? (ПК-2)
4. Какие существуют методы научного познания? (УК-1)

5. В чем отличие наблюдения от эксперимента? (УК-1)
6. Каковы задачи и значение планирования эксперимента? (ПК-2)
7. «Черный ящик» как модель объекта исследования. (ПК-2)
8. Выбор факторов, влияющих на объект исследования. (ПК-2)
9. Что такое формализация отбора факторов? (УК-1)
10. Виды параметров оптимизации. (ПК-2)
11. Выбор нулевой точки при планировании эксперимента. (ПК-2)
12. Выбор интервалов варьирования при планировании эксперимента. (ПК-2)
13. Выбор схемы планирования эксперимента. (ПК-2)
14. Построение матрицы планирования эксперимента (ПК-2)
15. Методика факторного анализа. (ПК-2)
16. В чем суть метода однофакторного эксперимента? (ПК-2)
17. Что такое метод крутого восхождения? (ОПК-1)
18. Сущность симплексного метода планирования эксперимента? (ПК-2)
19. В чем состоит сущность дисперсионного анализа? (УК-1)
20. Опишите методику выбора числа уровней. (ОПК-1)
21. Взвешивание результатов измерений. (ОПК-1)
22. Применение метода наименьших квадратов в научных исследованиях. (ОПК-1)
23. Аппроксимация результатов экспериментов методом парных точек. (ОПК-1)
24. Что такое среднеквадратичное отклонение? (ОПК-1)
25. Построение нормального распределения. (ОПК-1)
26. Каковы допущения модели идеального вытеснения для потока жидкости в трубе теплообменника? (ПК-2)
27. Приведите уравнение модели идеального перемешивания для потока жидкости в трубе теплообменника. (ПК-2)
28. В каких случаях применяется ячеечная модель для потока жидкости в трубе теплообменника? (ПК-2)
29. Опишите методику экспериментального определения гидравлического сопротивления слоя сухой насадки в колонне. (ОПК-1)
30. Какова последовательность проведения экспериментов по определению гидравлического сопротивления слоя орошаемой насадки в колонне? (ОПК-1)
31. Как определяется режим течения жидкости по трубе с помощью кривой отклика? (ОПК-1)
32. Научные основы организации труда исследователя. (ОПК-1)
33. Роль инициативы при выполнении исследований. (УК-1)
34. Оценка результатов научной деятельности. (ОПК-1)
35. Каковы этические принципы научной деятельности? (УК-1)
36. Какие виды научных печатных работ Вы знаете? (УК-7)
37. Какова структура научной статьи? (УК-1)
38. Каковы правила оформления списка использованной литературы? (УК-1)
39. Каковы особенности научного стиля изложения? (УК-1)
40. Опишите порядок оформления результатов экспериментов в виде научной статьи. (УК-1)

6.2. Темы письменных работ

Темы письменных работ:

1. Моделирование процесса десорбции газов из жидкостей в насадочном аппарате.
2. Математическое моделирование процесса многокомпонентной абсорбции аммиака и метиламинов из смеси газов на регулярной насадке.
3. Математическое моделирование процесса конденсации паров в кожухотрубчатом теплообменнике.
4. Определение оптимального диаметра трубопровода для транспортировки газа.
5. Определение оптимального флегмового числа ректификационной колонны.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Форма контроля - экзамен (вопросы, тесты).

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Пытьев Ю. П.	Математические методы интерпретации эксперимента: учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 1989
Л1.2	Грановский В. А., Сирая Т. Н.	Методы обработки экспериментальных данных при измерениях	Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд., 1990
Л1.3	Сидняев Н. И.	Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учеб. пособие для магистров	М.: Издательство Юрайт, 2014
Л1.4	Сидняев Н. И.	Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учеб. пособие для магистров	М.: Издательство Юрайт, 2014
Л1.5	Кузьмин С. И.	Методы планирования экспериментов: методическое пособие для практических занятий и выполнения расчетно-графической работы по дисциплине "Основы научных исследований" для студ. спец. 290300	Ангарск: АГТА, 2004
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ахназарова С. Л., Кафаров В. В.	Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1978
Л2.2	Шкляр М. Ф.	Основы научных исследований: учебное пособие	М.: Дашков и К, 2008
Л2.3	Герасимов Б. И., Дробышева В. В., Злобина Н. В., Нижегородов Е. В., Терехова Г. И.	Основы научных исследований: учеб. пособие	М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013
Л2.4	Крутов В. И., Попов В. В.	Основы научных исследований: учебник для вузов	М.: Высш. шк., 1989
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Налимов В. В.	Новые идеи в планировании эксперимента: монография	М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит-ры, 1969
Л3.2	Пытьев Ю. П.	Методы анализа и интерпретации эксперимента: монография	М.: Изд-во МГУ, 1990
Л3.3	Капица П. Л.	Эксперимент, теория, практика: статьи, выступления	М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит-ры, 1977
Л3.4	Григорьев В. А., Зорин В. М.	Тепло-и массообмен. Теплотехнический эксперимент: справочник	М.: Энергоиздат, 1982
Л3.5	Новик Ф. С., Арсов Я. Б.	Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования экспериментов	М.: Машиностроение, 1980

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.6	Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В.	Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий	М.: Наука, 1976
Л3.7	Осипова В. А., Вукалович М. П.	Экспериментальное исследование процессов теплообмена: учеб. пособие	М.: Энергия, 1969
Л3.8	Ильина И. Л.	Планирование эксперимента: метод. указ. по выполнению лабораторных работ для магистров по направлению подготовки 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов"	Ангарск: АнГТУ, 2016

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Основы научного исследования: учебное пособие / В. А. Бакулев, Н. П. Бельская, В. С. Берсенева. — 2-е изд., стер. — М. : ФЛИНТА : Изд-во Урал. ун-та, 2018. - 62 С.
Э2	Основы научных исследований (Общий курс) : учеб. пособие / В.В. Космин. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2017. — 227 с.
Э3	Ковель, А. А. Инженерные аспекты математического планирования эксперимента: Монография / Ковель А.А. - Железногорск:ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2017. - 117 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/912632. – Режим доступа: по подписке.
Э4	Методы теории планирования эксперимента в решении технических задач: Монография / Чемодуров В.Т., Жигна В.В., Литвинова Э.В. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 110 с. (Научная мысль)ISBN 978-5-16-106957-8 (online). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/982205. – Режим доступа: по подписке.
Э5	Волосухин, В. А. Планирование научного эксперимента: Учебник/В.А.Волосухин, А.И.Тищенко, 2-е изд. - Москва : ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 176 с. (Высшее образование: Магистратура) ISBN 978-5-369-01229-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/516516. – Режим доступа: по подписке.
Э6	

7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Windows Enterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.2	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.3	NotePad ++ [Универсальная общественная лицензия GNU GPL v2]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов: ауд. 305, К-1. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол студенческий двухместный – 15 шт.; скамья студенческая двухместная – 15 шт. 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»).
8.2	

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

На лекциях при изложении материала дисциплины «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использовании мультимедийного презентационного оборудования, содержащим запись схем, рисунков и формул. 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 «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» в качестве форм текущей аттестации студентов используются такие формы, как коллоквиумы, контрольные работы и защиты выполняемых контрольных работ. 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.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ И.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Современные машины и аппараты химических производств

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая **6 ЗЕТ**

Часов по учебному 216
в том числе:
аудиторные занятия 34
самостоятельная работ 173
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 2
курсовые работы 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	10	10	10	10
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	18	18	18	18
В том числе в форме практ.подготовки	6	6	6	6
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	173	173	173	173
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):
ктн, доцент кафедры МАХП, Щербин Сергей Анатольевич _____

Рецензент(ы):
ктн, Первый заместитель генерального директора АО «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов Кирилл Анатольевич _____

Рабочая программа дисциплины
Современные машины и аппараты химических производств

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

Председатель УМС _____ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 06.07.2021 № 06/22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	завершающая подготовка обучающихся 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 подготовки технических заданий на разработку проектных решений; разработки эскизных, технических и рабочих проектов, технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентноспособных изделий; участия в рассмотрении различной технической документации; подготовки необходимых обзоров, отзывов и заключений; описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Математическое моделирование химико-технологических процессов и оборудования
3.1.2	Техническая диагностика
3.1.3	Технологические процессы в химической промышленности
3.1.4	Деловой иностранный язык
3.1.5	Компьютерные технологии в машиностроении
3.1.6	Конструирование и режимная оптимизация химической техники
3.1.7	Математические методы в инженерии
3.1.8	Машины и аппараты нефте- и газоперерабатывающих предприятий
3.1.9	Новые конструкционные материалы
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Производственная практика: Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа
3.2.3	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Способен проводить патентные исследования и определять характеристики продукции	
Знать:	
Уровень 1	основы проведения патентных исследований, иметь частично представление о патентном поиске и нахождении оптимальных конструктивных решений, знать современные и перспективные конструкции машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	основы и методы проведения патентных исследований, иметь полное представление о патентном поиске и нахождении оптимальных конструктивных решений, знать современные и перспективные конструкции машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	основы и методы проведения патентных исследований, основные характеристики

	продукции выпускаемой химической промышленностью, иметь полное представление о патентном поиске и нахождении оптимальных конструктивных решений, знать современные и перспективные конструкции машин и аппаратов химических производств
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне проводить патентные исследования по теме курсовой работы, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 2	на базовом уровне проводить патентные исследования по теме курсовой работы, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 3	на продвинутом уровне проводить патентные исследования по теме курсовой работы, подготавливать заявку на изобретение
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками проводить патентные исследования по теме курсовой работы, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 2	на базовом уровне навыками проводить патентные исследования по теме курсовой работы, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками проводить патентные исследования по теме курсовой работы, подготавливать заявку на изобретение
ПК-3: Способен управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне основные понятия в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, связанных с разработкой машин и аппаратов химических производств, знать, основы планирования, организацию и управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
Уровень 2	на базовом уровне основные понятия в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, связанных с разработкой машин и аппаратов химических производств, знать, основы планирования, организацию и управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
Уровень 3	на продвинутом уровне основные понятия в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, связанных с разработкой машин и аппаратов химических производств, знать, основы планирования, организацию и управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
Уметь:	
Уровень 1	формулировать признаки работы соответствующие научно-исследовательским и опытно -конструкторским работам, определять научную новизну, практическую значимость разрабатываемых конструкций машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	уметь частично, не в полном объеме управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленными на разработку нового высокоэффективного технологического оборудования химических производств
Уровень 3	уметь систематизированно управлять результатами научно-исследовательских и опытно -конструкторских работ, направленными на разработку нового высокоэффективного технологического оборудования химических производств
Владеть:	
Уровень 1	основами управления научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках выполнения курсовой работы
Уровень 2	способностью к организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами, направленными на разработку нового высокоэффективного технологического оборудования химических производств
Уровень 3	навыками управления результатами собственных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках выполнения курсовой работы

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	- подготавливать технические задания на разработку проектных решений;
4.2.3	- участвовать в рассмотрении различной технической документации;
4.2.4	- подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения;
4.2.5	- составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений
4.3	**Владеть:**
4.3.1	навыками разработки эскизных, технических и рабочих проектов технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентноспособных изделий

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

	Функциональные системы машин. Требования, предъявляемые к проектируемому оборудованию. Основные методы, используемые при разработке нового оборудования. Испытания машин и аппаратов. Исторические сведения о развитии химической индустрии в нашей стране и за рубежом. Правила и нормы Ростехнадзора. Методы, используемые при проектировании нового оборудования. Работы, проводимые при испытании машин и аппаратов /Ср/	2	24	ПК-1 ПК-3	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. /Лек/	2	1	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Определение коэффициента бокового давления сальникового уплотнения /Пр/	2	4	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Определение критической частоты вращения вала с одной сосредоточенной массой и осевой силой /Лаб/	2	1	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Определение критической частоты вращения консольного вала /Лаб/	2	1	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Конструкции вращающихся и вибрирующих перемешивающих устройств. Барботеры и перемешивающие устройства типа «газ-лифт», условия их работоспособности. Диафрагмовые и инжекционные смесители. Механизм работы ультразвуковых перемешивающих устройств, их конструкции. Пневматические, гидродинамические и ультразвуковые перемешивающие устройства /Ср/	2	24	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 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 /Лек/	2	1	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Фильтры непрерывного действия. Барабанные, дисковые, тарельчатые, карусельные и ленточные непрерывнодействующие вакуумфильтры. Фильтрпрессы рамные, листовые, патронные, автоматические типа ФПАК и ФПАКМ. Основные затворы для герметизации фильтров. Барабанные, дисковые, тарельчатые, карусельные и ленточные непрерывнодействующие вакуумфильтры /Ср/	2	24	ПК-1 ПК-3	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 /Лек/	2	1	ПК-1 ПК-3	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/	2	24	ПК-1 ПК-3	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. Область применения разных по конструкции теплообменников. /Лек/	2	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

	Определение температурных напряжений на модели теплообменного аппарата жесткого типа /Пр/	2	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Исследование теплообменников различных конструкций /Лаб/	2	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	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/	2	23	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.2	Трубчатые печи /Тема/						
	Классификация трубчатых печей. Радиантно-конвекционные печи. Основные эксплуатационные характеристики. /Лек/	2	1	ПК-1 ПК-3	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/	2	18	ПК-1 ПК-3	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. /Лек/	2	1	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Исследование теплообмена при течении жидкости в трубах /Пр/	2	4	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Исследование процессов неизотермического перемешивания /Пр/	2	4	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Изучение гидродинамики псевдоожиженных слоев /Лаб/	2	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 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 /Ср/	2	18	ПК-1 ПК-3	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. Контактные тарельчатые устройства. Характеристики и сравнительная оценка различных типов тарелок. Основные типы насадок. /Лек/	2	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Определение эффективности работы ректификационной тарельчатой колонны /Пр/	2	4	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 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. Трубчатые, инжекционные и роторные аппараты /Ср/	2	18	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	/КР/	2	2	ПК-1 ПК-3		0	
	/Экзамен/	2	7	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СОВРЕМЕННЫЕ МАШИНЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ»:

1. Машины и аппараты химических производств: основные определения; основные функциональные элементы и системы машин. Требования к химическому оборудованию.
2. Машины и аппараты химических производств: классификация технологического оборудования. Требования к химическому оборудованию.
3. Перемешивание в химической промышленности: определение, характеристики процесса, классификация перемешивающих устройств. Лопастные и планетарные мешалки.
4. Перемешивание в химической промышленности: определение, характеристики процесса, классификация перемешивающих устройств. Пропеллерные и винтовые мешалки.
5. Перемешивание в химической промышленности: определение, характеристики процесса, классификация перемешивающих устройств. Турбинные открытые и закрытые мешалки.
6. Перемешивание в химической промышленности: определение, характеристики процесса, классификация перемешивающих устройств. Якорные и рамные мешалки.
7. Перемешивание в химической промышленности: определение, характеристики процесса, классификация перемешивающих устройств. Шнековые и ленточные мешалки.
8. Перемешивание в химической промышленности: определение, характеристики процесса, классификация перемешивающих устройств. Способы исключения образования воронки.
9. Перемешивание в химической промышленности: определение, характеристики процесса, классификация перемешивающих устройств. Сальниковые уплотнения вала.
10. Перемешивание в химической промышленности: определение, характеристики процесса, классификация перемешивающих устройств. Торцовые уплотнения вала.
11. Перемешивание в химической промышленности: определение, характеристики процесса, классификация перемешивающих устройств. Вибрационные мешалки и их приводы.
12. Перемешивание в химической промышленности: определение, характеристики процесса, классификация перемешивающих устройств. Мешалки специальных конструкций (трубчатые, планетарные, дисковые, импеллерные и пр.).
13. Перемешивание в химической промышленности: определение, характеристики процесса, классификация перемешивающих устройств. Пневматические перемешивающие устройства. Расчёт пневматических перемешивающих устройств.
14. Перемешивание в химической промышленности: определение, характеристики процесса, классификация перемешивающих устройств. Гидродинамические перемешивающие устройства.
15. Разделение гетерогенных систем. Отстаивание. Электродегидраторы.
16. Фильтрование: определение, движущая сила, классификация фильтров. Камерные и рамные фильтрпрессы.
17. Фильтрование: определение, движущая сила, классификация фильтров. Фильтрпресс автоматический камерный (ФПАК, ФПАКМ).
18. Фильтрование: определение, движущая сила, классификация фильтров. Горизонтальные и вертикальные листовые фильтрпрессы.
19. Фильтрование: определение, движущая сила, классификация фильтров. Патронный фильтрпресс.
20. Фильтрование: определение, движущая сила, классификация фильтров. Барабанный вакуум

-фильтр непрерывного действия.
21. Фильтрование: определение, движущая сила, классификация фильтров. Дисковый вакуум-фильтр непрерывного действия.
22. Фильтрование: определение, движущая сила, классификация фильтров. Карусельный и тарельчатый вакуум-фильтр непрерывного действия.
23. Фильтрование: определение, движущая сила, классификация фильтров. Ленточный вакуум-фильтр непрерывного действия.
24. Центрифугирование: определение, движущая сила, классификация машин. Фильтрующие маятниковые центрифуги с выгрузкой осадка через борт.
25. Центрифугирование: определение, движущая сила, классификация машин. Фильтрующие центрифуги с саморазгружающимся ротором.
26. Центрифугирование: определение, движущая сила, классификация машин. Фильтрующие центрифуги с инерционной выгрузкой осадка.
27. Центрифугирование: определение, движущая сила, классификация машин. Фильтрующие центрифуги с поршневой выгрузкой осадка.
28. Центрифугирование: определение, движущая сила, классификация машин. Осадительные центрифуги непрерывного действия.
29. Центрифугирование: определение, движущая сила, классификация машин. Трубчатые сверхцентрифуги.
30. Теплообменные аппараты: назначение, классификация, движущая сила процесса. Кожухотрубчатые теплообменники жесткой конструкции. Условие их работоспособности.
31. Теплообменные аппараты: назначение, классификация, движущая сила процесса. Кожухотрубчатые теплообменники с линзовым компенсатором. Обоснование необходимости их применения.
32. Теплообменные аппараты: назначение, классификация, движущая сила процесса. Кожухотрубчатые теплообменники с U-образными трубами.
33. Теплообменные аппараты: назначение, классификация, движущая сила процесса. Кожухотрубчатые теплообменники с плавающей головкой. Варианты конструкции узла герметизации плавающей головки.
34. Теплообменные аппараты: назначение, классификация, движущая сила процесса. Теплообменники типа «труба в трубе».
35. Теплообменные аппараты: назначение, классификация, движущая сила процесса. Спиральные теплообменники.
36. Теплообменные аппараты: назначение, классификация, движущая сила процесса. Пластинчатые теплообменники.
37. Теплообменные аппараты: назначение, классификация, движущая сила процесса. Аппараты воздушного охлаждения.
38. Теплообменные аппараты: назначение, классификация, движущая сила процесса. Интенсификация теплопередачи в теплообменных аппаратах.
39. Трубчатые печи: назначение, классификация. Основные теплотехнические показатели трубчатых печей.
40. Трубчатые печи: назначение, классификация. Однокамерная трубчатая радиантно-конвекционная печь.
41. Трубчатые печи: назначение, классификация. Коробчатые трубчатые двухскатные печи.
42. Трубчатые печи: назначение, классификация. Печи с настильным пламенем.
43. Трубчатые печи: назначение, классификация. Многопоточные печи с вертикальными змеевиками.
44. Трубчатые печи: назначение, классификация. Печи с беспламенными горелками.
45. Трубчатые печи: назначение, классификация. Трубные змеевики и экраны трубчатых печей. Особенности эксплуатации.
46. Трубчатые печи: назначение, классификация. Оборудование для сжигания топлива.
47. Химические реакторы. Назначение. Классификация. Примеры конструкции.
48. Химические реакторы. Назначение. Классификация. Реакторы непрерывного вытеснения. Примеры конструкции.
49. Химические реакторы. Назначение. Классификация. Реакторы непрерывного интенсивного

смешения. Примеры конструкции.
50. Химические реакторы. Назначение. Классификация. Реакторы котельного типа.
51. Химические реакторы. Назначение. Классификация. Устройства для нагрева и охлаждения реакционной массы.
52. Химические реакторы. Назначение. Классификация. Каталитические реакторы с неподвижным слоем катализатора и осевым распределением сырья.
54. Химические реакторы. Назначение. Классификация. Каталитические реакторы с радиальной подачей сырья.
55. Химические реакторы. Назначение. Классификация. Реактор каталитического крекинга.
56. Химические реакторы. Назначение. Классификация. Реакторные блоки с параллельным расположением аппаратов.
57. Химические реакторы. Назначение. Классификация. Реакторные блоки с соосным расположением аппаратов.
58. Массообменные колонные аппараты. Контактные тарельчатые устройства. Характеристики и сравнительная оценка различных типов тарелок.
59. Массообменные колонные аппараты. Основные типы насадок. Особенности работы насадочных колонн.
60. Массообменные трубчатые, инжекционные и роторные аппараты.

6.2. Темы письменных работ

Темы курсовых работ:
Расчёт стандартизованного теплообменного аппарата типа "труба в трубе".
Расчёт стандартизованного кожухотрубчатого теплообменного аппарата.
Расчёт стандартизованного аппарата с теплообменной рубашкой и перемешивающим устойством.

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы для коллоквиумов и собеседования; контрольные задания; вопросы для подготовки к экзамену; комплект тестовых заданий.

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
Л1.3	Щербин С. А.	Основы теории теплообмена и теплообменные аппараты: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2014

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Лащинский А. А., Толчинский А. Р.	Конструирование сварных химических аппаратов: справочник	М.: ИД "Альянс", 2008
Л2.2	Лащинский А. А., Толчинский А. Р.	Основы конструирования и расчета химической аппаратуры: справочник	М.: ООО ИД "Альянс", 2008

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
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., Перелыгин 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

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	Ангарск: АГТА, 2005
Л3.2	Салькова А. Г., Щербин С. А., Титова Н. А.	Машины и аппараты химических производств: метод. указ по выполн. лабор. работ	Ангарск: АГТА, 2005

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: 11.11.2018). – 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: 11.11.2018). – 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: 11.11.2018). – Режим доступа: по подписке.
Э4	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 (дата обращения: 16.05.2019). – Режим доступа: по подписке
Э5	Федоровский, К. Ю. Тепловой и гидравлический расчеты рекуперативного теплообменного аппарата / Федоровский К.Ю. [Znanium.com, 2017, вып. №1-12, стр. 0-0]. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/854606 (дата обращения: 16.11.2018). – 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	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	Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Ауд. 326. 665835, г. Ангарск, ул. Чайковского, д. 60, учебный корпус № 1. Ауд. 326. 665835, г. Ангарск, ул. Чайковского, д. 60, учебный корпус № 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 – 20 шт.; скамья студенческая двухместная – 20 шт.
8.2	Лабораторные установки: лабораторная установка по изучению гидродинамики псевдоожиженных 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.
8.3	Аудитории для самостоятельной работы. Читальный зал. 665835, г. Ангарск, ул. Чайковского, д. 60, учебный корпус № 1. 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 “Современные машины и аппараты химических производств” 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 “Современные 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 “Современные машины и аппараты химических производств” в качестве форм текущей аттестации обучающихся используются собеседование, коллоквиумы и тестирование.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Теоретические основы расчета химического оборудования

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая **6 ЗЕТ**

Часов по учебному 216
в том числе:
аудиторные занятия 20
самостоятельная работ 187
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 2
курсовые работы 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Практические	12	12	12	12
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	187	187	187	187
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):
ктн, доцент кафедры МАХП, Щербин Сергей Анатольевич _____

Рецензент(ы):
ктн, Первый заместитель генерального директора АО «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов Кирилл Анатольевич _____

Рабочая программа дисциплины
Теоретические основы расчета химического оборудования

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	завершающая подготовка обучающихся 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 подготовки технических заданий на разработку проектных решений; разработки эскизных, технических и рабочих проектов технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентноспособных изделий; участия в рассмотрении различной технической документации; подготовки необходимых обзоров, отзывов и заключений; описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.02
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Математическое моделирование химико-технологических процессов и оборудования
3.1.2	Технологические процессы в химической промышленности
3.1.3	Деловой иностранный язык
3.1.4	Компьютерные технологии в машиностроении
3.1.5	Конструирование и режимная оптимизация химической техники
3.1.6	Математические методы в инженерии
3.1.7	Машины и аппараты нефте- и газоперерабатывающих предприятий
3.1.8	Новые конструкционные материалы
3.1.9	Оптимизация химико-технологических процессов
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Производственная практика: Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа
3.2.3	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-2: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований и расчетов химического оборудования
Уровень 2	на базовом уровне методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований и расчетов химического оборудования
Уровень 3	на продвинутом уровне методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований и расчетов химического оборудования
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне проводить работы по обработке и анализу научно-технической

	информации, результатов исследований и расчетов химического оборудования
Уровень 2	на базовом уровне проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации, результатов исследований и расчетов химического оборудования
Уровень 3	на продвинутом уровне проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации, результатов исследований и расчетов химического оборудования
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации, результатов исследований и расчетов химического оборудования
Уровень 2	на базовом уровне навыками проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации, результатов исследований и расчетов химического оборудования
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации, результатов исследований и расчетов химического оборудования
ПК-3: Способен управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне основные понятия в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, методики расчета химического оборудования
Уровень 2	на базовом уровне основные понятия в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, основы планирования, организацию и управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках, методики расчета химического оборудования
Уровень 3	на продвинутом уровне основные понятия в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, основы планирования, организацию и управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, методики расчета химического оборудования
Уметь:	
Уровень 1	формулировать признаки работы соответствующие научно-исследовательским и опытно -конструкторским работам, определять научную новизну, практическую значимость и актуальность работы по расчету и проектированию химического оборудования
Уровень 2	уметь частично, не в полном объеме управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленными на разработку и расчет нового высокоэффективного технологического оборудования химических производств
Уровень 3	уметь систематизированно управлять результатами научно-исследовательских и опытно -конструкторских работ, направленными на разработку и расчет нового высокоэффективного технологического оборудования химических производств
Владеть:	
Уровень 1	основами управления научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, методиками расчетов химического оборудования
Уровень 2	способностью к организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами, направленными на разработку и расчет нового высокоэффективного технологического оборудования химических производств
Уровень 3	навыками управления результатами собственных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, методиками расчетов химического оборудования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	основные теоретические закономерности, используемые при расчетах и проектировании химического оборудования
4.2	**Уметь:**

4.2.1	– рассчитывать машины и аппараты, их элементы с максимально возможным использованием стандартных изделий при компоновке конструкции в целом;
4.2.2	- подготавливать технические задания на разработку проектных решений;
4.2.3	- разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентноспособных изделий;
4.2.4	- участвовать в рассмотрении различной технической документации;
4.2.5	- подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения;
4.2.6	- составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений
4.3	**Владеть:**
4.3.1	– методами определения основных эксплуатационных показателей и характеристик машин и аппаратов химических производств

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. Общие сведения						
1.1	Общие сведения о расчетах химического оборудования /Тема/						
	Ведение. Основные методы, используемые при расчетах оборудования. Методика оптимизации размеров оборудования из условий минимальной материалоемкости и минимальной площади поверхности корпуса /Лек/	2	0,5	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Определение оптимальных размеров оборудования из условий минимальной материалоемкости и минимальной площади поверхности корпуса /Пр/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Исторические сведения о развитии химической индустрии в нашей стране и за рубежом. Методы, используемые при проектировании нового оборудования. Методика оптимизации размеров оборудования /Ср/	2	24	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Раздел 2. Теоретические основы расчета гидромеханического оборудования						
2.1	Теоретические основы расчета аппаратов с перемешивающими устройствами /Тема/						
	Последовательность расчета аппаратов с мешалками. Расчет механических вращающиеся и вибрационных перемешивающих устройств. Расчет мощности перемешивания и мощности привода. Расчет сальникового уплотнения. Расчет торцового уплотнения /Лек/	2	0,5	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Определение мощности перемешивания и подбор привода /Пр/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет сальниковых и торцовых уплотнений /Пр/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Методика расчета вала перемешивающего устройства /Лек/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет вала на виброустойчивость, жесткость и прочность /Пр/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Расчет мешалки из условия прочности /Пр/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет механических вращающиеся и вибрационных перемешивающих устройств. Расчет мощности перемешивания и мощности привода. Расчет сальникового уплотнения. Расчет торцового уплотнения. Расчет вала на виброустойчивость, жесткость и прочность. Расчет пневматических, гидродинамических и ультразвуковых перемешивающих устройств /Ср/	2	28	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Теоретические основы расчета оборудования для разделения гетерогенных систем /Тема/						
	Последовательность расчета фильтров для разделения суспензий. Определение производительности фильтра и поверхности фильтрования. Подбор фильтра /Лек/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет и подбор фильтров /Пр/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Последовательность расчета центрифуг. Фактор разделения и индекс производительности. Определение производительности осадительной центрифуги. Подбор центрифуги. Методика расчета условия выгрузки осадка для центрифуг различных конструкций /Лек/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет и подбор центрифуг /Пр/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет производительности фильтров для разделения суспензий. Определение поверхности фильтрования. Подбор фильтра. Подбор центрифуги. Методика расчета условия выгрузки осадка для центрифуг различных конструкций /Ср/	2	28	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 3. Теоретические основы расчета теплообменного оборудования						
3.1	Расчет теплообменных аппаратов /Тема/						
	Последовательность расчета теплообменных аппаратов. Проектный и поверочный расчеты теплообменных аппаратов. Определение напряжений в корпусе и трубках теплообменников жесткой конструкции. Выбор стандартного теплообменника. Пути повышения эффективности работы теплообменников /Лек/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Проектный и поверочный расчеты теплообменных аппаратов. Выбор стандартного теплообменника /Пр/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Проектный и поверочный расчеты теплообменных аппаратов. Определение напряжений в корпусе и трубках теплообменников жесткой конструкции. Выбор стандартного теплообменника. Пути повышения эффективности работы теплообменников /Ср/	2	28	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Расчет трубчатых печей /Тема/						
	Классификация трубчатых печей. Расчет основных эксплуатационных характеристик радиантно-конвекционных печей. Расчет теоретической температуры горения топлива /Лек/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Определение основных теплотехнических показателей трубчатых печей /Пр/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет теоретической температуры горения топлива /Ср/	2	18	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 4. Теоретические основы расчета реакционного оборудования						
4.1	Расчет реакторов для жидкофазных, газожидкостных процессов и сред «газ - твердое тело» /Тема/						

	Расчет реакторов котельного типа. Расчет устройств для нагрева и охлаждения реакционной массы. Особенности расчета реакторов периодического и непрерывного действия /Лек/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет теплообменного устройства реактора. Расчет тепловой изоляции реактора (регенератора) /Пр/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет коэффициента полезного действия реактора периодического действия /Пр/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Реакторы котельного типа. Устройства для нагрева и охлаждения реакционной массы. Каталитические реакторы. Особенности расчета реакторов периодического и непрерывного действия. Реакторные блоки /Ср/	2	28	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 5. Теоретические основы расчета массообменных аппаратов						
5.1	Расчет ректификационных и абсорбционных аппаратов /Тема/						
	Определение размеров колонных ректификационных и абсорбционных аппаратов. Расчет колонных аппаратов на ветровую нагрузку и сейсмические воздействия /Лек/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Расчет габаритных размеров колонных аппаратов. Расчет колонных аппаратов на ветровую нагрузку и сейсмические воздействия /Пр/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет колонных аппаратов на ветровую нагрузку и сейсмические воздействия /Ср/	2	33	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	/КР/	2	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	/Экзамен/	2	7	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Теоретические основы расчёта химического оборудования»

1. Основные параметры для расчёта машин и аппаратов химических производств.
2. Определение оптимальных габаритных размеров аппаратов из условия минимальной материалоёмкости.
3. Определение оптимальных габаритных размеров аппаратов из условия минимальной боковой поверхности.
4. Перемешивание в химической промышленности: определение, характеристики процесса. Расчёт мощности привода при ламинарном режиме перемешивания. Основные факторы. Исходные данные, последовательность и задачи расчёта.
5. Перемешивание в химической промышленности: определение, характеристики процесса. Расчёт мощности привода при турбулентном режиме перемешивания. Основные факторы. Исходные данные, последовательность и задачи расчёта.
6. Перемешивание в химической промышленности: определение, характеристики процесса. Расчёт вала на виброустойчивость. Расчётная схема. Опасные сечения. Условие виброустойчивости валов перемешивающих устройств.
7. Перемешивание в химической промышленности: определение, характеристики процесса. Расчёт валов по условиям жёсткости. Расчётная схема. Опасные сечения. Условие жёсткости вала.
8. Перемешивание в химической промышленности: определение, характеристики процесса. Расчёт вала по условиям прочности. Расчётная схема. Опасные сечения. Условие прочности вала.
9. Расчёт сальниковых уплотнений. Расчётная схема. Исходные данные, последовательность и

задачи расчёта.
10. Расчёт торцовых уплотнений. Расчётная схема. Исходные данные, последовательность и задачи расчёта.
11. Перемешивание в химической промышленности: определение, характеристики процесса. Расчёт пневматических перемешивающих устройств.
12. Фильтрование: определение, движущая сила, классификация фильтров. Расчёт поверхности фильтрования.
13. Центрифугирование: определение, движущая сила, классификация машин. Фактор разделения и индекс производительности.
14. Центрифугирование: определение, движущая сила, классификация машин. Расчет производительности осадительных центрифуг.
15. Центрифугирование: определение, движущая сила, классификация машин. Условие выгрузки осадка в фильтрующих центрифугах с саморазгружающимся ротором.
16. Центрифугирование: определение, движущая сила, классификация машин. Условие выгрузки осадка в фильтрующих центрифугах с инерционной выгрузкой осадка.
17. Центрифугирование: определение, движущая сила, классификация машин. Условие выгрузки осадка в фильтрующих центрифугах с поршневой выгрузкой осадка.
18. Теплообмен: движущая сила, основные закономерности, элементарные способы переноса теплоты. Расчёт тепловой нагрузки.
19. Теплообмен: движущая сила, основные закономерности, элементарные способы переноса теплоты. Тепловой баланс. Расчёт требуемого расхода и температуры теплоносителя.
20. Теплообмен: движущая сила, основные закономерности, элементарные способы переноса теплоты. теплоотдача. Расчёт коэффициента теплоотдачи. Критерий Нуссельта.
21. Теплообмен: движущая сила, основные закономерности, элементарные способы переноса теплоты. Теплопередача. Расчёт коэффициента теплопередачи.
22. Теплообмен: движущая сила, основные закономерности, элементарные способы переноса теплоты. Способы повышения эффективности теплообменного оборудования.
23. Теплообмен: движущая сила, основные закономерности, элементарные способы переноса теплоты. Расчёт и подбор поверхности теплообмена.
24. Теплообмен: движущая сила, основные закономерности, элементарные способы переноса теплоты. Тепловая изоляция: назначение, расчёт и подбор.
25. Теплообмен: движущая сила, основные закономерности, элементарные способы переноса теплоты. Расчёт напряжений в элементах конструкции теплообменного оборудования.
26. Теплообмен: движущая сила, основные закономерности, элементарные способы переноса теплоты. Факторы, влияющие на выбор конструкции теплообменного аппарата и на распределение теплоносителей.
27. Теплообмен: движущая сила, основные закономерности, элементарные способы переноса теплоты. Выявление и расчёт узла теплообменного аппарата с наибольшими температурными напряжениями.
28. Теплообмен: движущая сила, основные закономерности, элементарные способы переноса теплоты. Расчёт температуры стенки, разделяющей теплоносители.
29. Теплообмен: движущая сила, основные закономерности, элементарные способы переноса теплоты. Гидравлический расчёт теплообменных аппаратов.
30. Теплообмен: движущая сила, основные закономерности, элементарные способы переноса теплоты. Трубчатые печи: назначение, классификация. Расчёт основных теплотехнических показателей трубчатых печей.
31. Теплообмен: движущая сила, основные закономерности, элементарные способы переноса теплоты. Трубчатые печи: назначение, классификация. Способы повышения эффективности печей.
32. Теплообмен: движущая сила, основные закономерности, элементарные способы переноса теплоты. Трубчатые печи: назначение, классификация. Расчёт теоретической температуры горения топлива.
33. Химические реакторы. Назначение. Классификация. Расчёт реакторов котельного типа.
34. Химические реакторы. Назначение. Классификация. Расчёт устройств для нагрева и охлаждения реакционной массы.
35. Химические реакторы. Назначение. Классификация. Особенности расчёта реакторов

периодического действия.
36. Химические реакторы. Назначение. Классификация. Особенности расчёта реакторов непрерывного действия.
37. Химические реакторы. Назначение. Классификация. Расчёт коэффициента полезного действия реактора периодического действия.
38. Определение основных размеров колонных ректификационных и абсорбционных аппаратов.
39. Расчёт колонных аппаратов на ветровую нагрузку.
40. Расчёт колонных аппаратов на сейсмические воздействия.

6.2. Темы письменных работ

Тематика курсовых работ предусматривает подробное изучение, анализ и практическое применение теоретических основ расчета химического оборудования для решения поставленных руководителем задач

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы для коллоквиумов и собеседования; контрольные задания; вопросы для подготовки к экзамену; комплект тестовых заданий.

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
Л1.3	Щербин С. А.	Основы теории теплообмена и теплообменные аппараты: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2014
Л1.4	Щербин С. А.	Опоры аппаратов химической промышленности. Конструкции и расчет: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2015

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Лащинский А. А., Толчинский А. Р.	Конструирование сварных химических аппаратов: справочник	М.: ИД "Альянс", 2008
Л2.2	Лащинский 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., Перелыгин О. А., Доронин В. Н., Гайнуллин М. Г.	Машины и аппараты химических производств: учебник	М.: Машиностроение, 1989

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.5	Чернобыльский И. И.	Машины и аппараты химических производств	М.: Машиностроение, 1975
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
Л3.1	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	Ангарск: АГТА, 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/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	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	Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Ауд. 209. 665835, г. Ангарск, ул. Чайковского, д. 60, учебный корпус № 1. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт. Специализированная мебель: доска (меловая 3-х створчатая) – 1 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стул преподавателя – 1 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 27 шт.; скамья студенческая двухместная – 27 шт.
8.2	Ауд. 326. 665835, г. Ангарск, ул. Чайковского, д. 60, учебный корпус № 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 – 20 шт.; скамья студенческая двухместная – 20 шт.
8.3	Аудитории для самостоятельной работы. Читальный зал. 665835, г. Ангарск, ул. Чайковского, д. 60, учебный корпус № 1. 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 “Теоретические основы расчета химического оборудования” 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 “Теоретические основы расчета 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. В течение преподавания дисциплины “Теоретические основы расчета химического оборудования” в качестве форм текущей аттестации обучающихся используются собеседование, коллоквиумы и тестирование.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ И.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Оптимизация химико-технологических процессов

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144
в том числе:
аудиторные занятия 18
самостоятельная работ 122
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	122	122	122	122
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
ктн, зав. каф. МАХП, Подоплелов Е.В. _____

Рецензент(ы):
ктн, Первый зам. генерального директора АО "Иркутскнихиммаш", Кузнецов К.А.
_____

Рабочая программа дисциплины
Оптимизация химико-технологических процессов

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	формирование базы теоретических знаний и практических навыков в области управления и оптимизации химико-технологических процессов;
1.2	формирование творческого мышления, способности ставить и решать задачи производственного и научного характера, связанные с разработкой инновационных методов создания химико-технологических процессов, веществ и материалов, оборудования;
1.3	формирование способности сравнительного анализа существующих и разрабатываемых технологий, выбора наиболее рациональной технологической схемы, определения оптимальных режимов работы отдельных аппаратов, учитывая принципы энергосбережения и рационального использования сырья в химической технологии;
1.4	формирование навыков самостоятельной постановки и проведения теоретических и экспериментальных физико-химических исследований, мотивации к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	подготовка выпускников к научно-исследовательской и педагогической деятельности, связанной с постановкой, планированием и проведением научно-исследовательских работ теоретического и прикладного характера в области оптимизации химико-технологических процессов;
2.2	подготовка выпускников к проектно-конструкторской деятельности, связанной с разработкой перспективных конструкций, оптимизацией проектных решений с учетом природоохранных и энергосберегающих технологий.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.01.01
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Математические методы в инженерии
3.1.2	Математическое моделирование химико-технологических процессов и оборудования
3.1.3	Компьютерные технологии в машиностроении
3.1.4	Технологические процессы в химической промышленности
3.1.5	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента
3.1.6	Математическое моделирование химико-технологических процессов и оборудования
3.1.7	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента
3.1.8	Системный анализ и моделирование
3.1.9	Технологические процессы в химической промышленности
3.1.10	Учебная практика: Ознакомительная практика
3.1.11	Компьютерные технологии в машиностроении
3.1.12	Конструирование и режимная оптимизация химической техники
3.1.13	Математические методы в инженерии
3.1.14	Новые конструкционные материалы
3.1.15	САПР химического оборудования
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Производственная практика: Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа
3.2.3	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Способен проводить патентные исследования и определять характеристики продукции	
Знать:	
Уровень 1	основы проведения патентных исследований, иметь частично представление о патентном поиске и нахождении оптимальных решений с целью оптимизации химико-технологических процессов в области машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	основы и методы проведения патентных исследований, иметь полное представление о патентном поиске и нахождении оптимальных решений с целью оптимизации химико-технологических процессов в области машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	основы и методы проведения патентных исследований, основные характеристики продукции выпускаемой химической промышленностью, иметь полное представление о патентном поиске и нахождении оптимальных решений с целью оптимизации химико-технологических процессов в области машин и аппаратов химических производств
Уметь:	
Уровень 1	не систематизированно проводить патентные исследования при модернизации и оптимизации химико-технологического процесса
Уровень 2	проводить патентные исследования при модернизации и оптимизации химико-технологического процесса, уметь частично, не в полном объеме проводить исследования патентоспособности новой разработки устройства, технологического процесса, проектного решения, направленного на оптимизацию химико-технологического процесса
Уровень 3	проводить патентные исследования при модернизации и оптимизации химико-технологического процесса, прроводить исследования патентоспособности новой разработки устройства, технологического процесса, проектного решения, направленного на оптимизацию химико-технологического процесса, определять характеристики получаемой продукции
Владеть:	
Уровень 1	частично, не систематизированно, навыками проведения патентных исследований направленных на поиск оптимальных решений организации химико-технологического процесса
Уровень 2	навыками проведения патентных исследований, проведения патентного поиска, в том числе с использованием информационных технологий, открытых баз данных, частично владеть навыками определения характеристик продукции получаемой при проведении химико-технологического процесса
Уровень 3	навыками проведения патентных исследований и навыками определения характеристик продукции, используемыми в дальнейшем при оптимизации химико-технологического процесса
ПК-3: Способен управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	
Знать:	
Уровень 1	основные понятия в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на оптимизацию химико-технологических процессов
Уровень 2	основные этапы научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на оптимизацию химико-технологических процессов
Уровень 3	основы планирования, организацию и управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленными на оптимизацию химико-технологических процессов
Уметь:	
Уровень 1	формулировать признаки работ соответствующих научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам, направленным на оптимизацию химико-технологических

	процессов
Уровень 2	уметь частично, не в полном объеме управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленными на оптимизацию химико-технологических процессов
Уровень 3	уметь систематизированно управлять результатами научно-исследовательских и опытно -конструкторских работ, направленными на оптимизацию химико-технологических процессов
Владеть:	
Уровень 1	основами управления научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, обеспечивающими оптимизацию химико-технологических процессов
Уровень 2	способностью организации и управления научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на оптимизацию химико-технологических процессов
Уровень 3	навыками управления результатами собственных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на оптимизацию химико-технологических процессов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	методы оптимизации и основы оптимального пректирования технологического оборудования химических производств.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	использовать математические модели процессов, определять параметры процессов в промышленных аппаратах;
4.2.2	применять методы и алгоритмы оптимизации;
4.2.3	обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию с целью оптимизации химико-технологических процессов.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования;
4.3.2	навыками оптимального проектирования различного технологического оборудования химических производств.

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. Основные понятия оптимизации химико-технологических процессов.						
1.1	Показатели эффективности химико-технологических процессов /Тема/						
	Расчет ситуационных задач. Технологические критерии эффективности. Качественные, экономические и другие критерии оптимизации химико-технологических процессов. /Пр/	1	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.7 Э1 Э2	0	

	Оптимальное проектирование оборудования для проведения гидромеханических процессов. /Ср/	1	18	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.7 Э1 Э2	0	
1.2	Оптимизация процессов химической технологии. /Тема/						
	Расчет ситуационных задач. Оптимизация процессов химической технологии по экономическим и технологическим критериям эффективности. Экономические критерии эффективности: себестоимость, приведенные затраты, прибыль, доход. Использование экономических критериев при оптимизации различных химико-технологических процессов. /Пр/	1	4	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.7 Э1 Э2	0	
	Расчет оптимального диаметра для трубопровода для перекачивания жидкости исходя из технико-экономических расчетов. /Ср/	1	20	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.7 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Математические модели химико-технологических процессов.						
2.1	Математические модели тепловых процессов. /Тема/						
	Оптимизация и повышение эффективности работы теплообменных аппаратов. Выбор оптимального нормализованного теплообменного аппарата. Расчет оптимального числа корпусов многокорпусной установки. /Пр/	1	4	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2	0	

	Расчет теплообменных аппаратов, определение оптимального варианта теплообменного аппарата для проведения химико–технологического процесса. /Ср/	1	32	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2	0	
2.2	Математические модели массообменных процессов. /Тема/						
	Оптимизация и повышение эффективности работы массообменных аппаратов. Выбор оптимального варианта ректификационной установки. /Пр/	1	4	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Э1 Э2	0	
	Расчет массообменных аппаратов. Определение оптимальной плотности орошения насадочного абсорбера. Выбор оптимальной насадки для проведения технологического процесса. Определение оптимального флегмового числа. /Ср/	1	36	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Оптимальное проектирование технологического оборудования для проведения химико-технологических процессов.						
3.1	Оптимальное проектирование корпуса аппарата работающего под внутренним давлением. /Тема/						
	Определение оптимальных размеров цилиндрических резервуаров из условия меньшей металлоемкости и условия обеспечения минимальной боковой поверхности аппарата. /Пр/	1	4	ПК-1 ПК-3	Л1.3Л2.5 Э1 Э2	0	
	Расчет оптимальных размеров цилиндрических резервуаров /Ср/	1	16	ПК-1 ПК-3	Л1.3Л2.5 Э1 Э2	0	

	/Зачёт/	1	4	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Классификация процессов химической технологии.
2. Оптимизация. Критерии, используемые при оптимизации химико–технологических процессов.
3. Химико-технологический процесс как система.
4. Математическое описание функционирования системы.
5. Критерии оптимальности, требования предъявляемые к критериям оптимальности.
6. Технологические критерии эффективности химико–технологических процессов.
7. Экономические критерии эффективности.
8. Качественные показатели выпускаемой продукции.
9. Оптимальное проектирование трубопровода для транспортировки жидких и газообразных сред с использование экономических критериев оптимальности.
10. Основы тепловых процессов. Способы передачи тепла. Теплоотдача и теплопередача.
11. Гидродинамические модели, характеризующие движение потоков теплоносителей.
12. Математическое описание теплообменного процесса. Основное уравнение теплопередачи. Критериальные уравнения конвективной теплоотдачи.
13. Схема расчета теплообменного аппарата.
14. Модель идеального перемешивания.
15. Модель идеального вытеснения поршневая модель.
16. Выбор оптимального нормализованного теплообменного аппарата.
17. Оптимизация и повышение эффективности работы массообменных аппаратов.
18. Принципиальная схема абсорбционной установки. Назначения процесса абсорбции.
19. Схема абсорбционной установки с рециркуляцией абсорбента. Назначение. Материальный баланс абсорбции с рециркуляцией абсорбента.
20. Факторы, влияющие на эффективность процесса абсорбции и выбор технологической схемы абсорбции. Смоченная и активная поверхность насадки.
21. Принципиальная схема ректификационной установки. Назначение процесса ректификации.
22. Факторы, влияющие на эффективность процесса ректификации. Определение оптимального флегмового числа для орошения колонны.
23. Критерии оптимального проектирования технологического оборудования для проведения химико-технологических процессов.
24. Определение оптимальных размеров цилиндрических резервуаров из условия меньшей металлоемкости.
25. Определение оптимальных размеров цилиндрических резервуаров из условия обеспечения минимальной боковой поверхности аппарата.

6.2. Темы письменных работ

Примерная тематика реферативных работ: "Оптимизация процессов химической технологии по экономическим критериям эффективности", "Оптимизация равновесных процессов", "Селективность и выход - критерии оптимизации", "Основные математические модели химических реакторов и аппаратов химической технологии", "Методы оптимизации", "Степень конверсии - параметр оптимизации", "Удельная производительность химических реакторов и их сочетаний".

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к коллоквиуму, вопросы к зачету, тест, задание к контрольной работе, защита рефрата.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Асламова В. С., Деревягина С. С., Кулакова И. М.	Оптимизация технологических процессов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2010
Л1.2	Бочкарев В. В.	Оптимизация химико-технологических процессов: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры	М.: Юрайт, 2016
Л1.3	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	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	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
Л2.3	Демиденко Н. Д.	Моделирование и оптимизация тепломассообменных процессов в химической технологии	М.: Наука, 1991
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	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
Л2.6	Щербин С. А.	Основы теории теплообмена и теплообменные аппараты: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2014
Л2.7	Козлов В. Н.	Системный анализ, оптимизация и принятие решений: учеб. пособие	М.: Проспект, 2014
Л2.8	Подоплелов Е. В., Дементьев А. И., Баденков А. В.	Расчет ректификационной установки непрерывного действия: учебное пособие по курсовому проектированию процессов и аппаратов химической технологии	Ангарск: АнГТУ, 2018
Л2.9	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

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.10	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

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Загкейм, А. Ю. Закгейм А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Закгейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2012. - 304 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-497-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/468690
Э2	Ефремов, Г. И. Моделирование химико-технологических процессов : учебник / Г.И. Ефремов. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 255 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: https://new.znanium.com]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10/12737/12066. - ISBN 978-5-16-011030-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/872080
Э3	

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	Scilab v.6.1.0 [Стандартная общественная лицензия GPL]
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	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

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Оптимизация химико-технологических процессов» используются различные образовательные технологии:

1. Информационно-развивающие технологии, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.
2. Деятельностные практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность. Используется анализ ХТП, выбор метода оптимизации, в зависимости от объекта исследования в конкретной ситуации и его практическая реализация.
3. Развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. Используются следующие виды проблемного обучения: освещение основных проблем изучаемой дисциплины на лекциях, учебные дискуссии, решение задач повышенной сложности. Преподаватель лишь создает проблемную ситуацию, а разрешают её обучаемые в ходе самостоятельной деятельности.
4. Личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента на консультациях, при выполнении домашних индивидуальных заданий, подготовке индивидуальных отчетов по индивидуальным заданиям, решении задач.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ И.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Энерго- и ресурсосбережение в химической технологии

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144
в том числе:
аудиторные занятия 18
самостоятельная работ 122
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	122	122	122	122
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
д.т.н., проф., Бальчугов Алексей Валерьевич _____

Рецензент(ы):
ктн, Кузнецов Кирилл Анатольевич _____

Рабочая программа дисциплины
Энерго- и ресурсосбережение в химической технологии

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	подготовка выпускников к научным исследованиям и к проектной деятельности, связанной с разработкой новых методов создания процессов, материалов и оборудования, обеспечивающих энерго- и ресурсосбережение, экологическую безопасность технологии, к активному участию в инновационной деятельности.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	ознакомление с современным состоянием энерго- и ресурсосбереже-ния 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	Технологические процессы в химической промышленности
3.1.2	Теоретические основы термодинамики
3.1.3	Машины и аппараты нефте- и газоперерабатывающих предприятий
3.1.4	Математические методы в инженерии
3.1.5	Математические методы в инженерии
3.1.6	Машины и аппараты нефте- и газоперерабатывающих предприятий
3.1.7	Технологические процессы в химической промышленности
3.1.8	Теоретические основы термодинамики
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Производственная практика: Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Способен проводить патентные исследования и определять характеристики продукции	
Знать:	
Уровень 1	химические и теоретические основы процессов химической технологии; основные уравнения химической термодинамики; основы патентных исследований;
Уровень 2	химические и теоретические основы процессов химической технологии; основные уравнения химической термодинамики; уравнения формальной кинетики, кинетики гомогенного, гетерогенного катализа; основы патентных исследований;
Уровень 3	химические и теоретические основы процессов химической технологии; основные уравнения химической термодинамики; уравнения формальной кинетики, кинетики гомогенного, гетерогенного катализа; основы патентных исследований; основы теории переноса тепла и массы.
Уметь:	

Уровень 1	проводить патентные исследования;
Уровень 2	проводить патентные исследования; применять принципы физического моделирования химико-технологических процессов;
Уровень 3	проводить патентные исследования; применять принципы физического моделирования химико-технологических процессов; применять методы исследования ЭРС процессов.
Владеть:	
Уровень 1	методами обработки экспериментальной информации; методами патентных исследований;
Уровень 2	методами обработки экспериментальной информации; навыками проектирования аппаратов химической промышленности;
Уровень 3	методами обработки экспериментальной информации; навыками проектирования аппаратов химической промышленности; методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования
ПК-3: Способен управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	
Знать:	
Уровень 1	химические и теоретические основы процессов химической технологии; основные уравнения химической термодинамики; основы управления результатами научно-исследовательских работ;
Уровень 2	химические и теоретические основы процессов химической технологии; основные уравнения химической термодинамики; уравнения формальной кинетики, кинетики гомогенного, гетерогенного катализа; основы управления результатами научно-исследовательских работ;
Уровень 3	химические и теоретические основы процессов химической технологии; основные уравнения химической термодинамики; уравнения формальной кинетики, кинетики гомогенного, гетерогенного катализа; основы управления результатами научно-исследовательских работ; основы теории переноса тепла и массы.
Уметь:	
Уровень 1	применять принципы физического моделирования химико-технологических процессов; управлять результатами научно-исследовательских работ;
Уровень 2	применять принципы физического моделирования химико-технологических процессов; применять методы исследования ЭРС процессов; управлять результатами научно-исследовательских работ;
Уровень 3	применять принципы физического моделирования химико-технологических процессов; применять методы исследования ЭРС процессов; управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
Владеть:	
Уровень 1	методами обработки экспериментальной информации; методами управления результатами научно-исследовательских работ
Уровень 2	методами обработки экспериментальной информации; навыками проектирования аппаратов химической промышленности; методами управления результатами научно-исследовательских работ
Уровень 3	методами обработки экспериментальной информации; навыками проектирования аппаратов химической промышленности; методами управления результатами научно-исследовательских работ; методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**

4.1.1	химические и теоретические основы процессов химической технологии;
4.1.2	основные уравнения химической термодинамики;
4.1.3	уравнения формальной кинетики, кинетики гомогенного, гетерогенного катализа;
4.1.4	основы теории переноса тепла и массы.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	применять принципы физического моделирования химико-технологических процессов;
4.2.2	применять методы исследования ЭРС процессов.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	методами обработки экспериментальной информации;
4.3.2	навыками проектирования аппаратов химической промышленности;
4.3.3	методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение в дисциплину "Энерго- и ресурсосбережение в химической технологии"						
1.1	Основные понятия и определения: ресурсосбережение, энергосбережение, безотходное химическое производство и малоотходное химическое производство, ресурсосберегающее химическое производство. /Тема/						
	Экономическое обоснование безотходных технологий. Проблемы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии: энергоемкость существующих технологических процессов в химической технологии; показатели ресурсосбережения промышленных химических производств. /Пр/	1	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	

	Пути энерго- и ресурсосбережения на различных иерархических уровнях; роль термодинамического подхода в решении задач энерго- и ресурсосбережения в химическом производстве. /Ср/	1	16	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Уравнения баланса потоков технологического процесса /Тема/						
	Теоретический и практический материальный баланс. /Пр/	1	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Примеры теоретического и практического материального баланса. /Ср/	1	16	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Термодинамический анализ химико-технологических производств и химико-технологических систем						
2.1	Термодинамические расчеты при проектировании технологического процесса. /Тема/						
	Энтальпийный метод анализа ХТП и ХТС. Назначение анализа. Обобщенная информационная структура энергетического баланса. /Пр/	1	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	

	Методы расчета и формы представления энергетического баланса. Преимущества и недостатки энергетического баланса. Энтальпийный баланс как частный случай энергетического баланса. /Ср/	1	16	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Эксергетический анализ ХТП и ХТС. /Тема/						
	Эксергия материальных и энергетических потоков. Классификация и взаимосвязь потерь эксергии. /Пр/	1	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет эксергетического к.п.д. /Ср/	1	24	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Использование вторичных энергоресурсов в химических производствах						
3.1	Состояние и перспективы использования горючих, высокопотенциальных и низкопотенциальных ВЭР в химических производствах. /Тема/						
	Перспективы использования высокопотенциальных ВЭР. /Пр/	1	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Проблемы использования низкопотенциальных ВЭР. /Ср/	1	20	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 4. Системный анализ основных способов энергосбережения и ресурсосбережения в химической технологии						

4.1	Основные понятия и определения системного анализа. Иерархическая структура производства химической про-дукции. Научно-обоснованные мероприятия, способы, приемы и операции энерго- и ресурсосбережения. /Тема/						
	Технологические, аппаратурно-конструкционные, режимно-параметрические и организационно-технические приемы и операции. /Пр/	1	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
	/Ср/	1	20	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Смещение равновесия при обратимых реакциях /Тема/						
	Уменьшение сопротивления химической реакции, уменьшение сопротивления массо- и теплопереносу /Пр/	1	6	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Использование побочных продуктов и отходов, регенерация реагентов /Ср/	1	10	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
	/Зачёт/	1	4			0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Предмет энерго- и ресурсосбережения в химической технологии (ПК-1.
2. Процесс горения топлива. Температура вспышки и самовоспламенения. (ПК-3)
3. Основные способы экономии энергии. (ПК-1)
4. Энергетические ресурсы. Виды топлив. (ПК-3)
5. Понятие энергохимикотехнологической системы (ЭХТС). (ПК-1)
6. Элементарный состав топлива. (ПК-3)

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

6.2. Темы письменных работ

1. Комбинированные энерготехнологические установки в нефтепереработке.
2. Пути энергосбережения при разделении смесей ректификацией.
3. Парогенерирующие установки. Парогенератор и его основные элементы.
4. Вторичные энергоресурсы. Энергетическая и экономическая эффективность утилизации ВЭР.
5. Общая характеристика утилизационных установок ВЭР.
6. Энерготехнологическое комбинирование как направление энергосбережения в химической технологии (на примере конкретного производства).
7. Методика расчета химической эксергии.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Экзаменнационные вопросы, 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

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
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., Ёлшин А. И., Семенов И. А.	Энергосбережение в процессах ректификации: монография	Ангарск: АГТА, 2007
Л2.4	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
Л3.1	Степанов В. С., Степанова Т. Б.	Эффективность использования энергии и энергосбережение: учеб. пособие	Иркутск: ИрГТУ, 2002
Л3.2	Семенов И. А.	Энергосбережение в процессах ректификации на примере разделения бутиловых спиртов: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук	Ангарск: АГТА, 2007
Л3.3	Семенов И. А.	Энергосбережение в процессах ректификации на примере разделения бутиловых спиртов: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук	Ангарск: АГТА, 2007
Л3.4	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	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.		
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	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.		
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	Scilab v.6.1.0 [Стандартная общественная лицензия GPL]		

7.3.1.3	Операционная система Windows 7 Professional [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.4	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.5	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.6	«Тренажёр – имитатор котла – утилизатора КУ-125» [Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2015617262 от 6.07.2015г.]
7.3.1.7	«Тренажёр – имитатор котла – утилизатора Г1030-БПТЭ» [Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2015617263 от 6.07.2015г.]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	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.
8.2	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]. Аудитория 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 “Энерго- и ресурсосбережение в химической технологии” 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 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 работ. В течение преподавания дисциплины “Энерго- и ресурсосбережение в химической технологии” в качестве формы текущей аттестации обучающихся используется выполнение контрольных работ.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ И.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Теоретические основы термодинамики

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144
в том числе:
аудиторные занятия 24
самостоятельная работ 116
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
Вид занятий	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	116	116	116	116
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
дхн, проф. каф. МАХП, Руссавская Н.В. _____

Рецензент(ы):
ктн, Первый заместитель генерального директора АО «Иркутскниихиммаш», к.т.н., Кузнецов К.А.
_____

Рабочая программа дисциплины
Теоретические основы термодинамики

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Подготовка обучающихся, обладающих знаниями термодинамических свойств открытых систем, закономерностей превращения теплоты в работу в тепловых двигателях, основами химической термодинамики, навыками термодинамического анализа циклов тепловых двигателей внутреннего сгорания и холодильных установок.

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	Усвоение основ химической термодинамики
2.4	Моделирование технических объектов и технологических процессов в области химической промышленности

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.02.01
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Математическое моделирование химико-технологических процессов и оборудования
3.1.2	Технологические процессы в химической промышленности
3.1.3	Энерго- и ресурсосбережение в химической технологии
3.1.4	Деловой иностранный язык
3.1.5	Компьютерные технологии в машиностроении
3.1.6	Конструирование и режимная оптимизация химической техники
3.1.7	Математические методы в инженерии
3.1.8	Машины и аппараты нефте- и газоперерабатывающих предприятий
3.1.9	Оптимизация химико-технологических процессов
3.1.10	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Производственная практика: Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-2: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	
Знать:	
Уровень 1	термодинамические основы процессов в открытых системах; основные законы термодинамики и их следствия; основы анализа научно-технической информации;
Уровень 2	термодинамические основы процессов в открытых системах; основные законы термодинамики и их следствия; основы технической и химической термодинамики; физический смысл понятий и особенностей термодинамических процессов; основы анализа научно-технической информации;
Уровень 3	термодинамические основы процессов в открытых системах;

	основные законы термодинамики и их следствия; основы технической и химической термодинамики; физический смысл понятий и особенностей термодинамических процессов; основные принципы термодинамического и эксергетического анализа циклов; устройство двигателей внутреннего сгорания и компрессоров; основы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований.
Уметь:	
Уровень 1	решать задачи по термодинамическим законам для открытых систем; анализировать научно-техническую информацию;
Уровень 2	решать задачи по термодинамическим законам для открытых систем; использовать таблицы свойств воды и водяного пара при решении задач; анализировать научно-техническую информацию;
Уровень 3	решать задачи по термодинамическим законам для открытых систем; использовать таблицы свойств воды и водяного пара при решении задач; анализировать научно-техническую информацию; разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к области химической промышленности.
Владеть:	
Уровень 1	навыками решения задач по термодинамическим законам для открытых систем; методами анализа научно-технической информации и результатов исследований;
Уровень 2	навыками решения задач по термодинамическим законам для открытых систем; методами анализа научно-технической информации и результатов исследований; навыками использования is-диаграммы водяного пара, таблиц свойств воды и водяного пара при решении задач;
Уровень 3	навыками решения задач по термодинамическим законам для открытых систем; методами анализа научно-технической информации и результатов исследований; навыками использования is-диаграммы водяного пара, таблиц свойств воды и водяного пара при решении задач; навыками определять физико-химические свойства материалов и веществ.
ПК-3: Способен управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	
Знать:	
Уровень 1	термодинамические основы процессов в открытых системах; основные законы термодинамики и их следствия; основы управления результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
Уровень 2	основы управления результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; термодинамические основы процессов в открытых системах; основные законы термодинамики и их следствия; основы технической и химической термодинамики; физический смысл понятий и особенностей термодинамических процессов; основы анализа научно-технической информации;
Уровень 3	основы управления результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; термодинамические основы процессов в открытых системах; основные законы термодинамики и их следствия; основы технической и химической термодинамики; физический смысл понятий и особенностей термодинамических процессов; основные принципы термодинамического и эксергетического анализа циклов; устройство двигателей внутреннего сгорания и компрессоров; основы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований.
Уметь:	

Уровень 1	управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; решать задачи по термодинамическим законам для открытых систем; анализировать научно-техническую информацию;
Уровень 2	управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; решать задачи по термодинамическим законам для открытых систем; использовать таблицы свойств воды и водяного пара при решении задач; анализировать научно-техническую информацию;
Уровень 3	управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; решать задачи по термодинамическим законам для открытых систем; использовать таблицы свойств воды и водяного пара при решении задач; анализировать научно-техническую информацию; разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к области химической промышленности.
Владеть:	
Уровень 1	методами управления результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; навыками решения задач по термодинамическим законам для открытых систем; методами анализа научно-технической информации и результатов исследований;
Уровень 2	методами управления результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; навыками решения задач по термодинамическим законам для открытых систем; методами анализа научно-технической информации и результатов исследований; навыками использования is-диаграммы водяного пара, таблиц свойств воды и водяного пара при решении задач;
Уровень 3	методами управления результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; навыками решения задач по термодинамическим законам для открытых систем; методами анализа научно-технической информации и результатов исследований; навыками использования is-диаграммы водяного пара, таблиц свойств воды и водяного пара при решении задач; навыками определять физико-химические свойства материалов и веществ.

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	основы технической и химической термодинамики;
4.1.4	физический смысл понятий и особенностей термодинамических процессов;
4.1.5	основные принципы термодинамического и эксергетического анализа циклов;
4.1.6	устройство двигателей внутреннего сгорания и компрессоров.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	решать задачи по термодинамическим законам для открытых систем;
4.2.2	использовать таблицы свойств воды и водяного пара при решении задач;
4.2.3	разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к области химической промышленности.
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 при решении задач;
4.3.3	навыками определять физико-химические свойства материалов и веществ.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**
	Раздел 1. Введение						
1.1	Предмет технической термодинамики. Основные положения технической термодинамики. Основы химической термодинамики. /Тема/						
	Параметры состояния идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основы химической термодинамики. /Лек/	2	0,5	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Решение задач с использованием уравнения состояния идеального газа. Решение задач по химической термодинамике. /Пр/	2	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Решение задач с использоваием уравнения Ван-дер-Ваальса. Основы химической термодинамики. /Ср/	2	8	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Теплота и работа как форма передачи энергии. Внутренняя энергия. /Тема/						
	Расчет теплоты, работы и внутренней энергии идеального газа. /Лек/	2	0,5	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Решение задач по определению теплоты, работы и внутренней энергии идеального газа. /Пр/	2	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Графическое определение теплоты и работы. /Ср/	2	8	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Раздел 2. Термодинамические процессы.						
2.1	Расчет адиабатных, изохорных, изобарных, изотермических и политропных процессов в закрытых системах. /Тема/						
	Анализ термодинамических процессов. /Лек/	2	0,5	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Решение задач по термодинамическим процессам изменения состояния идеального газа. /Пр/	2	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Решение задач по политропному процессу. /Ср/	2	8	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Анализ основных процессов в открытых системах, построение PV -диаграммы. /Тема/						
	Термодинамические процессы в открытых системах. /Лек/	2	0,5	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Решение задач. Обратимые процессы. /Пр/	2	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Неравновесные процессы. /Ср/	2	16	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 3. Законы термодинамики.						
3.1	Первый, второй и третий законы термодинамики. /Тема/						

	Математическое выражение законов термодинамики. /Лек/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Решение задач. Законы термодинамики. /Пр/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Вечные двигатели 1-го и 2-го рода. /Ср/	2	16	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Понятие энтропии. /Тема/						
	Определение энтропии. Энропия как мера числа микросостояний /Лек/	2	0,5	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Решение задач. Энропия как мера числа микросостояний /Пр/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Энропия как мера числа микросостояний. /Ср/	2	10	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	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/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Расчет цикла Отто. /Пр/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Сравнительный анализ циклов тепловых двигателей /Ср/	2	16	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 5. Термодинамические свойства воды и водяного пара.						
5.1	Изображение процесса парообразования на TP-, PV- и is-диаграммах.Тройная и критическая точки. Энтальпия. /Тема/						
	Термодинамические закономерности процесса парообразования. /Лек/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Решение задач. Энтальпия. /Пр/	2	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Решение задач с помощью is-диаграммы водяного пара. /Ср/	2	8	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.2	Истечение паров из сопел и насадков. Дросселирование. /Тема/						
	Термодинамические процессы в конфузоре, диффузоре, сопле Лаваля. /Лек/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Решение задач по изменению состояния идеального газа в сопле Лаваля. /Пр/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Дросселирование газов и паров. /Ср/	2	10	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.3	Эксергия и эксергетический анализ. /Тема/						
	Эксергия и эксергетический анализ. Эксергетический кпд аппаратов /Лек/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет эксергии рабочего тела. /Пр/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Анергия. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. /Ср/	2	8	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 6. Сжатие газов						
6.1	Компрессоры. Ступени компрессора. /Тема/						
	Политропный процесс в компрессорах. /Лек/	2	0,5	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет изменения состояния идеального газа в компрессоре. /Пр/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет компрессора. /Ср/	2	8	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	/Зачёт/	2	4	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Основные параметры состояния тела. (ПК-2)
2. Уравнение состояния идеального газа. (ПК-3)
3. Реальные газы. (ПК-2)
4. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. (ПК-3)
5. Внутренняя энергия, работа и теплота. (ПК-2)
6. Энтальпия и энтропия. (ПК-3)
7. Термодинамические процессы. (ПК-2)
8. Идеальные газы и их смеси. (ПК-2)
9. Термодинамические процессы идеальных газов: изменение энтальпии и энтропии. (ПК-3)
10. Теплоемкость газов. (ПК-2)
11. Рабочая диаграмма. (ПК-3)
12. Термодинамические процессы идеальных газов: изохорный процесс. (ПК-2)
13. Термодинамические процессы идеальных газов: изобарный процесс. (ПК-3)
14. Термодинамические процессы идеальных газов: изотермический процесс. (ПК-2)
15. Термодинамические процессы идеальных газов: адиабатный процесс. (ПК-3)
16. Термодинамические процессы идеальных газов: политропный процесс. (ПК-2)
17. Выражение второго закона термодинамики и его формулировки. (ПК-3)
18. Круговой термодинамический процесс или цикл. (ПК-2)
19. Обратимый и необратимый циклы. (ПК-3)
20. Прямой цикл Карно. (ПК-2)
21. Обратный цикл Карно. (ПК-3)
22. Расчет параметров воды и водяного пара. (ПК-2)
23. Процессы воды и водяного пара: изобарный процесс. (ПК-3)
24. Процессы воды и водяного пара: изохорный процесс. (ПК-2)
25. Процессы воды и водяного пара: изотермический процесс. (ПК-3)
26. Процессы воды и водяного пара: адиабатный процесс. (ПК-2)
27. Схема и цикл газотурбинного двигателя со сгоранием топлива при постоянном давлении. (ПК-3)
28. Схема паротурбинной установки и цикл Ренкина. (ПК-2)
29. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. (ПК-3)
30. Диаграммы для водяного пара. (ПК-2)
31. Уравнения теплоемкостей, отношения теплоемкостей при постоянном давлении и постоянном объеме. (ПК-3)

6.2. Темы письменных работ

Примерная тематика рефератов:
1. Основные законы (начала) термодинамики;
2. Фазовые равновесия и фазовые переходы;
3. Химическое равновесие;
4. Растворы;
5. Электрохимическая термодинамика;
6. Поверхностные явления;
7. Первый закон термодинамики;
8. Второй закон термодинамики;
9. Циклы;
10. Энтропия;
11. Работоспособность изолированной системы.

6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств прилагается.
6.4. Перечень видов оценочных средств
Вопросы к коллоквиуму, тест, контрольные задачи, экзаменационные билеты.

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	Люпис К., Ватолин Н. А., Стомахин А. Я.	Химическая термодинамика материалов: научное издание	М.: Металлургия, 1989
Л3.3	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	Барилович, В. А. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: Учебное пособие / В.А. Барилович, 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.
Э4	Нарышкин, Д. Г. Химическая термодинамика с Mathcad. Расчетные задачи: Учебное пособие / Д.Г. Нарышкин. - Москва : ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 199 с. ISBN 978-5-369-01479-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/503896

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.2	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	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.
8.2	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 самостоятельной работы. В течение преподавания дисциплины «Теоретические основы термодинамики» 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.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

САПР химического оборудования

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144
в том числе:
аудиторные занятия 24
самостоятельная работ 116
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
Вид занятий	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	116	116	116	116
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
ктн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В. _____

Рецензент(ы):
ктн, Первый зам. генерального директора АО «Иркутскниихиммаш», Кузнецов К.А.
_____

Рабочая программа дисциплины
САПР химического оборудования

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	формирование знаний о современных системах автоматизированного проектирования (САПР);
1.2	обучение способам применения САПР при проектировании технологического оборудования.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	изучение комплекса программных средств автоматизации проектирования;
2.2	формирование умения выполнять графические построения с использованием средств двух- и трехмерного моделирования;
2.3	формирование навыков работы с системами автоматизированного проектирования химического оборудования.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.02.02
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Технологические процессы в химической промышленности
3.1.2	Энерго- и ресурсосбережение в химической технологии
3.1.3	Компьютерные технологии в машиностроении
3.1.4	Конструирование и режимная оптимизация химической техники
3.1.5	Математические методы в инженерии
3.1.6	Машины и аппараты нефте- и газоперерабатывающих предприятий
3.1.7	Оптимизация химико-технологических процессов
3.1.8	Математическое моделирование химико-технологических процессов и оборудования
3.1.9	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента
3.1.10	Учебная практика: Ознакомительная практика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Производственная практика: Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа
3.2.3	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-2: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	
Знать:	
Уровень 1	общие, но не структурированные знания математических методов обработки и анализа результатов исследований, используемых в процессе проектирования химического оборудования
Уровень 2	сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания математических методов обработки и анализа результатов исследований, используемых в процессе проектирования химического оборудования
Уровень 3	сформированные систематические знания математических методов обработки и анализа результатов исследований, используемых в процессе проектирования химического оборудования
Уметь:	
Уровень 1	обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию, используемую в

	процессе автоматизированного проектирования химического оборудования
Уровень 2	обрабатывать результаты исследований в процессе проектирования химического оборудования, но испытывать затруднение при выборе метода обработки результатов
Уровень 3	обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований в процессе автоматизированного проектирования химического оборудования
Владеть:	
Уровень 1	навыками обработки и анализа научно-технической информации в процессе автоматизированного проектирования химического оборудования
Уровень 2	навыками обработки результатов исследований, но испытывать затруднения при обобщении и анализе результатов исследований, применяемых в процессе автоматизированного проектирования химического оборудования
Уровень 3	навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований, применяемых в процессе автоматизированного проектирования химического оборудования
ПК-3: Способен управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	
Знать:	
Уровень 1	основные понятия в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с использованием систем автоматизированного проектирования химического оборудования
Уровень 2	основные этапы научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с использованием систем автоматизированного проектирования химического оборудования
Уровень 3	основы планирования, организацию и управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с использованием систем автоматизированного проектирования химического оборудования
Уметь:	
Уровень 1	формулировать признаки работ соответствующие научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам, проводимымм с применением систем автоматизированного проектирования химического оборудования
Уровень 2	уметь частично, не в полном объеме управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, проводимыми с применением систем автоматизированного проектирования химического оборудования
Уровень 3	уметь систематизированно управлять результатами научно-исследовательских и опытно -конструкторских работ, проводимыми с применением систем автоматизированного проектирования химического оборудования
Владеть:	
Уровень 1	основами управления научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, проводимыми с применением систем автоматизированного проектирования химического оборудования
Уровень 2	способностью организации и управления научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами, проводимыми с применением систем автоматизированного проектирования химического оборудования
Уровень 3	навыками управления результатами собственных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, проводимыми с применением систем автоматизированного проектирования химического оборудования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	общие принципы и методологию расчёта и конструирования деталей и узлов химического оборудования;

4.1.2	методы автоматизации расчёта конструирования деталей и узлов химического оборудования;
4.1.3	методы построения расчётной схемы процесса в универсальных моделирующих программных пакетах.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	подбирать стандартное оборудование для проведения химико-технологического процесса в соответствии с техническим заданием;
4.2.2	проводить автоматизированные технические расчеты существующего типового оборудования;
4.2.3	по заданным рабочим параметрам подбирать стандартное оборудование и его элементы;
4.2.4	выполнять поверочные расчеты подбираемого оборудования;
4.2.5	синтезировать расчётную схему процесса в универсальных моделирующих программных пакетах.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	методами расчёта и конструирования деталей и узлов химического оборудования с использованием средств САПР.
4.3.2	методами поверочного расчета подбираемого оборудования с использованием ЭВМ.

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. Цели дисциплины. Структура дисциплины.						
1.1	Общие сведения о системах автоматизированного проектирования. /Тема/						
	Теоретические основы систем компьютерного проектирования. Обзор современных систем компьютерного проектирования, применяемых на российских предприятиях. /Лек/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
	Запуск системы. Управление окнами документов. Основные типы документов. Управление изображением в окне документа. Инструментальные панели. Задание параметров объектов. Использование привязок. /Пр/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	

	Структура процесса проектирования. Общие вопросы и определения. Внедрение систем атоматизированного проектирования. Принципы построения и структура САПР. Цели создания и назначение САПР. Основные термины и определения. Классификация САПР. /Ср/	2	14	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. САПР для математического моделирования систем.						
2.1	Обзор САПР для математического моделирования систем. /Тема/						
	Математические САПР (Mathcad Education - University Edition, Scilab v.6.1.0) обзор, сравнительный анализ, преимущества и недостатки. /Лек/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	0	
	MathCAD (Scilab), возможности, основные приемы работы, типы данных, функции, библиотеки, графические возможности, возможности численного и аналитического вычислений, программирования. /Пр/	2	4	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Общие правила разработки математических моделей объектов проектирования: требования к математическим моделям, методика получения математических моделей элементов. /Ср/	2	14	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Основы компьютерного проектирования в системе NanoCad 11 Plus (Autocad).						

3.1	Общие сведения об основах компьютерного проектирования в системе NanoCad 11 Plus (Autocad). /Тема/						
	Возможности и преимущества системы компьютерного проектирования (NanoCad 11 Plus, Autocad). Особенности интерфейса и базовые приемы работы в системе (NanoCad 11 Plus, Autocad). Общие принципы создания графических объектов и чертежей. Создание чертежей. Структура чертежа. Основная надпись чертежа. Общие сведения о видах. Приемы работы с видами. Технические требования. /Лек/	2	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э3 Э4	0	
	Основные приемы работы. Выделение объектов. Вспомогательные построения. Простановка размеров. Фаски и скругления. Симметрия объектов. Усечение и выравнивание объектов. Штриховка. Технологические обозначения. /Пр/	2	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э3 Э4	0	
	Оформление чертежно-конструкторской документации средствами компьютерной графики. /Ср/	2	18	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э3 Э4	0	
3.2	Трехмерное моделирование в NanoCad 11 Plus (Autocad). Общие сведения. /Тема/						

	Общие принципы создания компьютерных трехмерных моделей в системе NanoCad 11 Plus (Autocad). Приемы создания графических объектов. Параметры объектов. Привязки. Геометрический калькулятор. Выделение объектов. Геометрические объекты. Простановка размеров и обозначений. /Лек/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э3 Э4	0	
	Основные элементы интерфейса. Управление изображением модели. Основные понятия и определения. Принципы построения трехмерной модели. Построение модели детали «Кронштейн». Построение сечений детали. /Пр/	2	3	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э3 Э4	0	
	3D моделирование объектов средствами САПР. /Ср/	2	18	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э3 Э4	0	
3.3	Трехмерное моделирование в системе NanoCad 11 Plus (Autocad). Построение сборок. /Тема/						
	Построение сборки. Добавление компонентов в сборку. Задание положения компонента в сборке. Сопряжение компонентов сборки. Операции в сборке. Редактирование сборки. /Лек/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э3 Э4	0	

	Построение сборочной единицы «Вилка». Создание подсборки «Вкладыш». Добавление компонента из файла. Задание взаимного расположения компонентов. Создание основной сборки. Добавление компонента копированием. Добавление стандартных изделий. Редактирование компонентов. Добавление детали на месте. Разнесение компонентов. /Пр/	2	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э3 Э4	0	
	3D моделирование объектов средствами САПР. /Ср/	2	19	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э3 Э4	0	
3.4	Трехмерное моделирование в системе NanoCad 11 Plus (Autocad). Создание ассоциативного чертежа. /Тема/						
	Особенности работы с трехмерными моделями. Приемы моделирования деталей. Требования к эскизам. Общие свойства формообразующих элементов. Создание основания детали. Приклеивание и вырезание дополнительных элементов. Редактирование модели. Построение сборки. Добавление компонентов в сборку. Задание положения компонента в сборке. Сопряжение компонентов сборки. Операции в сборке. Редактирование сборки. /Лек/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э3 Э4	0	

	Создание и настройка нового чертежа. Создание трех стандартных видов. Структура чертежа. Управление видами. Построение разреза. Оформление чертежа. /Пр/	2	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э3 Э4	0	
	3D моделирование объектов средствами САПР. /Ср/	2	12	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э3 Э4	0	
3.5	Приемы работы со спецификацией в системе NanoCad 11 Plus (Autocad). /Тема/						
	Проектирование спецификаций. Общие сведения о спецификации. Приемы работы со спецификацией. /Лек/	2	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э3 Э4	0	
	Создание простой спецификации, не связанной с другими документами. Создание спецификации, связанной со сборочным чертежом. Создание спецификации, связанной с моделью-сборкой. Создание групповой спецификации. /Пр/	2	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э3 Э4	0	
	Создание 3D модели детали. /Ср/	2	21	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э3 Э4	0	
	/Зачёт/	2	4	ПК-2 ПК-3	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. Проектирование как объект автоматизации. Принципы системности, преемственности, стандартизации и автоматизации – методологическая основа автоматизации процесса проектирования.
2. Системный подход – основа для создания моделей изучаемых объектов и процессов. Две главные процедуры в составе процесса проектирования: анализ и синтез объекта.
3. Комплексная автоматизация производства. Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства. Интеграция ряда систем: автоматизированной системы научных исследований, системы автоматизированного проектирования, автоматизированной

системы технологической подготовки производств, автоматизированной системы управления предприятием. Основные принципы организации взаимодействия автоматизированных систем.
4. Основные направления автоматизации проектирования технологических процессов и химического оборудования: дедуктивное (использование унифицированных технологических процессов) и индуктивное (синтез индивидуального технологического процесса). Области применения, преимущества и недостатки каждого направления.
5. Разновидности проектных задач: расчетного характера и задачи принятия решений. Методы реализации задач расчетного характера. Примеры задач оптимизации.
6. Методы реализации задач принятия решений. Таблицы решений, матрицы соответствий.
7. Цели создания САПР и условия их достижения. Классификация автоматизированных систем проектирования по различным признакам. Функции САПР.
8. Описание обеспечивающих подсистем САПР ТП: информационного, программного, математического, лингвистического, организационного обеспечения.
9. Задачи и особенности всех видов обеспечения: технического, информационного, лингвистического, математического, программного, методического и организационного. Техническое обеспечение САПР.
10.Современные требования к ЭВМ и периферийным устройствам. Организация взаимодействия проектировщика с ЭВМ, создание автоматизированных рабочих мест.
11.Информационное обеспечение: назначение и рациональная организация.
12.Лингвистическое обеспечение. Языки программирования и проблемноориентированные языки описания объектов проектирования. Языковые средства представления графической информации: координатный, аналитический.
13.Математическое обеспечение. Требования к математическим моделям. Функциональные и структурные модели автоматизированного проектирования. Формы представления моделей: аналитическая, алгоритмическая, графическая.
14.Программное обеспечение САПР. Две составные части программного обеспечения: операционные системы (ОС) и прикладные программы.
15.Основные функции операционной системы. Способы реализации прикладных программ. Модульный принцип разработки прикладного программного обеспечения.
16.Методическое обеспечение – руководство по выбору необходимых средств для выполнения автоматизированного проектирования. Организационное обеспечение, его задачи и компоненты при создании и эксплуатации САПР.
17.Реализация задачи создания САПР в несколько стадий. Состав работ и вид документации на стадиях создания САПР ТП. Предпроектное обследование, техническое задание, эскизный, технический и рабочий проект.
18.Описание функциональных подсистем САПР ТП на основе типизации ТП, группирования, синтеза структуры ТП и использования технологических редакторов. Описание отечественных САПР ТП.
19.Методика автоматизированного проектирования технологических процессов и оборудования. Декомпозиция общей задачи и стратегия поиска проектного решения.
20.Параметрическая оптимизация. Критерии поиска эффективного варианта проектного решения. Способы представления промежуточных и окончательных результатов проектирования.
21.Использование интерактивного режима работы проектировщика с системой автоматизированного проектирования технологий.
22.Особенности технологического проектирования в условиях единичного и мелкосерийного производства. Диалоговые САПР маршрутно-операционных технологий.

6.2. Темы письменных работ

Курсовая работа(проект) учебным планом не предусмотрена.

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные работы, 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	Ликучев В. Г.	Системы автоматизированного проектирования: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2004
Л1.2	Гартман Т. Н., Клушин Д. В.	Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: ИКЦ "Март", 2008

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кафаров В. В., Глебов М. Б.	Математическое моделирование основных процессов химических производств: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1991
Л2.2	Соколова Т. Ю.	AutoCAD для студента: самоучитель	СПб.: Питер, 2007
Л2.3	Семенов И. А., Ёлшин А. И.	Основы технических расчетов в среде scilab: учеб. пособие в примерах и задачах для студентов направления химической технологии	Ангарск: АГТА, 2012

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Латышев, П. Н. Каталог САПР. Программы и производители. 2014-2015 / Латышев П.Н. - Москва :СОЛОН-Пр., 2014. - 694 с.: ISBN 978-5-91359-142-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/872561
Э2	Головицына, М. В. Математическое обеспечение конструкторского и технологического проектирования с применением САПР: методические указания по выполнению контрольных работ / сост. М. В. Головицына. - Москва : Из-во Всесоюз. Заоч. Полит. Ин-та, 1990. - 65 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/358705
Э3	Берлинер, Э. М. САПР конструктора машиностроителя/Э.М.Берлинер, О.В.Таратынов - Москва : Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 288 с. (Высшее образование) ISBN 978-5-00091-042-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/501432
Э4	Берлинер, Э. М. САПР технолога машиностроителя: Учебник/Э.М.Берлинер, О.В.Таратынов - Москва : Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с. (Высшее образование) ISBN 978-5-00091-043-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/501435

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Scilab v.6.1.0 [Стандартная общественная лицензия GPL]
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	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	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. 201, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. 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

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации следующих образовательных технологий. Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое обучение, технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления. Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

– лекционные (вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция консультация, проблемная лекция);

– практические (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение задач, практическое применение некоторых теоретических знаний);

– тренинговые (формирование определенных умений и навыков, формирование алгоритмического мышления);

–активизации познавательной деятельности (приемы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой, подготовка презентаций по темам домашних работ);

– самоуправления (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала).

Информационные технологии используются при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и практических занятий. В качестве образовательных технологий при изучении дисциплины используются мультимедийные лекции, на практических занятиях используются современные пакеты программных продуктов. С целью текущего контроля знаний студентов на практических работах проводится контроль выполнения работы. Студентам предлагается обсудить поученные результаты и высказать свое мнение по применению возможных приемов для улучшения показателей либо результатов работы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ И.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Учебная практика: Ознакомительная практика

рабочая программа практики

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**
Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
Квалификация **магистр**
Форма обучения **заочная**
Форма промежуточной аттестации Зачет с оценкой
Вид практики Учебная
Тип практики Ознакомительная практика
Способы проведения практики выездная
стационарная

Объём практики 6 ЗЕ
Продолжительность в часах/неделях 216/ 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Сам. работа	212	212	212	212
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):
ктн, Декан технологического факультета, Дементьев А.И. _____

Рецензент(ы):
ктн, 1-ый зам. генерального директора АО"Иркутскнииихиммаш", Кузнецов К.А.
_____

Программа практики
Учебная практика: Ознакомительная практика

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

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

1. ЦЕЛИ ПРАКТИКИ	
1.1	Закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплин основной профессиональной образовательной программы 15.04.02 «Технологические машины и оборудование».

2. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ	
2.1	Сбор материала для утверждения темы выпускной квалификационной работы;
2.2	закрепление теоретических знаний, полученных во время аудиторных занятий по дисциплинам;
2.3	литературный обзор по выбранной тематике;
2.4	приобретение профессиональных компетенций и опыта 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	Новые конструкционные материалы
3.1.2	Надежность и долговечность оборудования
3.1.3	Технологические процессы в химической промышленности
3.1.4	Конструирование и режимная оптимизация химической техники
3.1.5	Машины и аппараты нефте- и газоперерабатывающих предприятий
3.1.6	Надежность и долговечность оборудования
3.1.7	Новые конструкционные материалы
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Современные машины и аппараты химических производств
3.2.2	Технология машино- и аппаратостроения
3.2.3	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
Знать:	
Уровень 1	общие, но не структурированные знания методов критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, используемые при решении научных и практических задач, поставленных руководителем учебной практики
Уровень 2	сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, используемые при решении научных и практических задач, поставленных руководителем учебной практики
Уровень 3	сформированные систематические знания методов критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, используемые при решении научных и практических задач, поставленных руководителем учебной практики
Уметь:	
Уровень 1	частично проводить критический анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода при решении задач, поставленных руководителем учебной практики
Уровень 2	проводить критический анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, но испытывать затруднения при выборе дальнейшей стратегии действия при решении

	задач, поставленных руководителем учебной практики
Уровень 3	проводить критический анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, а также вырабатывать стратегию действий при решении задач, поставленных руководителем учебной практики
Владеть:	
Уровень 1	в целом успешно, но не систематическое применение технологий критического анализа проблемных ситуаций в процессе выполнения, подготовки и защиты отчета по учебной практике
Уровень 2	навыками осуществления критического анализа проблемных ситуаций по теме выпускной квалификационной работы на основе системного подхода, но испытывать затруднения при защите отчета по учебной практике
Уровень 3	навыками осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и навыками вырабатывать стратегию действий при решении задач, связанных с выполнением отчета по учебной практике
УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами на производстве
Уровень 2	на базовом уровне этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами на производстве
Уровень 3	в полном объеме этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами на производстве
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ, объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта на производстве, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Уровень 2	на базовом уровне разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ, объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта на производстве, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Уровень 3	в полном объеме разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ, объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта на производстве, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне методиками разработки и управления проектом, методами оценки потребности в ресурсах и эффективности внедрения проекта на производстве
Уровень 2	на базовом уровне методиками разработки и управления проектом, методами оценки потребности в ресурсах и эффективности внедрения проекта на производстве
Уровень 3	в полном объеме методиками разработки и управления проектом, методами оценки потребности в ресурсах и эффективности внедрения проекта на производстве
ОПК-2: Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне знает порядок проведения экспертизы технической документации при реализации технологического процесса на производстве
Уровень 2	на базовом уровне знает порядок проведения экспертизы технической документации при реализации технологического процесса на производстве
Уровень 3	на продвинутом уровне знает порядок проведения экспертизы технической документации при реализации технологического процесса на производстве

Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса на производстве
Уровень 2	на базовом уровне проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса на производстве
Уровень 3	на продвинутом уровне проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса на производстве
Владеть:	
Уровень 1	навыками проведения экспертизы технической документации при реализации технологического процесса на производстве на пороговом уровне
Уровень 2	навыками проведения экспертизы технической документации при реализации технологического процесса на производстве на базовом уровне
Уровень 3	навыками проведения экспертизы технической документации при реализации технологического процесса на производстве на продвинутом уровне
ОПК-4: Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне состав методической и нормативной документации, разрабатываемой при реализации проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	на базовом уровне состав методической и нормативной документации, разрабатываемой при реализации проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	на продвинутом уровне состав методической и нормативной документации, разрабатываемой при реализации проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	на базовом уровне разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	на продвинутом уровне методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками разрабатки методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств в рамках выполнения выпускной
Уровень 2	на базовом уровне навыками разрабатки методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками разрабатки методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
ПК-1: Способен проводить патентные исследования и определять характеристики продукции	
Знать:	

Уровень 1	основы проведения патентных исследований, иметь частично представление о патентном поиске и нахождении оптимальных конструктивных решений в ходе выполнения отчета по учебной практике
Уровень 2	основы и методы проведения патентных исследований, иметь полное представление о патентном поиске и нахождении оптимальных конструктивных решений в ходе выполнения отчета по учебной практике
Уровень 3	основы и методы проведения патентных исследований, основные характеристики продукции выпускаемой химической промышленностью, иметь полное представление о патентном поиске и нахождении оптимальных конструктивных решений в ходе выполнения отчета по учебной практике
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне проводить патентные исследования по теме задания на учебную практику, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 2	на базовом уровне проводить патентные исследования по теме задания на учебную практику, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 3	на продвинутом уровне проводить патентные исследования по задания на учебную практику, подготавливать заявку на изобретение
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками проводить патентные исследования по теме задания на учебную практику, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 2	на базовом уровне навыками проводить патентные исследования по теме задания на учебную практику, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками проводить патентные исследования по теме задания на учебную практику, подготавливать заявку на изобретение

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	Специальную литературу, нормативную и техническую документацию и другую научно-техническую документацию о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в области технологических машин и оборудования;
4.1.2	конструции основных аппаратов и машин и их главных узлов;
4.1.3	методику составления планов и методических программ исследований и разработок;
4.1.4	методику проведения научных исследований;
4.1.5	правила оформления отчетов, докладов и сообщений по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ;
4.1.6	опубликование статей в научных журналах;
4.1.7	современные психолого-педагогические теории и методы в профессиональной деятельности.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	Работать с современными источниками информации;
4.2.2	применять современные психолого-педагогические теории и методы в профессиональной деятельности;
4.2.3	участвовать в составлении планов и методических программ исследований и разработок;
4.2.4	самостоятельно справляться с новыми задачами, возникающими в процессе научных исследований и профессиональной деятельтности.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	Теоретическими навыками, навыками разработки и внедрения инноваций для решения конкретных технических задач;
4.3.2	навыками проведения научных исследований;
4.3.3	способностью сделать сообщение или доклад по результатам анализа показателей.

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ							
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**
	Раздел 1. Подготовительный этап.						
1.1	Подготовительный этап, включающий организационное собрание, получение направления, инструктаж по технике безопасности. /Тема/						
	Оформление на предприятие (прохождение инструктажа по технике безопасности, получение пропуска на предприятие). /Ср/	1	20	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Раздел 2. Основной этап.						
2.1	Прохождение практики на предприятии/организации, сбор, обработка и анализ полученной информации. /Тема/						
	Сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала. Наблюдения, исследования, выполняемые под руководством руководителя по практике. Сбор материала, утверждение темы выпускной квалификационной работы. /Ср/	1	20	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Раздел 3. Заключительный этап.						
3.1	Подготовка отчета по практике. /Тема/						

	Сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала. Консультации с руководителем практики по разделам отчета.Подготовка к защите отчета по практике. /Ср/	1	24	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Раздел 4. Подготовительный этап.						
4.1	Подготовительный этап, включающий организационное собрание, получение направления, инструктаж по технике безопасности. /Тема/						
	Оформление на предприятие (прохождение инструктажа по технике безопасности, получение пропуска на предприятие). /Ср/	1	20	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Раздел 5. Основной этап.						
5.1	Прохождение практики на предприятии/организации, сбор, обработка и анализ полученной информации. /Тема/						

	Сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала. Разработка и изготовление лабораторных, испытательных, экспериментальных установок, макетов для проведения научно-исследовательских работ. Наблюдения, исследования, выполняемые под руководством руководителя по практике. Анализ проведенных экспериментальных исследований и работ. Сбор материала, обоснование, проведение технологических, конструктивных расчетов по утвержденной теме выпускной кквалификационной работы. /Ср/	1	104	УК-1 УК-2 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Раздел 6. Заключительный этап.						
6.1	Подготовка отчета по практике. /Тема/						
	Обработка и систематизация фактического и литературного материала. Консультации с руководителем практики по разделам отчета.Подготовка к защите отчета по практике. /Ср/	1	24	ОПК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Сдача и защита отчета по практике. /ЗачётСОц/	1	4	УК-1 УК-2 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	Защита отчета

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Примерные вопросы к зачету по практике:

1. Классификация методов определения показателей в данной области исследования (УК-1, УК-2,

ОПК-2, ОПК-4, ПК-1).
2. Значение показателей для данного вида производства(УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1).
3. Аппаратурное оформление технологического процесса (УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1).
4. Методика составления отчета по учебной практике (УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1).
5. Методика составления литературного обзора по выбранной теме (УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-4, ПК -1).
6. Программа проведения исследования (УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1).
7. Область применения результатов исследований (УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1).
8. Направления инновационной деятельности в области исследований (УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1).
9. Принцип действия проектируемого изделия (машины или аппарата) (УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1).
10. Описание конструкции проектируемого изделия (машины или аппарата) (УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1).
11. Моделирование проектируемого изделия, процесса (УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1).
12. Описание технологического процесса (УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1).
13. Прогнозирование свойств продукта при использовании разработанного метода обработки сырья (УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1).
14. Общие сведения о состоянии и перспективах развития отрасли промышленности, связанной с темой отчета по учебной практике (УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1).
15. Степень новизны и совершенства оборудования, технологии производства (УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1).
16. Роль ученых в развитии описываемого производства (УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1).
17. Целесообразность проектирования или реконструкции оборудования (УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1).

6.2. Темы письменных работ

Материалы отчета используются для написания выпускной квалификационной работы. Примерные темы выпускных квалификационных работ:
1. Разработка смесителя для создания многокомпонентных жидкостных суспензий и смесей.
2. Разработка промышленного аппарата с вращающейся теплообменной поверхностью.
3. Применение способа образования пульсаций для перемешивания и активизации газожидкостной смеси.
4. Определение оптимального коэффициента оребрения аппаратов воздушного охлаждения для комплекса сернокислотного алкилирования.
5. Математическое моделирование гидродинамических процессов в слое регулярной насадки.
6. Проектирование сосудов и аппаратов на заданный ресурс.

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	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	Л.: Машиностроение, 1984
Л1.2	Леонтьева А. И.	Оборудование химических производств: учеб. пособие	М.: КолосС, 2008

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.3	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
Л1.4	Мартыненко О. Г., Михалевич А. А., Шиков В. К.	Справочник по теплообменникам: в 2-х т.	М.: Энергоатомиздат, 1987
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
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
Л3.2	Салькова А. Г., Подоплелов Е. В.	Об использовании перемешивающих устройств в химической технологии	,
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Богуцкий, В. Б. Эксплуатация, обслуживание и диагностика технологических машин : учебное пособие / В.Б. Богуцкий, Л.Б. Шрон, Э.Э. Ягьяев. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 356 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5d2d6d50607bc4.13914474. - ISBN 978-5-16-108082-5. - Текст : электронный.		

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	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
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	Практика проводится на предприятиях оснащенных современным технологическим оборудованием, а также в научно-исследовательских и проектно-конструкторских организациях и лаборатория Ангарского государственного технического университета. 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 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.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика

рабочая программа практики

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**
Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
Квалификация **магистр**
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 часах/неделях 216/ 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
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, Первый зам. генерального директора АО «Иркутскниихиммаш», Кузнецов К.А.
_____

Программа практики
Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

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

1. ЦЕЛИ ПРАКТИКИ	
1.1	закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплин основной профессиональной образовательной программы 15.04.02 «Технологические машины и оборудование».

2. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ	
2.1	сбор материала для выполнения выпускной квалификационной работы;
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	Математическое моделирование химико-технологических процессов и оборудования
3.1.2	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента
3.1.3	Системный анализ и моделирование
3.1.4	Техническая диагностика
3.1.5	Технологические процессы в химической промышленности
3.1.6	Компьютерные технологии в машиностроении
3.1.7	Конструирование и режимная оптимизация химической техники
3.1.8	Надежность и долговечность оборудования
3.1.9	Новые конструкционные материалы
3.1.10	Оптимизация химико-технологических процессов
3.1.11	Учебная практика: Ознакомительная практика
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 защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
Знать:	
Уровень 1	общие, но не структурированные знания методов критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, используемые при решении научных и практических задач, поставленных руководителем производственной практики
Уровень 2	сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, используемые при решении научных и практических задач, поставленных руководителем производственной практики
Уровень 3	сформированные систематические знания методов критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, используемые при решении научных и практических задач, поставленных руководителем производственной практики
Уметь:	
Уровень 1	частично проводить критический анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода при решении задач, поставленных руководителем производственной практики

Уровень 2	проводить критический анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, но испытывать затруднения при выборе дальнейшей стратегии действия при решении задач, поставленных руководителем производственной практики
Уровень 3	проводить критический анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, а также вырабатывать стратегию действий при решении задач, поставленных руководителем производственной практики
Владеть:	
Уровень 1	в целом успешно, но не систематическое применение технологий критического анализа проблемных ситуаций в процессе выполнения, подготовки и защиты отчета по производственной практике
Уровень 2	навыками осуществления критического анализа проблемных ситуаций по теме выпускной квалификационной работы на основе системного подхода, но испытывать затруднения при защите отчета по производственной практике
Уровень 3	навыками осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и навыками вырабатывать стратегию действий при решении задач, связанных с выполнением отчета по производственной практике
УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами на производстве
Уровень 2	на базовом уровне этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами на производстве
Уровень 3	в полном объеме этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами на производстве
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ, объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта на производстве, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Уровень 2	на базовом уровне разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ, объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта на производстве, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Уровень 3	в полном объеме разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ, объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта на производстве, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне методиками разработки и управления проектом, методами оценки потребности в ресурсах и эффективности внедрения проекта на производстве
Уровень 2	на базовом уровне методиками разработки и управления проектом, методами оценки потребности в ресурсах и эффективности внедрения проекта на производстве
Уровень 3	в полном объеме методиками разработки и управления проектом, методами оценки потребности в ресурсах и эффективности внедрения проекта на производстве
ОПК-4: Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне состав методической и нормативной документации, разрабатываемой при реализации проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических
Уровень 2	на базовом уровне состав методической и нормативной документации, разрабатываемой

	при реализации проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	на продвинутом уровне состав методической и нормативной документации, разрабатываемой при реализации проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	на базовом уровне разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	на продвинутом уровне методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками разрабатки методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 2	на базовом уровне навыками разрабатки методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками разрабатки методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
ОПК-7: Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;	
Знать:	
Уровень 1	общие, но не структурированные знания современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов на химическом производстве
Уровень 2	сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов на химическом производстве
Уровень 3	сформированные систематические знания современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов на химическом производстве
Уметь:	
Уровень 1	частично проводить анализ современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов на химическом производстве
Уровень 2	проводить анализ современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении, но испытывать затруднения при выборе оптимальных методов связанных с энерго- и ресурсосбережением на химическом производстве
Уровень 3	проводить анализ современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении, а также выбирать оптимальные методы при решении задач связанных с энерго- и ресурсосбережением на химическом производстве
Владеть:	

Уровень 1	в целом успешно, но не систематическое применение современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов на химическом производстве
Уровень 2	навыками выбора современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении, но испытывать затруднения в выборе оптимальных решений при реализации того или иного технологического процесса на химическом производстве
Уровень 3	навыками разработки и выбора современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении, выбирать оптимальные решения при реализации того или иного технологического процесса на химическом производстве
ОПК-8: Способен разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне состав затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
Уровень 2	на базовом уровне состав затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
Уровень 3	на продвинутом уровне состав затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне анализировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений
Уровень 2	на базовом уровне анализировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений
Уровень 3	на продвинутом уровне анализировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
Уровень 2	на базовом уровне навыками разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
ПК-1: Способен проводить патентные исследования и определять характеристики продукции	
Знать:	
Уровень 1	основы проведения патентных исследований, иметь частично представление о патентном поиске и нахождении оптимальных конструктивных решений в ходе выполнения отчета по производственной практике
Уровень 2	основы и методы проведения патентных исследований, иметь полное представление о патентном поиске и нахождении оптимальных конструктивных решений в ходе отчета по производственной практике
Уровень 3	основы и методы проведения патентных исследований, основные характеристики продукции выпускаемой химической промышленностью, иметь полное представление о патентном поиске и нахождении оптимальных конструктивных решений в ходе выполнения отчета по производственной практике
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне проводить патентные исследования по заданию руководителя производственной практики, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 2	на базовом уровне проводить патентные исследования по заданию руководителя производственной практики, подготавливать заявку на изобретение

Уровень 3	на продвинутом уровне проводить патентные исследования по заданию руководителя производственной практики, подготавливать заявку на изобретение
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками проводить патентные исследования по заданию руководителя производственной практики, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 2	на базовом уровне навыками проводить патентные исследования по заданию руководителя производственной практики, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками проводить патентные исследования по заданию руководителя производственной практики, подготавливать заявку на изобретение
ПК-2: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения отчета по производственной практике
Уровень 2	на базовом уровне методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения отчета по производственной практике
Уровень 3	на продвинутом уровне методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения отчета по производственной практике
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения отчета по производственной практике
Уровень 2	на базовом уровне проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения отчета по производственной практике
Уровень 3	на продвинутом уровне проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения отчета по производственной практике
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения отчета по производственной практике
Уровень 2	на базовом уровне навыками проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения отчета по производственной практике
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения отчета по производственной практике

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	специальную литературу, нормативную и техническую документацию и другую научно-техническую документацию о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в области технологических машин и оборудования;
4.1.2	методику составления планов и методических программ исследований и разработок;
4.1.3	методику проведения научных исследований;
4.1.4	правила оформления отчетов, докладов и сообщений по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ;
4.1.5	современные психолого-педагогические теории и методы в профессиональной деятельности.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	работать с современными источниками информации;

4.2.2	применять современные психолого-педагогические теории и методы в профессиональной деятельности;
4.2.3	участвовать в составлении планов и методических программ исследований и разработок.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	навыками разработки и внедрения инноваций для решения конкретных технических задач;
4.3.2	навыками проведения научных исследований;
4.3.3	способностью сделать сообщение или доклад по результатам анализа показателей.

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Подготовительный этап.						
1.1	Подготовительный этап, включающий организационное собрание, получения направления, инструктаж по технике безопасности. /Тема/						
	Оформление на предприятие (прохождение инструктажа по технике безопасности, пропуска на предприятие). /Ср/	3	10	УК-1 УК-2 ОПК-4 ОПК-7 ОПК-8 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета
	Раздел 2. Основной этап.						
2.1	Прохождение практики на предприятии/организации, сбор, обработка и анализ полученной информации. /Тема/						
	Сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала. Наблюдения и др., выполняемые под руководством преподавателя. Самостоятельная работа по теме выпускной квалификационной работы. /Ср/	3	182	УК-1 УК-2 ОПК-4 ОПК-7 ОПК-8 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета
	Раздел 3. Заключительный этап.						
3.1	Подготовка отчета по практике. /Тема/						

	Сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала. Наблюдения и др., выполняемые под руководством преподавателя работы. Самостоятельная работа по теме выпускной квалификационной работы. Подготовка отчета по практике. /Ср/	3	20	УК-1 УК-2 ОПК-4 ОПК-7 ОПК-8 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета
	Сдача и защита отчета по практике. /ЗачётСОц/	3	4	УК-1 УК-2 ОПК-4 ОПК-7 ОПК-8 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Примерные вопросы к зачету по практике:
1. Классификация методов определения показателей в данной области исследования.
2. Какое значение имеют показатели для продукции данного вида.
3. Аппаратурное оформление технологического процесса.
4. Методика составления отчета.
5. Методика составления обзора.
6. Программа проведения исследования.
7. Область применения результатов исследований.
8. Направления инновационной деятельности в области исследований.
9. Принцип действия проектируемого изделия (машины или аппарата).
10. Описание конструкции проектируемого изделия (машины или аппарата).
11. Моделирование проектируемого изделия, процесса.
12. Описание технологического процесса.
13. Прогнозирование свойств продукта при использовании разработанного метода обработки сырья.
14. Общие сведения о состоянии и перспективах развития отрасли промышленности, связанной с темой отчета по практике.
15. Степень новизны и совершенства оборудования, технологии производства.
16. Роль ученых в развитии описываемого производства.
17. Целесообразность проектирования или реконструкции оборудования.

6.2. Темы письменных работ

Материалы отчета используются для написания выпускной квалификационной работы. Примерные темы выпускных квалификационных работ:
1. Разработка смесителя для создания многокомпонентных жидкостных суспензий и смесей.
2. Разработка промышленного аппарата с вращающейся теплообменной поверхностью.
3. Применение способа образования пульсаций для перемешивания и активизации газожидкостной смеси.
4. Определение оптимального коэффициента оребрения аппаратов воздушного охлаждения для комплекса сернокислотного алкилирования.
5. Математическое моделирование гидродинамических процессов в слое регулярной насадки.
6. Проектирование сосудов и аппаратов на заданный ресурс.

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	Леонтьева А. И.	Оборудование химических производств: учеб. пособие	М.: КолосС, 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	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	Сидняев Н. И.	Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учеб. пособие для магистров	М.: Издательство Юрайт, 2014
Л2.4	Сидняев Н. И.	Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учеб. пособие для магистров	М.: Издательство Юрайт, 2014
Л2.5	Кузьмин С. И.	Методы планирования экспериментов: методическое пособие для практических занятий и выполнения расчетно-графической работы по дисциплине "Основы научных исследований" для студ. спец. 290300	Ангарск: АГТА, 2004
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
Л3.1	Пытьев Ю. П.	Математические методы интерпретации эксперимента: учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 1989
Л3.2	Пытьев Ю. П.	Методы анализа и интерпретации эксперимента: монография	М.: Изд-во МГУ, 1990
Л3.3	Григорьев В. А., Зорин В. М.	Тепло-и массообмен. Теплотехнический эксперимент: справочник	М.: Энергоиздат, 1982

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	Космин, В. В. Основы научных исследований (Общий курс) : учебное пособие / В.В. Космин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2019. — 238 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI: https://doi.org/10.12737/1753-1. - ISBN 978-5-369-01753-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1062101
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	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
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	Практика проводится на предприятиях оснащенных современным технологическим оборудованием, а также в научно-исследовательских и проектно-конструкторских организациях и лаборатория Ангарского государственного технического университета.
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. 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.

8.4	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 (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.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Производственная практика: Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа

рабочая программа практики

Закреплена за кафедрой	**Машины и аппараты химических производств**
Учебный план	z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
Квалификация	**магистр**
Форма обучения	**заочная**
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой
Вид практики	Производственная
Тип практики	Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа
Способы проведения практики	выездная стационарная
Объём практики	15 ЗЕ
Продолжительность в часах/неделях	540/ 10

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Сам. работа	536	536	536	536
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	540	540	540	540

Программу составил(и):
дхн, проф. каф. МАХП, Руссавская Н.В. _____

Рецензент(ы):
ктн, Первый зам. генерального директора АО «Иркутскниихиммаш», Кузнецов К.А.
_____

Программа практики
Производственная практика: Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

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

1. ЦЕЛИ ПРАКТИКИ	
1.1	Приобретение навыков работы и закрепление теоретических и практических знаний, полученных при изучении дисциплин, непосредственное участие в решении научно-технических проблем, связанных с созданием новых машин и аппаратов химических производств, работа на экспериментальных установках, постановка различного вида экспериментов, позволяющих получить недостающие для завершения выпускной квалификационной работы данные: составление программ и проведение с помощью компьютеров расчетов, проектирование отдельных узлов и агрегатов новой техники, изучение методик управления коллективом.

2. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ	
2.1	сбор и изучение материалов для выпускной квалификационной работы;
2.2	приобретение практических навыков в области технологических машин и оборудования;
2.3	закрепление знаний, полученных по теоретическим курсам дисциплин;
2.4	развитие у студентов профессионального мышления, организаторской, творческой и научно-исследовательской инициативы, направленной на решение задач, связанных с деятельностью предприятия (учреждения или организации).

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ООП:	Б2.О.03(Пд)
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Современные машины и аппараты химических производств
3.1.2	Теоретические основы расчета химического оборудования
3.1.3	Математическое моделирование химико-технологических процессов и оборудования
3.1.4	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента
3.1.5	Компьютерные технологии в машиностроении
3.1.6	Конструирование и режимная оптимизация химической техники
3.1.7	Надежность и долговечность оборудования
3.1.8	Учебная практика: Ознакомительная практика
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, а также на сбор и изучение материалов для выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
Знать:	
Уровень 1	общие, но не структурированные знания методов критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, используемые при решении научных и практических задач, поставленных руководителем преддипломной практики
Уровень 2	сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, используемые при решении научных и практических задач, поставленных руководителем преддипломной практики
Уровень 3	сформированные систематические знания методов критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, используемые при решении научных и практических задач, поставленных руководителем преддипломной практики

Уметь:	
Уровень 1	частично проводить критический анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода при решении задач, поставленных руководителем преддипломной практики
Уровень 2	проводить критический анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, но испытывать затруднения при выборе дальнейшей стратегии действия при решении задач, поставленных руководителем преддипломной практики
Уровень 3	проводить критический анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, а также вырабатывать стратегию действий при решении задач, поставленных руководителем преддипломной практики
Владеть:	
Уровень 1	в целом успешно, но не систематическое применение технологий критического анализа проблемных ситуаций в процессе выполнения, подготовки и защиты отчета по преддипломной практике
Уровень 2	навыками осуществления критического анализа проблемных ситуаций по теме выпускной квалификационной работы на основе системного подхода, но испытывать затруднения при защите отчета по преддипломной практике
Уровень 3	навыками осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и навыками вырабатывать стратегию действий при решении задач, связанных с выполнением отчета по преддипломной практике
УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами на производстве
Уровень 2	на базовом уровне этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами на производстве
Уровень 3	в полном объеме этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами на производстве
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ, объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта на производстве, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Уровень 2	на базовом уровне разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ, объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта на производстве, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Уровень 3	в полном объеме разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ, объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта на производстве, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне методиками разработки и управления проектом, методами оценки потребности в ресурсах и эффективности внедрения проекта на производстве
Уровень 2	на базовом уровне методиками разработки и управления проектом, методами оценки потребности в ресурсах и эффективности внедрения проекта на производстве
Уровень 3	в полном объеме методиками разработки и управления проектом, методами оценки потребности в ресурсах и эффективности внедрения проекта на производстве
ОПК-1: Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования;	
Знать:	
Уровень 1	методы подготовки и организации научного исследования, критерии оценки результатов

	исследования по теме преддипломной практики
Уровень 2	методы подготовки и организации научного исследования, критерии оценки результатов исследования, современные методы экспериментальных исследований и обработки результатов экспериментальных исследований по теме преддипломной практики
Уровень 3	методы подготовки и организации научного исследования, критерии оценки результатов исследования, современные методы экспериментальных исследований и обработки результатов экспериментальных исследований по теме преддипломной практики, научные основы организации труда исследователя
Уметь:	
Уровень 1	самостоятельно проводить обобщенный анализ, выявлять приоритеты решения производственных задач
Уровень 2	самостоятельно проводить обобщенный анализ, формировать цель и задачи исследований, выявлять приоритеты решения производственных задач, выбирать методики исследований и планировать и проводить экспериментальные исследования по теме преддипломной практики
Уровень 3	самостоятельно проводить обобщенный анализ, формировать цель и задачи исследований, выявлять приоритеты решения производственных задач, выбирать методики исследований и планировать и проводить экспериментальные исследования, проявлять инициативу в научных исследованиях на производстве
Владеть:	
Уровень 1	методикой работы с техническими средствами измерений на производстве, критериями оценки результатов исследования
Уровень 2	методикой работы с техническими средствами измерений на производстве, современными методиками измерений, критериями оценки результатов исследования
Уровень 3	методикой работы с техническими средствами измерений на производстве, современными методиками измерений; критериями оценки результатов исследования; методикой обработки данных экспериментов и оценки результатов экспериментальных исследований
ОПК-2: Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне знает порядок проведения экспертизы технической документации при реализации технологического процесса на производстве
Уровень 2	на базовом уровне знает порядок проведения экспертизы технической документации при реализации технологического процесса на производстве
Уровень 3	на продвинутом уровне знает порядок проведения экспертизы технической документации при реализации технологического процесса на производстве
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса на производстве
Уровень 2	на базовом уровне проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса на производстве
Уровень 3	на продвинутом уровне проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса на производстве
Владеть:	
Уровень 1	навыками проведения экспертизы технической документации при реализации технологического процесса на производстве на пороговом уровне
Уровень 2	навыками проведения экспертизы технической документации при реализации технологического процесса на производстве на базовом уровне
Уровень 3	навыками проведения экспертизы технической документации при реализации технологического процесса на производстве на продвинутом уровне

ОПК-3: Способен организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне знает методы организации работы коллективов исполнителей на производстве; порядок принятия исполнительских решений в условиях спектра мнений; порядок выполнения работ, способы организации в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, порядок разработки проектов стандартов и сертификатов, современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов
Уровень 2	на базовом уровне знает методы организации работы коллективов исполнителей на производстве; порядок принятия исполнительских решений в условиях спектра мнений; порядок выполнения работ, способы организации в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, порядок разработки проектов стандартов и сертификатов, современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов
Уровень 3	на продвинутом уровне знает методы организации работы коллективов исполнителей на производстве; порядок принятия исполнительских решений в условиях спектра мнений; порядок выполнения работ, способы организации в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, порядок разработки проектов стандартов и сертификатов, современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне организовывать работу коллективов исполнителей на производстве; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов
Уровень 2	на базовом уровне организовывать работу коллективов исполнителей на производстве; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов
Уровень 3	на продвинутом уровне организовывать работу коллективов исполнителей на производстве; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов
Владеть:	
Уровень 1	навыками организовывать работу коллективов исполнителей на производстве; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок

	выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов на пороговом уровне
Уровень 2	навыками организовывать работу коллективов исполнителей на производстве; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов на базовом уровне
Уровень 3	навыками организовывать работу коллективов исполнителей на производстве; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов на продвинутом уровне
ОПК-4: Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне состав методической и нормативной документации, разрабатываемой при реализации проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	на базовом уровне состав методической и нормативной документации, разрабатываемой при реализации проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	на продвинутом уровне состав методической и нормативной документации, разрабатываемой при реализации проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	на базовом уровне разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	на продвинутом уровне методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками разрабатки методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 2	на базовом уровне навыками разрабатки методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками разрабатки методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ на производстве, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств в рамках

	выполнения выпускной квалификационной работы
ОПК-7: Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;	
Знать:	
Уровень 1	общие, но не структурированные знания современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов на химическом производстве
Уровень 2	сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов на химическом производстве
Уровень 3	сформированные систематические знания современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов на химическом производстве
Уметь:	
Уровень 1	частично проводить анализ современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов на химическом производстве
Уровень 2	проводить анализ современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении, но испытывать затруднения при выборе оптимальных методов связанных с энерго- и ресурсосбережением на химическом производстве
Уровень 3	проводить анализ современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении, а также выбирать оптимальные методы при решении задач связанных с энерго- и ресурсосбережением на химическом производстве
Владеть:	
Уровень 1	в целом успешно, но не систематическое применение современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов на химическом производстве
Уровень 2	навыками выбора современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении, но испытывать затруднения в выборе оптимальных решений при реализации того или иного технологического процесса на химическом производстве
Уровень 3	навыками разработки и выбора современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении, выбирать оптимальные решения при реализации того или иного технологического процесса на химическом производстве
ОПК-8: Способен разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне состав затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
Уровень 2	на базовом уровне состав затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
Уровень 3	на продвинутом уровне состав затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне анализировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений
Уровень 2	на базовом уровне анализировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений
Уровень 3	на продвинутом уровне анализировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений

Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
Уровень 2	на базовом уровне навыками разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
ОПК-10: Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах;	
Знать:	
Уровень 1	общие, но не структурированные знания методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности
Уровень 2	сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности
Уровень 3	сформированные систематические знания методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности
Уметь:	
Уровень 1	частично проводить анализ методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности
Уровень 2	проводить анализ методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности, но испытывать затруднения при разработке методики для решения конкретной ситуационной задачи при реализации того или иного технологического процесса в химической промышленности
Уровень 3	рарабатывать и проводить анализ методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности
Владеть:	
Уровень 1	в целом успешно, но не систематическое применение методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности
Уровень 2	навыками выбора методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности
Уровень 3	навыками выбора и разработки методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности
ОПК-14: Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения.	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне технологическое оборудование, типовые конструкции, способы и технологию изготовления деталей и узлов машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	на базовом уровне технологическое оборудование, типовые конструкции, способы и технологию изготовления деталей и узлов машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	на продвинутом уровне технологическое оборудование, типовые конструкции, способы и технологию изготовления деталей и узлов машин и аппаратов химических производств

Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения на производстве
Уровень 2	на базовом уровне организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения на производстве
Уровень 3	на продвинутом уровне организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения на производстве
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения на производстве
Уровень 2	на базовом уровне навыками организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения на производстве
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения на производстве
ПК-1: Способен проводить патентные исследования и определять характеристики продукции	
Знать:	
Уровень 1	основы проведения патентных исследований, иметь частично представление о патентном поиске и нахождении оптимальных конструктивных решений в ходе выполнения отчета по преддипломной практике
Уровень 2	основы и методы проведения патентных исследований, иметь полное представление о патентном поиске и нахождении оптимальных конструктивных решений в ходе отчета по преддипломной практике
Уровень 3	основы и методы проведения патентных исследований, основные характеристики продукции выпускаемой химической промышленностью, иметь полное представление о патентном поиске и нахождении оптимальных конструктивных решений в ходе выполнения отчета по преддипломной практике
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне проводить патентные исследования по заданию руководителя преддипломной практики, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 2	на базовом уровне проводить патентные исследования по заданию руководителя преддипломной практики, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 3	на продвинутом уровне проводить патентные исследования по заданию руководителя преддипломной практики, подготавливать заявку на изобретение
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками проводить патентные исследования по заданию руководителя преддипломной практики, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 2	на базовом уровне навыками проводить патентные исследования по заданию руководителя преддипломной практики, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками проводить патентные исследования по заданию руководителя преддипломной практики, подготавливать заявку на изобретение
ПК-2: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения отчета по преддипломной практике
Уровень 2	на базовом уровне методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения отчета по преддипломной практике

Уровень 3	на продвинутом уровне методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения отчета по преддипломной практике
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения отчета по преддипломной практике
Уровень 2	на базовом уровне проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения отчета по преддипломной практике
Уровень 3	на продвинутом уровне проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения отчета по преддипломной практике
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения отчета по преддипломной практике
Уровень 2	на базовом уровне навыками проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения отчета по преддипломной практике
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения отчета по преддипломной практике
ПК-3: Способен управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне основные понятия в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, основы планирования, организацию и управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках выполнения отчета по преддипломной практике
Уровень 2	на базовом уровне основные понятия в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, основы планирования, организацию и управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках выполнения выпускной отчета по преддипломной практике
Уровень 3	на продвинутом уровне основные понятия в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, основы планирования, организацию и управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках выполнения отчета по преддипломной практике
Уметь:	
Уровень 1	формулировать признаки работы соответствующие научно-исследовательским и опытно -конструкторским работам, определять научную новизну, практическую значимость и актуальность работы
Уровень 2	уметь частично, не в полном объеме управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленными на разработку нового высокоэффективного технологического оборудования химических
Уровень 3	уметь систематизированно управлять результатами научно-исследовательских и опытно -конструкторских работ, направленными на разработку нового высокоэффективного технологического оборудования химических производств
Владеть:	
Уровень 1	основами управления научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках выполнения отчета по преддипломной практике
Уровень 2	способностью к организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами, направленными на разработку нового

	высокоэффективного технологического оборудования химических производств
Уровень 3	навыками управления результатами собственных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках выполнения отчета по преддипломной практике

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	специальную литературу, нормативную и техническую документацию и другую научно-техническую документацию о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в области технологических машин и оборудования;
4.1.2	методику составления планов и методических программ исследований и разработок;
4.1.3	методику проведения научных исследований;
4.1.4	правила оформления отчетов, докладов и сообщений по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ;
4.1.5	правила составления технических заданий на проектно-конструкторские работы;
4.1.6	принципы работы и конструктивные особенности современных машин, аппаратов химических производств;
4.1.7	проблемы проектирования, изготовления, технического обслуживание и контроля машин, аппаратов химических производств;
4.1.8	новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	участвовать в составлении научные и технические отчеты по результатам выполненных работ;
4.2.2	уметь подготавливать технические задания на проект, оформлять проектно-конструкторскую документацию по результатам выполненных работ;
4.2.3	составлять описание и принцип действия проектируемой машины или другого технологического оборудования;
4.2.4	обосновывать выбор необходимых мероприятий по реализации разработанных проектов и программ модернизации существующих и разработке новых машин, аппаратов химических производств;
4.2.5	разрабатывать методические и нормативные документы на технологическое оборудование;
4.2.6	применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий в области технологических машин и оборудования.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	навыками разработки методических и нормативных документов, предложений для создания новых технических средств;
4.3.2	системными знаниями в области разработки методических и нормативных документов, предложений;
4.3.3	опытом составления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по выполненным научно-исследовательским или проектно-конструкторским работам;
4.3.4	опытом составления технических заданий на разработку проектных решений;
4.3.5	опытом разработки технической документации на технологическое оборудование.

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Организационный этап.						
1.1	Содержание организационного этапа. /Тема/						Отчет, дневник по практике.

	Оформление на практику. Проведение инструктажа по технике безопасности и противопожарным мероприятиям. Встреча с руководителем практики при прохождении практики в сторонней организации. Ознакомление с внутренним распорядком учреждения. Ознакомление с рекомендуемым списком литературы на практику. /Ср/	3	6	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-7 ОПК-8 ОПК-10 ОПК-14 ПК-1 ПК-2 ПК-3	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. Ознакомительный этап.						
2.1	Содержание ознакомительного этапа. /Тема/						Отчет, дневник по практике.
	Ознакомление с индивидуальным заданием на практику. Изучение вопросов и задач, которые предстоит решать в ходе прохождения преддипломной практики. /Ср/	3	12	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-7 ОПК-8 ОПК-10 ОПК-14 ПК-1 ПК-2 ПК-3	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. Основной этап.						
3.1	Разработка индивидуального плана практиканта (дневник практики) /Тема/						Отчет, дневник по практике.
	Составление плана работ на преддипломную практику, установление сроков выполнения работ. /Ср/	3	12	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-7 ОПК-8 ОПК-10 ОПК-14 ПК-1 ПК-2 ПК-3	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	Экспериментальные исследования. Проектно-конструкторская работа. /Тема/						Отчет, дневник по практике.

	Теоретическая подготовка экспериментальных исследований по согласованию с руководителем. Решение вопросов по организации эксперимента. Проведение экспериментальных исследований, численных экспериментов, разработка КД или решение прочих вопросов по согласованию с руководителем магистранта.Разработка лабораторной установки, ее изготовление, проведение экспериментов на лабораторной установке, обработка результатов экспериментального исследование. Поиск методики расчета технологического оборудования по теме выпускной квалификационной работы. Разработка методики расчета для нестандартного оборудования по теме выпускной квалификационной работы. Выполнение расчетов технологического оборудования, анализ результатов расчетов. /Ср/	3	346	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-7 ОПК-8 ОПК-10 ОПК-14 ПК-1 ПК-2 ПК-3	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	Аппробация результатов научно-исследовательских работ и работ прикладного характера. /Тема/						Отчет, дневник по практике.

	Написание научных работ по теме научно-исследовательской работы или работы прикладного характера. Аппробация результатов работы на научно-технических конференциях. /Ср/	3	100	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-7 ОПК-8 ОПК-10 ОПК-14 ПК-1 ПК-2 ПК-3	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. Заключительный этап.						
4.1	Подготовка и оформление отчета по практике. /Тема/						Отчет, дневник по практике.
	Составление отчета о проделанной работе во время преддипломной практики, включающий список цитированной литературы, ссылки на интернет ресурсы. Заполнение дневника по практике с отметкой о выполненных работах, с отзывом руководителя магистранта и отзывом руководителя практики. /Ср/	3	60	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-7 ОПК-8 ОПК-10 ОПК-14 ПК-1 ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э3 Э4	0	
	Защита отчета по практике (дневник по практике прилагается). /ЗачётСОц/	3	4	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-7 ОПК-8 ОПК-10 ОПК-14 ПК-1 ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	Отчет, дневник по практике.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Расскажите о работе на предприятия.
2. В каком качестве Вы проходили практику на предприятии: как студент (без оплаты), стажер или штатный сотрудник (с оплатой труда)?
3. Как было организовано Ваше рабочее место?
4. Предоставлялась ли Вам возможность выбора направления, методов и средств выполнения работы?
5. Каким образом руководитель на предприятии проверял и корректировал Вашу работу?
6. Как происходило взаимодействие с командой – в случае групповой работы над проектом?
7. Планируется ли дальнейшее развитие выполненной работы на этом предприятии?
8. Какие знания и навыки, полученные в университете (на каких курсах, дисциплинах) были

наиболее Вам полезны при прохождении практики?
9. Каких знаний и навыков Вам было недостаточно при выполнении работы?
10. Какие новые знания и навыки Вы получили в рамках прохождения практики?
11. Каким образом Вы бы изменили учебный процесс (указать дисциплины и их разделы) с учетом опыта, полученного на практике, в т.ч. недостатка исходных знаний и навыков и т.д.?
12. Планируете ли Вы дальнейшее трудоустройство (продолжение работы) на данном предприятии?
13. Ваше общее впечатление от предприятия и выполненной работы.
14. Какие факторы в большей мере влияют на расчет?
15. Выявите связи между элементами конструкции.
16. Постройте причинно-следственную связь между показателями.
17. Какие источники информации использованы в подготовке отчета.
18. Методика научных исследований.
19. Планирование эксперимента.
20. Рабочий план проведения исследований.
21. Область применения математической статистики.
22. Программа проведения исследования.
23. Методика составления отчета.
24. Методика составления обзора.
25. Область применения результатов исследований.
26. Направления инновационной деятельности в области исследований.
27. Опишите принцип действия проектируемого изделия.
28. Опишите устройство проектируемого изделия.
29. Моделирование проектируемого изделия.
30. Спрогнозируйте свойства продукта при использовании разработанного метода обработки сырья, конструкции аппарата или машины.
31. Структура отчета по результатам научно-исследовательской работы.
32. Структура отчета по результатам проектно-конструкторской работы.
33. Основное технологическое и вспомогательное оборудование, машины и аппараты, применяемые на данном предприятии.
34. Технологический процесс проектирования, изготовления, технического обслуживания, контроля и ремонтных работ, применяемых на данном предприятии.
35. Какие недостатки присутствуют в работе оборудование, машины и аппараты на данном предприятии?
36. Нормативная и методическая документация по организации и планированию ремонтных работ.
37. Какие прогрессивные технические мероприятия можно использовать для модернизации и реконструкции для улучшения условий эксплуатации, технического обслуживания и контроля оборудования, машин и аппаратов на данном предприятии с учетом анализа передового отечественного и зарубежного опыта?

6.2. Темы письменных работ

Материалы отчета используются для написания выпускной квалификационной работы. Примерные темы выпускных квалификационных работ:
1. Разработка смесителя для создания многокомпонентных жидкостных суспензий и смесей.
2. Разработка промышленного аппарата с вращающейся теплообменной поверхностью.
3. Применение способа образования пульсаций для перемешивания и активизации газожидкостной смеси.
4. Определение оптимального коэффициента оребрения аппаратов воздушного охлаждения для комплекса сернокислотного алкилирования.
5. Математическое моделирование гидродинамических процессов в слое регулярной насадки.
6. Проектирование сосудов и аппаратов на заданный ресурс.

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	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	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	Сидняев Н. И.	Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учеб. пособие для магистров	М.: Издательство Юрайт, 2014
Л2.3	Сидняев Н. И.	Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учеб. пособие для магистров	М.: Издательство Юрайт, 2014
Л2.4	Кузьмин С. И.	Методы планирования экспериментов: методическое пособие для практических занятий и выполнения расчетно-графической работы по дисциплине "Основы научных исследований" для студ. спец. 290300	Ангарск: АГТА, 2004
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	Ангарск: АГТА, 2014
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Пытьев Ю. П.	Математические методы интерпретации эксперимента: учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 1989
Л3.2	Пытьев Ю. П.	Методы анализа и интерпретации эксперимента: монография	М.: Изд-во МГУ, 1990
Л3.3	Григорьев В. А., Зорин В. М.	Тепло-и массообмен. Теплотехнический эксперимент: справочник	М.: Энергоиздат, 1982
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	Космин, В. В. Основы научных исследований (Общий курс) : учебное пособие / В.В. Космин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2019. — 238 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI: https://doi.org/10.12737/1753-1. - ISBN 978-5-369-01753-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1062101
Э4	

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]
7.3.2 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	Практика проводится на предприятиях оснащенных современным технологическим оборудованием, а также в научно-исследовательских и проектно-конструкторских организациях и лаборатория Ангарского государственного технического университета.
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. 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.
8.4	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 (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, и дневник по практике. По результатам прохождения практики обучающимся выставляется зачет с оценкой.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая **12 ЗЕТ**

Часов по учебному 432
в том числе:
аудиторные занятия 0
самостоятельная работ 432

Виды контроля на курсах:

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Сам. работа	432	432	432	432
Итого	432	432	432	432

Программу составил(и):
ктн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В. _____

Рецензент(ы):
ктн, Первый зам. ген. директора АО "Иркутскниихиммаш", Кузнецов К.А.; _____

Рабочая программа дисциплины
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

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

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 15.04.02 - «Технологические машины и оборудование» (уровень магистратуры).
1.2	Закрепление, углубление и проверка знаний студентов в области технологических машин и оборудования.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	Выполнение выпускной квалификационной работы, в которой магистрант должен продемонстрировать способность получать с помощью информационных технологий, научной и справочной литературы различные знания, умения и навыки, в том числе в области новых технологий, а также продемонстрировать готовность использовать их в практической деятельности.
2.2	Приобретение способностей на практике использовать навыки организации исследовательской работы.
2.3	Приобретение способностей к использованию методов математического моделирования.
2.4	Приобретение способностей разрабатывать планы проведения научных исследований.
2.5	Приобретение способностей обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию, проводить патентные исследования, выполнять технические и технологические расчёты по проектам, выполнять технико-экономический анализ эффективности проекта.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б3.О.01(Д)
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Защита интеллектуальной собственности
3.1.2	Современные машины и аппараты химических производств
3.1.3	Теоретические основы расчета химического оборудования
3.1.4	Теоретические основы термодинамики
3.1.5	Математическое моделирование химико-технологических процессов и оборудования
3.1.6	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента
3.1.7	Системный анализ и моделирование
3.1.8	Техническая диагностика
3.1.9	Технологические процессы в химической промышленности
3.1.10	Конструирование и режимная оптимизация химической техники
3.1.11	Надежность и долговечность оборудования
3.1.12	Новые конструкционные материалы
3.1.13	Оптимизация химико-технологических процессов
3.1.14	Искусство делового общения
3.1.15	Менеджмент и маркетинг
3.1.16	Технология машино- и аппаратостроения
3.1.17	Энерго- и ресурсосбережение в химической технологии
3.1.18	Техническая эстетика
3.1.19	Учебная практика: Ознакомительная практика
3.1.20	Деловой иностранный язык
3.1.21	Компьютерные технологии в машиностроении
3.1.22	Математические методы в инженерии

3.1.23	Машины и аппараты нефте- и газоперерабатывающих предприятий
3.1.24	САПР химического оборудования
3.1.25	Философские проблемы науки и техники
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 магистра по направлению подготовки 15.04.02 "Технологические машины и оборудование".

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

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

Знать:	
Уровень 1	общие, но не структурированные знания методов критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, используемые при решении научных и практических задач, связанных с выполнением выпускной квалификационной работы обучающегося по направлению подготовки "Технологические машины и оборудование"
Уровень 2	сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, используемые при решении научных и практических задач, связанных с выполнением выпускной квалификационной работы обучающегося по направлению подготовки "Технологические машины и оборудование"
Уровень 3	сформированные систематические знания методов критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, используемые при решении научных и практических задач, связанных с выполнением выпускной квалификационной работы обучающегося по направлению подготовки "Технологические машины и оборудование"
Уметь:	
Уровень 1	частично проводить критический анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода при решении задач, связанных с выполнением выпускной квалификационной работы обучающегося по направлению подготовки "Технологические машины и оборудование"
Уровень 2	проводить критический анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, но испытывать затруднения при выборе дальнейшей стратегии действия при решении задач, связанныхс выполнением выпускной квалификационной работы обучающегося по направлению подготовки "Технологические машины и оборудование"
Уровень 3	проводить критический анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, а также вырабатывать стратегию действий при решении задач, связанных с выполнением выпускной квалификационной работы обучающегося по направлению подготовки "Технологические машины и оборудование"
Владеть:	
Уровень 1	в целом успешно, но не систематическое применение технологий критического анализа проблемных ситуаций в процессе выполнения, подготовки и защиты выпускной квалификационной работы обучающегося по направлению подготовки "Технологические машины и оборудование"
Уровень 2	навыками осуществления критического анализа проблемных ситуаций по теме выпускной квалификационной работы на основе системного подхода, но испытывать затруднения при защите работы перед государственной экзаменнационной комиссией
Уровень 3	навыками осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и навыками вырабатывать стратегию действий при решении задач, связанных с выполнением выпускной квалификационной работы обучающегося по направлению подготовки "Технологические машины и оборудование"

УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами
Уровень 2	на базовом уровне этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами
Уровень 3	в полном объеме этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ, объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Уровень 2	на базовом уровне разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ, объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Уровень 3	в полном объеме разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ, объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне методиками разработки и управления проектом, методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
Уровень 2	на базовом уровне методиками разработки и управления проектом, методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
Уровень 3	в полном объеме методиками разработки и управления проектом, методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне методики формирования команд, методы эффективного руководства коллективами, основные теории лидерства и стили руководства
Уровень 2	на базовом уровне методики формирования команд, методы эффективного руководства коллективами, основные теории лидерства и стили руководства
Уровень 3	в полном объеме методики формирования команд, методы эффективного руководства коллективами, основные теории лидерства и стили руководства
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели, разрабатывать командную стратегию, применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели
Уровень 2	на базовом уровне разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели, разрабатывать командную стратегию, применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели
Уровень 3	в полном объеме разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели, разрабатывать командную стратегию, применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели
Владеть:	

Уровень 1	на пороговом уровне умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели, методами организации и управления коллективом
Уровень 2	на базовом уровне умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели, методами организации и управления коллективом
Уровень 3	в полном объеме умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели, методами организации и управления коллективом
УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации, современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках, существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия
Уровень 2	на базовом уровне правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации, современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках, существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия
Уровень 3	в полном объеме правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации, современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках, существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия
Уровень 2	на базовом уровне применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия
Уровень 3	в полном объеме применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий
Уровень 2	на базовом уровне методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий
Уровень 3	в полном объеме методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий
УК-5: Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества, правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия
Уровень 2	на базовом уровне закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества, правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия
Уровень 3	в полном объеме закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества, правила и

	технологии эффективного межкультурного взаимодействия
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества, анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Уровень 2	на базовом уровне понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества, анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Уровень 3	в полном объеме понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества, анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия
Уровень 2	на базовом уровне методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия
Уровень 3	в полном объеме методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия
УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения
Уровень 2	на базовом уровне методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения
Уровень 3	в полном объеме методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности, применять методики самооценки и самоконтроля, применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности
Уровень 2	на базовом уровне решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности, применять методики самооценки и самоконтроля, применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности
Уровень 3	в полном объеме решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности, применять методики самооценки и самоконтроля, применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик
Уровень 2	на базовом уровне технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик
Уровень 3	в полном объеме технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик

ОПК-1: Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования;	
Знать:	
Уровень 1	методы подготовки и организации научного исследования, критерии оценки результатов исследования
Уровень 2	методы подготовки и организации научного исследования, критерии оценки результатов исследования, современные методы экспериментальных исследований и обработки результатов экспериментальных исследований
Уровень 3	методы подготовки и организации научного исследования, критерии оценки результатов исследования, современные методы экспериментальных исследований и обработки результатов экспериментальных исследований, научные основы организации труда исследователя
Уметь:	
Уровень 1	самостоятельно проводить обобщенный анализ, выявлять приоритеты решения задач
Уровень 2	самостоятельно проводить обобщенный анализ, формировать цель и задачи исследований, выявлять приоритеты решения задач, выбирать методики исследований и планировать и проводить экспериментальные исследования
Уровень 3	самостоятельно проводить обобщенный анализ, формировать цель и задачи исследований, выявлять приоритеты решения задач, выбирать методики исследований и планировать и проводить экспериментальные исследования, проявлять инициативу в научных исследованиях
Владеть:	
Уровень 1	методикой работы с техническими средствами измерений, критериями оценки результатов исследования
Уровень 2	методикой работы с техническими средствами измерений, современными методиками измерений, критериями оценки результатов исследования
Уровень 3	методикой работы с техническими средствами измерений, современными методиками измерений; критериями оценки результатов исследования; методикой обработки данных экспериментов и оценки результатов экспериментальных исследований
ОПК-2: Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне знает порядок проведения экспертизы технической документации при реализации технологического процесса
Уровень 2	на базовом уровне знает порядок проведения экспертизы технической документации при реализации технологического процесса
Уровень 3	на продвинутом уровне знает порядок проведения экспертизы технической документации при реализации технологического процесса
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса
Уровень 2	на базовом уровне проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса
Уровень 3	на продвинутом уровне проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса
Владеть:	
Уровень 1	навыками проведения экспертизы технической документации при реализации технологического процесса на пороговом уровне
Уровень 2	навыками проведения экспертизы технической документации при реализации технологического процесса на базовом уровне
Уровень 3	навыками проведения экспертизы технической документации при реализации

	технологического процесса на продвинутом уровне
ОПК-3: Способен организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне знает методы организации работы коллективов исполнителей; порядок принятия исполнительских решений в условиях спектра мнений; порядок выполнения работ, способы организации в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, порядок разработки проектов стандартов и сертификатов, современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов
Уровень 2	на базовом уровне знает методы организации работы коллективов исполнителей; порядок принятия исполнительских решений в условиях спектра мнений; порядок выполнения работ, способы организации в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, порядок разработки проектов стандартов и сертификатов, современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов
Уровень 3	на продвинутом уровне знает методы организации работы коллективов исполнителей; порядок принятия исполнительских решений в условиях спектра мнений; порядок выполнения работ, способы организации в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, порядок разработки проектов стандартов и сертификатов, современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов
Уровень 2	на базовом уровне организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов
Уровень 3	на продвинутом уровне организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов
Владеть:	
Уровень 1	навыками организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и

	сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов на пороговом уровне
Уровень 2	навыками организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов на базовом уровне
Уровень 3	навыками организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов на продвинутом уровне
ОПК-4: Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне состав методической и нормативной документации, разрабатываемой при реализации проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	на базовом уровне состав методической и нормативной документации, разрабатываемой при реализации проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	на продвинутом уровне состав методической и нормативной документации, разрабатываемой при реализации проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	на базовом уровне разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	на продвинутом уровне методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками разрабатки методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 2	на базовом уровне навыками разрабатки методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками разрабатки методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин и аппаратов химических производств в рамках выполнения выпускной квалификационной работы

ОПК-5: Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;	
Знать:	
Уровень 1	общие, но не структурированные знания аналитических и численных методов, используемых при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Уровень 2	сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания аналитических и численных методов, используемых при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Уровень 3	сформированные систематические знания аналитических и численных методов, используемых при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Уметь:	
Уровень 1	оценивать эффективность, достаточность и результативность современных аналитических и численных методов при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Уровень 2	использовать аналитические и численные методы для достижения необходимых результатов в процессе моделирования машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Уровень 3	разрабатывать математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Владеть:	
Уровень 1	навыками оценки эффективности, достаточности и результативности современных аналитических и численных методов при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Уровень 2	навыками использования аналитических и численных методы для достижения необходимых результатов в процессе моделирования машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Уровень 3	навыками разработки математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
ОПК-6: Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;	
Знать:	
Уровень 1	на порговом уровне современные информационно-коммуникационные, глобальные информационные ресурсы, используемые в научно-исследовательской деятельности
Уровень 2	на базовом уровне современные информационно-коммуникационные, глобальные информационные ресурсы, используемые в научно-исследовательской деятельности
Уровень 3	на продвинутом уровне современные информационно-коммуникационные, глобальные информационные ресурсы, используемые в научно-исследовательской деятельности
Уметь:	
Уровень 1	на порговом уровне проводить научные исследования по теме выпускной квалификационной работы с применением современных информационно-коммуникационных и глобальных информационных ресурсов
Уровень 2	на базовом уровне проводить научные исследования по теме выпускной квалификационной работы с применением современных информационно-коммуникационных и глобальных информационных ресурсов
Уровень 3	на продвинутом уровне проводить научные исследования по теме выпускной квалификационной работы с применением современных информационно-коммуникационных и глобальных информационных ресурсов

Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками поиска научно-технической информации при помощи современных информационно-коммуникационных технологимй, глобальных информационных ресурсов
Уровень 2	на базовом уровне навыками поиска научно-технической информации при помощи современных информационно-коммуникационных технологимй, глобальных информационных ресурсов
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками поиска научно-технической информации при помощи современных информационно-коммуникационных технологимй, глобальных информационных ресурсов
ОПК-7: Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;	
Знать:	
Уровень 1	общие, но не структурированные знания современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении
Уровень 2	сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении
Уровень 3	сформированные систематические знания современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении
Уметь:	
Уровень 1	частично проводить анализ современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении
Уровень 2	проводить анализ современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении, но испытывать затруднения при выборе оптимальных методов связанных с энерго- и ресурсосбережением в химической промышленности
Уровень 3	проводить анализ современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении, а также выбирать оптимальные методы при решении задач связанных с энерго- и ресурсосбережением в химической промышленности
Владеть:	
Уровень 1	в целом успешно, но не систематическое применение современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении
Уровень 2	навыками выбора современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении, но испытывать затруднения в выборе оптимальных решений при реализации того или иного технологического процесса в химической промышленности
Уровень 3	навыками разработки и выбора современных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в химическом машиностроении, выбирать оптимальные решения при реализации того или иного технологического процесса в химической промышленности
ОПК-8: Способен разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне состав затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
Уровень 2	на базовом уровне состав затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений

Уровень 3	на продвинутом уровне состав затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне анализировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений
Уровень 2	на базовом уровне анализировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений
Уровень 3	на продвинутом уровне анализировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
Уровень 2	на базовом уровне навыками разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
ОПК-9: Способен разрабатывать новое технологическое оборудование;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне типовые конструкции технологического оборудования химических производств
Уровень 2	на базовом уровне типовые конструкции технологического оборудования химических производств
Уровень 3	на продвинутом уровне типовые конструкции технологического оборудования химических производств
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне разрабатывать новое технологическое оборудование в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 2	на базовом уровне разрабатывать новое технологическое оборудование в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 3	на продвинутом уровне разрабатывать новое технологическое оборудование в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками разработки нового технологического оборудования в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 2	на базовом уровне навыками разработки нового технологического оборудования в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками разработки нового технологического оборудования в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
ОПК-10: Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах;	
Знать:	
Уровень 1	общие, но не структурированные знания методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности
Уровень 2	сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности
Уровень 3	сформированные систематические знания методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности
Уметь:	

Уровень 1	частично проводить анализ методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности
Уровень 2	проводить анализ методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности, но испытывать затруднения при разработке методики для решения конкретной ситуационной задачи при реализации того или иного технологического процесса в химической промышленности
Уровень 3	рарабатывать и проводить анализ методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности
Владеть:	
Уровень 1	в целом успешно, но не систематическое применение методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности
Уровень 2	навыками выбора методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности
Уровень 3	навыками выбора и разработки методик обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при реализации технологического процесса в химической промышленности
ОПК-11: Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне основные методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
Уровень 2	на базовом уровне основные методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
Уровень 3	на продвинутом уровне основные методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
Уровень 2	на базовом уровне разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
Уровень 3	на продвинутом уровне разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
Уровень 2	на базовом уровне навыками разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками разрабатывать методы стандартных испытаний по

	определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
ОПК-12: Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне современные методы исследования технологических машин и оборудования
Уровень 2	на базовом уровне современные методы исследования технологических машин и оборудования
Уровень 3	на продвинутом уровне современные методы исследования технологических машин и оборудования
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне оценивать и представлять результаты выполненной работы
Уровень 2	на базовом уровне оценивать и представлять результаты выполненной работы
Уровень 3	на продвинутом уровне оценивать и представлять результаты выполненной работы
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, а также навыками оценивать и представлять результаты выполненной работы
Уровень 2	на базовом уровне навыками разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, а также навыками оценивать и представлять результаты выполненной работы
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, а также навыками оценивать и представлять результаты выполненной работы
ОПК-13: Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности;	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования
Уровень 2	на базовом уровне современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования
Уровень 3	на продвинутом уровне современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности
Уровень 2	на базовом уровне разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности
Уровень 3	на продвинутом уровне разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности
Уровень 2	на базовом уровне навыками разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы

	моделирования их работы и испытания их работоспособности
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности
ОПК-14: Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения.	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне технологическое оборудование, типовые конструкции, способы и технологию изготовления деталей и узлов машин и аппаратов химических производств
Уровень 2	на базовом уровне технологическое оборудование, типовые конструкции, способы и технологию изготовления деталей и узлов машин и аппаратов химических производств
Уровень 3	на продвинутом уровне технологическое оборудование, типовые конструкции, способы и технологию изготовления деталей и узлов машин и аппаратов химических производств
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
Уровень 2	на базовом уровне организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
Уровень 3	на продвинутом уровне организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
Уровень 2	на базовом уровне навыками организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
ПК-1: Способен проводить патентные исследования и определять характеристики продукции	
Знать:	
Уровень 1	основы проведения патентных исследований, иметь частично представление о патентном поиске и нахождении оптимальных конструктивных решений в ходе выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 2	основы и методы проведения патентных исследований, иметь полное представление о патентном поиске и нахождении оптимальных конструктивных решений в ходе выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 3	основы и методы проведения патентных исследований, основные характеристики продукции выпускаемой химической промышленностью, иметь полное представление о патентном поиске и нахождении оптимальных конструктивных решений в ходе выполнения выпускной квалификационной работы
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне проводить патентные исследования по теме выпускной квалификационной работы, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 2	на базовом уровне проводить патентные исследования по теме выпускной квалификационной работы, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 3	на продвинутом уровне проводить патентные исследования по теме выпускной квалификационной работы, подготавливать заявку на изобретение
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками проводить патентные исследования по теме выпускной квалификационной работы, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 2	на базовом уровне навыками проводить патентные исследования по теме выпускной

	квалификационной работы, подготавливать заявку на изобретение
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками проводить патентные исследования по теме выпускной квалификационной работы, подготавливать заявку на изобретение
ПК-2: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 2	на базовом уровне методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 3	на продвинутом уровне методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 2	на базовом уровне проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 3	на продвинутом уровне проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 2	на базовом уровне навыками проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 3	на продвинутом уровне навыками проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
ПК-3: Способен управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне основные понятия в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, основы планирования, организацию и управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 2	на базовом уровне основные понятия в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, основы планирования, организацию и управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 3	на продвинутом уровне основные понятия в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, основы планирования, организацию и управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уметь:	
Уровень 1	формулировать признаки работы соответствующие научно-исследовательским и опытно -конструкторским работам, определять научную новизну, практическую значимость и актуальность работы

Уровень 2	уметь частично, не в полном объеме управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленными на разработку нового высокоэффективного технологического оборудования химических производств
Уровень 3	уметь систематизированно управлять результатами научно-исследовательских и опытно -конструкторских работ, направленными на разработку нового высокоэффективного технологического оборудования химических производств
Владеть:	
Уровень 1	основами управления научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках выполнения выпускной квалификационной работы
Уровень 2	способностью к организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами, направленными на разработку нового высокоэффективного технологического оборудования химических производств
Уровень 3	навыками управления результатами собственных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках выполнения выпускной квалификационной работы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	особенности проектирования прогрессивных конструкций технологического оборудования в области химического машино- и аппаратостроения, способы изготовления деталей и сборки изделий, вопросы, связанные с автоматизацией технологических процессов;
4.1.2	методы и средства контроля параметров технологического процесса;
4.1.3	основные нормативные документы, требуемые для решения отдельных задач;
4.1.4	обоснование технических, технологических, технико-экономических и других необходимых показателей характеризующих технологические процессы, объекты, системы;
4.1.5	методы анализа информации по проектированию технологических процессов и работе технических устройств в химической отрасли;
4.1.6	новые методики экспериментальных исследований физических процессов химического производства и технических устройств.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	участвовать в проведении прикладных научных исследований по проблемам химической отрасли и оценивать возможное использование достижений научно-технического прогресса в химическом производстве;
4.2.2	инициировать создание, разработку и проведение экспериментальной проверки инновационных технологий химического производства;
4.2.3	разрабатывать физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;
4.2.4	проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок;
4.2.5	выполнять проектно-конструкторские работы в соответствии с техническим заданием.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	теоретическими знаниями, полученными при изучении базовых дисциплин и полученными в ходе выполнения выпускной квалификационной работы;
4.3.2	навыками выполнения научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ;
4.3.3	опытом сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования;
4.3.4	опытом выбирать методики и средства решения задачи;
4.3.5	методами подготовки научно-технических отчетов, литературных обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.

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. Реферат.						
1.1	Содержание реферата. /Тема/						
	Краткий обзор работы: научная проблема, актуальность темы, научные результаты и рекомендации по использованию материалов работы. Методы и пути повышения эффективности работы технологических машин и оборудования. Краткий обзор выпускной квалификационной работы: структура работы, характеристика работы, количество глав, разделов и подразделов, объём и характеристика представленных иллюстративных материалов – рисунков, таблиц, графиков, приложений. /Ср/	3	36	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 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	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 2. Введение.						
2.1	Содержание введения. /Тема/						

	Фундаментальные положения обоснованию которых посвящена работа. Актуальность выбранной темы, степень её разработанности, цель и содержание поставленных задач, объект и предмет исследования, избранные методы исследования, его теоретическая, нормативная и эмпирическая основа, научная новизна, положения, выносимые на защиту, их теоретическая значимость и прикладная ценность. Практическая ценность проектно-конструкторской работы, ее актуальность для производства. /Ср/	3	42	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 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	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 3. Основная часть.						
3.1	Содержание первого раздела. /Тема/						

	История вопроса (степень изученности научных методов по проблеме, обзор соответствующей отечественной и зарубежной литературы), понятия и сущность изучаемого объекта, явления или процесса, постановка проблемы, обосновывание выбора темы, задачи исследований для выполнения работы. Обзор аналогов проектируемого технологического оборудования, выбор наиболее совершенных конструкций технологического оборудования по теме выпускной квалификационной работы. /Ср/	3	62	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 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	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.2	Содержание второго раздела. /Тема/						
	Разработка теоретических основ разрабатываемого или проектируемого технологического оборудования, процесса. Обоснование самостоятельных теоретических исследований магистранта. Методика организации и проведения эксперимента по теме работы. Прочностные и технологические расчеты пректируемого технологического оборудования. /Ср/	3	200	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 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	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.3	Содержание третьего раздела. /Тема/						

	Результаты экспериментальных подтверждений теоретических научных результатов. Результаты расчетов, их обработка и анализ. Технико-экономическое обоснование проектных решений. /Ср/	3	66	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 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	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 4. Заключение.						
4.1	Содержание заключения. /Тема/						
	Обобщения, общие выводы и конкретные предложения и рекомендации. /Ср/	3	26	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 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	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	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 (презентация). Вопросы по работе задают члены и председатель государственной экзаменационной комиссии.

6.2. Темы письменных работ

Примерные темы выпускных квалификационных работ:

1. Разработка смесителя для создания многокомпонентных жидкостных суспензий и смесей.
2. Разработка промышленного аппарата с вращающейся теплообменной поверхностью.
3. Применение способа образования пульсаций для перемешивания и активизации газожидкостной

смеси.
4. Определение оптимального коэффициента оребрения аппаратов воздушного охлаждения для комплекса сернокислотного алкилирования.
5. Математическое моделирование гидродинамических процессов в слое регулярной насадки.
6. Проектирование сосудов и аппаратов на заданный ресурс.

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	Лащинский А. А., Толчинский А. Р.	Конструирование сварных химических аппаратов: справочник	М.: ИД "Альянс", 2008
Л1.2	Леонтьева А. И.	Оборудование химических производств: учеб. пособие	М.: КолосС, 2008
Л1.3	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	Лащинский А. А., Толчинский А. Р.	Основы конструирования и расчета химической аппаратуры: справочник	М.: ООО ИД "Альянс", 2008
Л2.3	Тимонин А. С.	Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: справочник : в 3-х т.	Калуга: Изд-во Бочкаревой, 2002
Л2.4	Тимонин А. С.	Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: справочник : в 3-х т.	Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2002
Л2.5	Тимонин А. С.	Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: справочник : в 3-х т.	Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2002
Л2.6	Поникаров И. И., Перелыгин 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	Щукина Л. В., Рыбалко Л. И., Подоплелов Е. В.	Процессы и аппараты химической технологии. Гидромеханические процессы: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2010
Л2.9	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.10	Щербин С. А.	Основы теории теплообмена и теплообменные аппараты: учеб. пособие	Ангарск: 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	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
Э4	Боуш, Г. Д. Методология научных исследований (в курсовых и выпускных квалификационных работах) : учебник / Г. Д. Боуш, В. И. Разумов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 210 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-014583-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1048468
Э5	Научные исследования при выполнении магистерских выпускных квалификационных работ : учебное пособие / сост. Ю. А. Андреев, А. А. Мельник, П. В. Ширпнкпн, А. Н. Батуро. - Железногорск : ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2020. - 146 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1202011

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.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,
д.х.н., проф. _____ И.В. Истомина
«06» 07 2022 г.

Машины и аппараты нефте- и газоперерабатывающих предприятий

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план z15.04.02_ТМмз-22-1,2,3.plx
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **магистр**

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	
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	62	62	62	62
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
ктн, доцент кафедры МАХП, Щербин С.А. _____

Рецензент(ы):
ктн, Первый заместитель генерального директора АО «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А.
_____

Рабочая программа дисциплины
Машины и аппараты нефте- и газоперерабатывающих предприятий

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:
Направление 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2022 протокол № 06/22.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	формирование у обучающихся системы знаний процессов нефте- и газопереработки, основных принципов их технологического и аппаратурного оформления, а также о машинах и аппаратах, применяемых на предприятиях нефте- и газопереработки

2.ЗАДАЧИ	
2.1	изучение технологических особенностей основных процессов получения важнейших продуктов переработки нефти и газа;
2.2	ознакомление с конструкциями типовых машин и аппаратов нефте- и газоперерабатывающих предприятий;
2.3	приобретение навыков инженерно-технических расчетов машин и аппаратов изучаемых производств.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	ФТД.В.01
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Обучающийся должен: Знать: основные процессы и аппараты химической технологии; основные методы расчетов технологического оборудования, применяемого в химической промышленности. Владеть: знаниями процессов нефте- и газопереработки.
3.1.2	Проектирование энерго- и ресурсосберегающих производств
3.1.3	Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии
3.1.4	Компрессорное и холодильное оборудование
3.1.5	Механика жидкости и газа
3.1.6	Теория механизмов и машин
3.1.7	Техническая термодинамика и теплотехника
3.1.8	Технологические коммуникации в химических производствах
3.1.9	Технология конструкционных материалов
3.1.10	Материаловедение
3.1.11	Машинная инженерная графика
3.1.12	Новые конструкционные материалы
3.1.13	Высшая математика
3.1.14	Органическая химия
3.1.15	Теоретическая механика
3.1.16	Физика
3.1.17	История химического машиностроения
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Современные машины и аппараты химических производств
3.2.2	Теоретические основы расчета химического оборудования
3.2.3	Технология машино- и аппаратостроения
3.2.4	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.5	Производственная практика: Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа
3.2.6	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3: Способен управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне основные понятия в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, основы планирования, организацию и управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, знать перспективные конструкции машин и аппаратов нефте- и газоперерабатывающих предприятий
Уровень 2	на базовом уровне основные понятия в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, основы планирования, организацию и управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, знать перспективные конструкции машин и аппаратов нефте- и газоперерабатывающих предприятий
Уровень 3	на продвинутом уровне основные понятия в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, основы планирования, организацию и управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, знать перспективные конструкции машин и аппаратов нефте- и газоперерабатывающих предприятий
Уметь:	
Уровень 1	формулировать признаки работы соответствующие научно-исследовательским и опытно -конструкторским работам, определять научную новизну, практическую значимость и актуальность разработки новых конструкция машин и аппаратов для газоперерабатывающей промышленности
Уровень 2	уметь частично, не в полном объеме управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленными на разработку нового высокоэффективного технологического оборудования для газоперерабатывающей промышленности
Уровень 3	уметь систематизированно управлять результатами научно-исследовательских и опытно -конструкторских работ, направленными на разработку нового высокоэффективного технологического оборудования для газоперерабатывающей промышленности
Владеть:	
Уровень 1	основами управления научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в процессе разработки нового высокоэффективного технологического оборудования для газоперерабатывающей промышленности
Уровень 2	способностью к организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами, направленными на разработку нового высокоэффективного технологического оборудования для газоперерабатывающей промышленности
Уровень 3	навыками управления результатами собственных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в процессе разработки нового высокоэффективного технологического оборудования для газоперерабатывающей промышленности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	основные методы механических расчетов технологических аппаратов нефте- и газопереработки;
4.1.2	основные процессы и аппараты нефте- и газоперерабатывающих предприятий, 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 нефте- и газопереработки.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	применением теоретических положений гидромеханики, тепло- и массообмена в процессах нефте- и газопереработки 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	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Машины и аппараты нефте- и газоперерабатывающих предприятий						
1.1	Теплообменные аппараты /Тема/						
	Основные конструкции рекуперативных теплообменников: кожухотрубчатые, труба в трубе, пластинчатые, змеевиковые, блочные. /Лек/	1	0,5	ПК-3	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1	0	
	Определение тепловой нагрузки; расчет поверхности охлаждения конденсатора атмосферной колонны. Методы расчета компенсаторов термических удлиннений в теплообменниках жесткой конструкции. /Пр/	1	1	ПК-3	Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.3	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. Конструктивные разновидности трубчатых печей. Особенности расчета трубчатых печей с панельными горелками. Реакционные трубчатые печи. Методы огневого обогрева, конструкции трубчатых печей. Основные характеристики трубчатых печей: теплопроизводительность, теплонапряженность, коэффициент полезного действия. Расчеты горения топлива: определение теплоты сгорания топлива; определение расхода воздуха на горение топлива; определение состава и количества дымовых газов. /Ср/	1	12	ПК-3	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5	0	
1.2	Реакционное оборудование процессов нефте- и газопереработки /Тема/						

	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/	1	0,5	ПК-3	Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Определение времени термокрекинга и длины печного змеевика. Расчет объема и определение размеров необогреваемой выносной камеры установки термокрекинга мазута. /Пр/	1	1	ПК-3	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.5	0	

	Материальные и тепловые балансы реакторного оборудования. Современные конструкции реакционного оборудования, применяемого в нефтепереработке. Аппаратурное оформление схем современных технологических процессов нефтепереработки: алкилирование, изомеризация. Реакторно -регенераторные блоки установок каталитического крекинга. Совмещение процессов термического крекинга с газификацией «Динакрекинг». Расчет основных размеров реактора замедленного коксования. Расчет радиантной камеры печи пиролиза. Составление материального баланса реакторного блока установки риформинга бензина и определение основных размеров реакторов. Расчет реакторно-регенеративного блока с лифт- реактором каталитического крекинга. Расчет реактора гидроочистки дизельного топлива установки Л-24. /Ср/	1	12	ПК-3	Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2	0	
1.3	Аппаратура для разделения нефти и продуктов нефтепереработки /Тема/						

	Методы разделения сырья и продуктов нефтепереработки: физические, физико-химические и химические методы. Типы контактных устройств колонного оборудования. Конструкции сепараторов для разделения систем жидкость-газ. /Лек/	1	0,5	ПК-3	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2	0	
	Составление материальных и тепловых балансов сложных колонн. Определение числа теоретических тарелок в сложных колоннах ректификации нефти и нефтепродуктов.Гидравлический расчет сложных колонн и определение числа действительных тарелок. Расчет экстракционной колонны установки селективной очистки масел. Расчет кристаллизатора низкотемпературной депарафинизации масел. Расчеты процессов разделения гидромеханических систем /Пр/	1	1	ПК-3	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1	0	

	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. Специальные методы разделения жидких нефтепродуктов: азеотропная перегонка; экстрактивная перегонка. /Ср/	1	16	ПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Э2	0	
1.4	Трубопроводы и арматура нефте- и газоперерабатывающих предприятий /Тема/						
	Назначение трубопроводов, расчет диаметра трубопровода, определение гидравлических сопротивлений в трубопроводе. Виды местных сопротивлений и их учет при расчете гидравлического сопротивления трубопроводов. Конструкции вентилей, кранов и задвижек. Применение запорной и регулирующей арматуры /Лек/	1	0,5	ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.7 Л2.8	0	
	Определение оптимального диаметра трубопроводов для перекачки нефти и нефтепродуктов. Методика расчета гидравлического сопротивления трубопроводов с учетом гидравлических и местных сопротивлений /Пр/	1	1	ПК-3	Л1.4Л2.1 Л2.2	0	

1.5	Перекачивающее оборудование нефте- и газоперерабатывающих предприятий /Тема/						
	Конструкции аппаратов для перекачки жидкостей и газов. Виды насосов. Основные характеристики насосов различного типа. Совместная работа насоса и гидравлической сети. Компрессорное оборудование. Расчет гидравлической сети и подбор насосного оборудования. Расчет напора и производительности насоса. /Ср/	1	22	ПК-3	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э3	0	
	/Зачёт/	1	4	ПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Методы компенсаций температурных расширений в теплообменниках жесткого типа.
2. Теплообменники типа труба в трубе, спиральные и пластинчатые.
3. Основные стадии теплового расчета теплообменной аппаратуры. Определение поверхности теплопередачи.
4. Определение температурных напряжений в кожухотрубчатых теплообменниках.
5. Конструкции штуцеров и патрубков аппаратов.
6. Люки и лазы.
7. Разновидности конструкций трубчатых печей по способу нагрева.
8. Методы крепления и соединения труб в печном змеевике.
9. Основные показатели работы трубчатых печей.
10. Теплота сгорания топлива и методы ее определения.
11. Расчет полезной тепловой нагрузки печи.
12. Расчет процесса горения топлива.
13. Определение состава и энтальпии дымовых газов.
14. Методы расчета радиантной камеры.
15. Расчет камеры конвекции.
16. Принципы составления материальных и тепловых балансов реакционного оборудования процессов нефтепереработки.
17. Конструкции реакторов гидрогенизационных процессов и риформинга бензинов.
18. Варианты оформления реакторно-регенераторных блоков установок каталитического крекинга.
19. Конструкции реакторов и регенераторов непрерывных процессов каталитического

крекинга.

20. Конструкции реакторов с перемешивающими устройствами.
21. Расчет реакторов процессов производства нефтяного кокса.
22. Методы расчета основных размеров реакторов гидрогенизационных процессов.
23. Расчет реакторов с механическими перемешивающими устройствами.
24. Разделение многокомпонентных жидких смесей методами перегонки.
25. Сложная ректификационная колонна.
26. Применение циркуляционного орошения в колоннах перегонки нефти.
27. Метод определения числа теоретических тарелок – от тарелки к тарелке.
28. Метод определения числа теоретических тарелок по ключевым компонентам.
29. Метод определения числа теоретических тарелок по псевдокомпонентам.
30. Схема азеотропной перегонки.
31. Экстрактивная перегонка.
32. Схема экстрактивной перегонки.
33. Трубопроводы и основные сортаменты труб.
34. Определение диаметра трубопроводов и штуцеров.
35. Основные элементы трубопроводной арматуры: вентили, задвижки, клапаны.
36. Устройство и принцип работы поршневого и центробежного насосов.
37. Подбор насосов для работы на гидравлическую схему.
38. Уплотнения выходов валов насосов: сальниковые и торцевые.
39. Конструкции поршневых и центробежных компрессоров.

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-70ºС.
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 оксирования 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
Вопросы для коллоквиумов, индивидуальные расчетные задания, 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	Габец С. В., Юнда Ю. Д.	Технологические коммуникации промышленных предприятий: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л1.2	Скобло А. И., Молоканов Ю. К., Владимиров А. И., Щелкунов В. А.	Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии: учебник для вузов	М.: Недра, 2000
Л1.3	Кузнецов А. А., Кагерманов С. М., Судаков Е. Н.	Расчеты процессов и аппаратов нефтеперерабатывающей промышленности: учеб. пособие	Киев: "Интеграл", 2008
Л1.4	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
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	Генкин А. Э.	Оборудование химических заводов: учебник	М.: Высш. шк., 1978
Л2.3	Макаров Ю. И., Генкин А. Э.	Технологическое оборудование химических и нефтегазоперерабатывающих заводов: учебник	М.: Машиностроение, 1976
Л2.4	Рабинович Г. Г., Рябых П. М., Хохряков П. А., Судаков Е. Н.	Расчеты основных процессов и аппаратов нефтепереработки: справочник	М.: Химия, 1979
Л2.5	Сарданашвили А. Г., Львова А. И.	Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа: учеб. пособие	СПб.: "Интеграл", 2008
Л2.6	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
Л2.7	Щукина Л. В., Асламов А. А.	Трубопроводы и трубопроводная арматура: учеб. пособие	Ангарск: АнГТУ, 2016

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.8	Щукина Л. В., Асламов А. А.	Технологические коммуникации в химических производствах: наглядное пособие	Ангарск: АнГТУ, 2016
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Рыбалко Л. И., Подоплелов Е. В., Дементьев А. И.	Процессы и аппараты химической технологии. Массообменные процессы: учебное пособие с примерами решения задач	Ангарск: АГТА, 2009
Л3.2	Щербин С. А., Семенов И. А., Щербина Н. А.	Машины для нагнетания жидкостей и газов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2009
Л3.3	Щербин С. А.	Основы теории теплообмена и теплообменные аппараты: учеб. пособие	Ангарск: 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.		
Э2	Шайхутдинова, М. К. Расчет ректификационной установки: Учебно-методическое пособие / Шайхутдинова М.К., Дерягина Н.В., Бурюкин Ф.А. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 170 с.		
Э3	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.		
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]		
7.3.2 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	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 “Машины и аппараты нефте- и газоперерабатывающих предприятий” 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 “Машины и аппараты нефте- и газоперерабатывающих предприятий”, 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 “Машины и аппараты нефте- и газоперерабатывающих предприятий” в качестве форм текущей аттестации обучающихся используются собеседование, коллоквиумы и индивидуальные расчетные задания.