

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор,  
д.х.н., проф. И.И. Истомина  
« 04 » 07 2025 г.

## **Техническая термодинамика и теплотехника**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

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

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая **3 ЗЕТ**

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

Виды контроля на курсах:  
экзамены 2  
курсовые работы 2

#### **Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	2		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	91	91	91	91
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.тн, проф. каф. МАХП, Бальчугов А.В.



Рецензент(ы):

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



Рабочая программа дисциплины

**Техническая термодинамика и теплотехника**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Подготовка обучающихся, обладающих знаниями термодинамических свойств открытых систем, закономерностей превращения теплоты в работу в тепловых двигателях, обладающими навыками термодинамического анализа циклов тепловых двигателей внутреннего сгорания и холодильных установок.
-----	---

### 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.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.03
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Физика
3.1.2	Общая и неорганическая химия
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Моделирование химико-технологических процессов
3.2.2	Теория процессов тепло- и массообмена

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

**ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать закономерности естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности**

#### Знать:

Уровень 1	термодинамические основы процессов в открытых системах; основные законы термодинамики и их следствия;
Уровень 2	термодинамические основы процессов в открытых системах; основные законы термодинамики и их следствия; физический смысл понятий и особенностей термодинамических процессов; основные принципы термодинамического и эксергетического анализа циклов тепловых двигателей и паросиловой установки;
Уровень 3	термодинамические основы процессов в открытых системах; основные законы термодинамики и их следствия; физический смысл понятий и особенностей термодинамических процессов; основные принципы термодинамического и эксергетического анализа циклов тепловых двигателей и паросиловой установки; устройство двигателей внутреннего сгорания, паросиловых установок и котельных установок.

#### Уметь:

Уровень 1	решать задачи по термодинамическим законам для открытых систем;
Уровень 2	решать задачи по термодинамическим законам для открытых систем; использовать is-диаграмму водяного пара при решении проблемных задач;
Уровень 3	решать задачи по термодинамическим законам для открытых систем; использовать is-диаграмму водяного пара при решении проблемных задач; использовать таблицы свойств воды и водяного пара, и Id-диаграмму влажного воздуха при решении задач.

#### Владеть:

Уровень 1	навыками решения задач по термодинамическим законам для открытых систем;
-----------	--

Уровень 2	навыками решения задач по термодинамическим законам для открытых систем; навыками использования is-диаграммы водяного пара, таблиц свойств воды и водяного пара
Уровень 3	навыками решения задач по термодинамическим законам для открытых систем; навыками использования is-диаграммы водяного пара, таблиц свойств воды и водяного пара и Id-диаграммой влажного воздуха при решении задач.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	термодинамические основы процессов в открытых системах;
4.1.2	основные законы термодинамики и их следствия;
4.1.3	физический смысл понятий и особенностей термодинамических процессов;
4.1.4	основные принципы термодинамического и эксергетического анализа циклов тепловых двигателей и паросиловой установки;
4.1.5	устройство двигателей внутреннего сгорания, паросиловых установок и котельных установок.
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	решать задачи по термодинамическим законам для открытых систем;
4.2.2	использовать is-диаграмму водяного пара при решении проблемных задач;
4.2.3	использовать таблицы свойств воды и водяного пара, и Id-диаграмму влажного воздуха при решении задач.
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	навыками решения задач по термодинамическим законам для открытых систем;
4.3.2	навыками использования is-диаграммы водяного пара, таблиц свойств воды и водяного пара и Id-диаграммой влажного воздуха при решении задач.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел I. Введение</b>						
1.1	Предмет технической термодинамики. Основные положения технической термодинамики. /Тема/						
	Параметры состояния идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. /Лек/	2	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач с использованием уравнения состояния идеального газа. /Пр/	2	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач с использованием уравнения Ван-дер-Ваальса. /Ср/	2	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

1.2	Теплота и работа как форма передачи энергии. Внутренняя энергия. /Тема/						
	Расчет теплоты, работы и внутренней энергии идеального газа. /Лек/	2	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач по определению теплоты, работы и внутренней энергии идеального газа. /Пр/	2	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Графическое определение теплоты и работы. /Ср/	2	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. Термодинамические процессы.</b>						
2.1	Расчет адиабатных, изохорных, изобарных, изотермических и политропных процессов в закрытых системах. /Тема/						
	Анализ термодинамических процессов. /Лек/	2	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач по термодинамическим процессам изменения состояния идеального газа. /Пр/	2	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач по политропному процессу. /Ср/	2	8	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Анализ основных процессов в открытых системах, построение PV-диаграммы. /Тема/						
	Термодинамические процессы в открытых системах. /Лек/	2	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

	Неравновесные процессы. /Ср/	2	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 3. Законы термодинамики.</b>						
3.1	Первый, второй и третий законы термодинамики. /Тема/						
	Математическое выражение законов термодинамики. /Лек/	2	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач. Законы термодинамики. /Пр/	2	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Вечные двигатели 1-го и 2-го рода. /Ср/	2	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Понятие энтропии, построение TS-диаграммы. /Тема/						
	Определение энтропии. /Лек/	2	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач. Построение TS-диаграммы. /Пр/	2	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Энтропия как мера числа микросостояний. /Ср/	2	8	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 4. Циклические процессы преобразования теплоты в работу.</b>						
4.1	Тепловые двигатели. Цикл Отто, цикл газотурбинной установки, цикл Дизеля. /Тема/						

	Термодинамический анализ циклических процессов. /Лек/	2	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет цикла Отто. /Пр/	2	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет цикла газотурбинной установки. /Ср/	2	9	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Цикл Карно. Термический кпд цикла. /Тема/						
	Термодинамический анализ цикла Карно. /Лек/	2	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач по определению термодинамического кпд цикла. /Пр/	2	0,3	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Термодинамический кпд цикла ГТУ. /Ср/	2	10	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 5. Термодинамические свойства воды и водяного пара.</b>						
5.1	Изображение процесса парообразования на TP-, PV- и is-диаграммах. Тройная и критическая точки. Энтальпия. /Тема/						
	Термодинамические закономерности процесса парообразования. /Лек/	2	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач. Энтальпия. /Пр/	2	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

	Решение задач с помощью is-диаграммы водяного пара. /Ср/	2	10	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
5.2	Паросиловая установка, цикл Ренкина. /Тема/						
	Термодинамический анализ цикла паросиловой установки. /Лек/	2	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач. Цикл Ренкина. /Пр/	2	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Реальный цикл Ренкина. Расчет цикла паросиловой установки. /Ср/	2	10	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
5.3	Истечение паров из сопел и насадков. Дросселирование. /Тема/						
	Термодинамические процессы в конфузоре, диффузоре, сопле Лаваля. /Лек/	2	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач по изменению состояния идеального газа в сопле Лаваля. /Пр/	2	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Дросселирование газов и паров. Расчет сопла Лаваля. /Ср/	2	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
5.4	Эксергетический анализ цикла паросиловой установки. /Тема/						
	Эксергетический КПД аппаратов паросиловой установки. /Лек/	2	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет эксергии рабочего тела. /Пр/	2	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

	Анергия. Расчет паросиловой установки. /Ср/	2	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 6. Холодильные машины (установки).</b>						
6.1	Цикл воздушной холодильной установки. /Тема/						
	Термодинамический анализ цикла воздушной холодильной установки. /Лек/	2	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Графическое изображение цикла на PV и TS-диаграммах. /Ср/	2	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
6.2	Цикл парокомпрессионной холодильной установки. /Тема/						
	Термодинамический анализ цикла парокомпрессионной холодильной установки. /Лек/	2	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Сравнительный анализ холодильных установок. /Ср/	2	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 7. Свойства влажного воздуха</b>						
7.1	Id-диаграмма влажного воздуха. /Тема/						
	Термодинамические параметры влажного воздуха. /Лек/	2	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач с помощью Id-диаграммы влажного воздуха. /Ср/	2	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
7.2	Компрессоры. Ступени компрессора. /Тема/						

Политропный процесс в компрессорах. /Лек/	2	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
Расчет изменения состояния идеального газа в компрессоре. /Пр/	2	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
Расчет трехступенчатого компрессора. /Ср/	2	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
/КР/	2	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
/Экзамен/	2	7	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Предмет технической термодинамики. (ПК-1)
2. Параметры состояния идеального газа. (ПК-1)
3. Изобарная и изохорная теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. (ПК-1)
4. Уравнение Ван-дер-Ваальса. (ПК-1)
5. Понятие внутренней энергии идеального газа. (ПК-1)
6. Равновесные и неравновесные процессы. Обратимость. (ПК-1)
7. Термодинамическая вероятность. (ПК-1)
8. Способы передачи энергии. (ПК-1)
9. Понятие эксергии. (ПК-1)
10. Закономерности превращения теплоты в работу в тепловых двигателях. КПД цикла. (ПК-1)
11. Цикл поршневого двигателя внутреннего сгорания с изохорным подводом теплоты. (ПК-1)
12. Принцип действия и характеристики реактивных двигателей. (ПК-1)
13. Термоэлектрическая установка. (ПК-1)
14. Понятие энтальпии. (ПК-1)
15. Понятие энтропии. Уравнение Больцмана для энтропии. (ПК-1)
16. Is-диаграмма воды и водяного пара. (ПК-1)
17. Термодинамический анализ процессов кипения и испарения. Понятие теплоты парообразования. (ПК-1)
18. Дросселирование газов и паров. (ПК-1)
19. Закономерности истечения идеального газа из сопла Лавала. (ПК-1)
20. Цикл Карно. (ПК-1)
21. Цикл Ренкина на is-диаграмме. (ПК-1)
22. Способы увеличения кпд цикла Ренкина. (ПК-1)
23. Принципиальная схема паросиловой установки. (ПК-1)
24. Реальный цикл паросиловой установки. (ПК-1)

25. Тепловой насос. (ПК-1)
26. Истечение газов и паров из насадков. (ПК-1)
27. Цикл газотурбинной установки с изобарным подводом теплоты. Регенерация. (ПК-1)
28. Цикл парокомпрессионной холодильной установки. (ПК-1)
29. Первый закон термодинамики. (ПК-1)
30. Второй закон термодинамики. (ПК-1)
31. Изобарный процесс изменения состояния идеального газа. (ПК-1)
32. Изотермический процесс изменения состояния идеального газа. (ПК-1)
33. Адиабатный процесс изменения состояния идеального газа. (ПК-1)
34. Политропный процесс изменения состояния идеального газа. (ПК-1)
35. Изображение термодинамических процессов идеального газа на TS-диаграмме. (ПК-1)
36. Агрегатные превращения воды на TP-диаграмме. (ПК-1)
37. Свойства влажного воздуха. (ПК-1)
38. Расчет параметров влажного насыщенного водяного пара. (ПК-1)
39. Свойства водяного пара. (ПК-1)
40. Таблицы параметров воды и водяного пара. (ПК-1)
41. PV-диаграмма воды и водяного пара. Критическая точка. (ПК-1)
42. Поршневые и ротационные компрессоры. (ПК-1)
43. Центробежные и осевые компрессоры. Эжектор. (ПК-1)

### 6.2. Темы письменных работ

Примерная тематика курсовых работ:

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

### 6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к экзамену, тестирование.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бальчугов А. В., Елшин А. И., Ульянов Б. А.	Основы термодинамики: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2002
Л1.2	Кудинов В. А., Карташов Э. М.	Техническая термодинамика: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2007

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бальчугов А. В., Дементьев А. И., Ульянов Б. А.	Энергосбережение в химической технологии: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2005

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	Щербин С. А., Бальчугов А. В.	Термодинамические циклы двигателей и компрессоров: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
<b>7.1.3. Методические разработки</b>			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Бальчугов А. В., Щербин С. А., Дементьев А. И.	Разработка энергохимикотехнологических систем: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л3.2	Бальчугов А. В., Дементьев А. И.	Теоретические основы энерго-и ресурсосбережения в химической технологии: метод. указ. по вып. курсов. раб.	Ангарск: АГТА, 2004
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Овчинников, Ю. В. Основы технической термодинамики/Овчинников Ю.В. - Новосибирск : НГТУ, 2010. - 292 с.: ISBN 978-5-7782-1303-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/549343">https://znanium.com/catalog/product/549343</a> – 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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/400264">https://znanium.com/catalog/product/400264</a> . – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Барилевич, В. А. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: Учебное пособие / В.А. Барилевич, Ю.А. Смирнов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-005771-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/356818">https://znanium.com/catalog/product/356818</a> . – Режим доступа: по подписке.		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.2	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.3	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
7.3.2.1	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX		
7.3.2.2	Техэксперт		
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.2.4	ИРБИС		
7.3.2.5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

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

8.1	Учебные помещения и помещения для самостоятельной работы: Ауд. 439, 665835, Иркутская область, г. Ангарск, ул. Чайковского, д. 60: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, мультимедийный проектор, проекционный экран, компьютер. Читальный зал на 180 посадочных мест: 3 компьютера с выходом в Интернет, телевизор, мультимедийный проектор, проекционный экран, компьютер, ксерокс, принтер, книжный фонд, систематический, алфавитный каталоги, тематические картотеки книжного фонда, рабочие места библиотекарей, рабочее места обучающихся. Зал электронной информации на 6 мест: 6 компьютеров с выходом в Интернет, сканер, фонд CD- и DVD-ROM, электронные библиотечные базы данных, доступ к справочно-правовой системе «Консультант Плюс», рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся.
-----	--

**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 самостоятельных работ. В течение преподавания дисциплины «Техническая термодинамика и теплотехника» в качестве формы текущей аттестации студентов используется тестирование. Виды самостоятельной работы: решение проблемных задач; составление реферата по заданной теме.

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор,

д.х.н., проф. И.В. Истомина  
« 05 » июля 2025 г.

**Основы теории машин и механизмов**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Управление на автомобильном транспорте**

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

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

Виды контроля на курсах:  
зачеты 3

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	92	92	92	92
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

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



Рецензент(ы):  
зав.каф.ХТ, Раскулова Т.В. \_\_\_\_\_



Рабочая программа дисциплины  
**Основы теории машин и механизмов**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	формирование у обучающихся общих методов структурного, кинематического и динамического исследования как существующих, так и вновь проектируемых механизмов и машин в различных областях их применения.

<b>2.ЗАДАЧИ</b>	
2.1	понимание особенностей работы механизмов современных машин;
2.2	применение знаний фундаментальных дисциплин при анализе работы различных механизмов;
2.3	проектирование механизмов по заданным кинематическим зависимостям.

<b>3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.04
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.1.2	Прикладная механика
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Оборудование заводов нефтепереработки

<b>4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-6: готовностью к освоению и эксплуатации технологического оборудования</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные виды механизмов и их кинематические и динамические характеристики
Уровень 2	принцип работы отдельных механизмов и их взаимодействие в машине
Уровень 3	методы исследований, правила и условия эксплуатации оборудования
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	проводить структурный анализ механизмов
Уровень 2	находить кинематические и динамические параметры заданных механизмов и машин
Уровень 3	определять оптимальные параметры проектируемых механизмов по заданным кинематическим и динамическим
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками самостоятельной работы с учебной и справочной литературой
Уровень 2	методами проведения комплексного технико-экономического анализа механизмов и машин для обоснованного принятия решений
Уровень 3	самостоятельно проводить расчеты основных параметров механизмов по заданным условиям с использованием различных методов анализа

<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</b>	
<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	основные виды механизмов и их кинематические и динамические характеристики;
4.1.2	понимать принцип работы отдельных механизмов и их взаимодействие в машине;
4.1.3	технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств;
4.1.4	методы исследований, правила и условия выполнения работ.
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	проводить структурный анализ и синтез механизмов;

4.2.2	находить кинематические и динамические параметры заданных механизмов и машин и оптимальные параметры проектируемых механизмов по заданным кинематическим и динамическим свойствам.
<b>4.3 Владеть:</b>	
4.3.1	методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в машиностроительном производстве;
4.3.2	самостоятельно проводить расчеты основных параметров механизмов по заданным условиям с использованием различных методов анализа;
4.3.3	навыками самостоятельной работы с учебной и справочной литературой.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Структура и классификация механизмов.</b>						
1.1	Основные понятия. Основы строения механизмов. Структурная классификация механизмов. /Тема/						
	Основные понятия: звено, пара, механизм, машина. Основные виды машин и их элементы. Звенья механизма. Их обозначение, характеристики и классификация. Классификация механизма по Ассурву.	3	1	ПК-6	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Структурный анализ плоских механизмов. /Пр/	3	2	ПК-6	Л1.4Л2.1Л3.1 Э3	0	
	По теме лекции. /Ср/	3	13	ПК-6	Л1.4Л2.3 Э2	0	
1.2	Число степеней свободы механизма. Проектирование структурной схемы механизма. Основные виды механизмов.						

	Пассивные связи в кинематической схеме механизма. Степени свободы. Рычажные, кулачковые, фрикционные, зубчатые, винтовые, с гибкими связями, гидравлические и пневматические механизмы. /Лек/	3	0,5	ПК-6	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э1	0	
	Определение линейных и угловых скоростей точек и звеньев плоского механизма аналитическим методом. /Пр/	3	2	ПК-6	Л1.3Л2.2Л3. 2 Э3	0	
	По теме лекции. /Ср/	3	13	ПК-6	Л1.4Л2.1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. Кинематический анализ и синтез механизмов.</b>						
2.1	Методы кинематического анализа механизмов. Кинематические характеристики механизмов. /Тема/						
	Задачи и способы исследования кинематики механизмов. Аналитическое и графическое исследование кинематики механизмов. /Лек/	3	1	ПК-6	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Определение линейных и угловых скоростей точек и звеньев рычажного механизма различными графическими методами. /Пр/	3	2	ПК-6	Л1.4Л2.2Л3. 2 Э3	0	
	Кинематическое исследование механизмов методом кинематических диаграмм. Исследование механизмов методом планов. /Ср/	3	14	ПК-6	Л1.3Л2.1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 3. Задачи силового анализа механизмов.</b>						

3.1	Общие положения. Динамическая модель механизма. Решение движения машины: разбег, установившееся движение, выбег. /Тема/						
	Силы в машине и механизме. Режимы движения механизма. Замена заданного механизма приведенным. Способ приведения сил (Н. Е. Жуковского). Дифференциальное уравнение движения приведенного механизма. /Лек/	3	1	ПК-6	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Условие кинестатической определенности механизмов. Динамический анализ и синтез механизмов. /Ср/	3	13	ПК-6	Л1.1Л2.1 Э2 Э3	0	
3.2	Коэффициент неравномерности хода машины. Регулирование хода машины. /Тема/						
	Неравномерность движения приведенного механизма. Определение избыточной работы. Коэффициент полезного действия. /Лек/	3	0,5	ПК-6	Л1.3Л2.4 Э1	0	
	По теме лекции. /Ср/	3	10	ПК-6	Л1.1Л2.3 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 4. Синтез кулачковых механизмов.</b>						
4.1	Кулачковые механизмы. Законы движения выходного звена. Динамические характеристики кулачковых механизмов. /Тема/						
	Основные положения и определения. Геометрические, кинематические и динамические характеристики кулачкового механизма. /Лек/	3	1	ПК-6	Л1.4Л2.1 Э1	0	

	По теме лекции. /Ср/	3	14	ПК-6	Л1.4Л2.6 Э2	0	
	<b>Раздел 5. Механизмы передач.</b>						
5.1	Виды передаточных механизмов и их характеристики. Виды зубчатых передач.						
	Классификация фрикционных передач. Классификация и кинематика зубчатых механизмов. /Лек/	3	1	ПК-6	Л1.4Л2.6 Э1	0	
	Синтез эвольвентного зубчатого зацепления. Основная теорема зацепления. Расчет размеров зубчатой передачи. Статическое и динамическое уравнивание вращающихся масс; уравнивание механизмов. /Ср/	3	13	ПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э2	0	
	/Зачёт/	3	4	ПК-6	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	/Контр.раб./	3	2	ПК-6	Л1.2 Л1.4Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к зачету:

1. Предмет ТММ и его основные задачи.
2. Основные понятия и определения ТММ. Машина. Механизм. Звенья механизма.
3. Кинематические пары и их классификации.
4. Основные виды плоских рычажных механизмов с низшими парами.
5. Степень свободы механизма. Пассивные связи и лишние степени свободы.
6. Принцип образования плоских рычажных механизмов. Структурные группы Ассура.
7. Классификация машин и основные виды механизмов.
8. Задачи кинематического анализа. Порядок построения плана положения механизма.
9. Построение планов скоростей и ускорений для механизмов 2-го класса.
10. Построение планов скоростей и ускорений для механизмов 3-го класса.
11. Метод замены ведущего звена в кинематическом исследовании механизмов высоких классов.
12. Задачи силового анализа. Классификация сил, действующих на звенья механизмов и машин.
13. Силовой расчет групп Ассура II-го класса 1-го вида.
14. Силовой расчет группы Ассура II-го класса 2-го вида.
15. Силовой расчет групп Ассура II-го класса 3-го вида.
16. Силовой расчет групп Ассура II-го класса 4-го вида.

- 17.Силовой расчет групп Ассура II-го класса 5-го вида.
- 18.Силы реакции в кинематических парах. Условие статической определимости кинематической цепи.
- 19.Теорема о «жестком рычаге» Жуковского.
- 20.Метод замены ведущего звена в силовом анализе механизмов высоких классов.
- 21.Возможности «рычага» Жуковского в силовом анализе механизмов высоких классов.
- 22.Синтез механизмов. Основные понятия. Условия работоспособности плоских рычажных механизмов.
- 23.Синтез шарнирного 4-х звенного механизма по двум и трём положениям шатуна.
- 24.Синтез шарнирного 4-х звенника по двум заданным положениям входного и выходного звеньев.
- 25.Синтез шарнирного 4-х звенника по трём заданным положениям входного и выходного звеньев механизма.
- 26.Синтез кривошипно – ползунного механизма по трем заданным положениям кривошипа и ползуна.
- 27.Синтез шарнирного 4-х звенника по коэффициенту изменения средней скорости выходного звена.
- 28.Кулачковые механизмы. Виды кулачковых механизмов.
- 29.Кинематические и динамические условия работоспособности кулачкового механизма.
- 30.Определение минимального радиуса кулачка. Угол давления и угол передачи в кулачковом механизме.
- 31.Синтез кулачкового механизма с центральным толкателем.
- 32.Синтез кулачкового механизма с коромыслом.
- 33.Синтез кулачкового механизма со смещённым толкателем.
- 34.Зубчатые механизмы. Эвольвентные и другие виды зацепления.
- 35.Планетарные зубчатые механизмы и их кинематика.
- 36.Дифференциальные зубчатые механизмы и их кинематика.
- 37.Понятие неравномерности движения машин. Назначение и порядок расчета маховика.
- 38.Уравновешивание механизмов. Статическое и динамическое уравновешивание.
- 39.Машина – автомат. Управление от копиров.
- 40.Промышленные роботы и их классификация.

### **6.2. Темы письменных работ**

Задание на контрольную работу.

1. Провести структурный анализ плоского механизма.
2. Построить механизм в 12 положениях. Построить траекторию движения т. S. Положение, соответствующее заданному углу кривошипа – выделить
3. Построить план скоростей для выделенного положения. Определить скорости всех точек и угловые скорости всех звеньев по плану скоростей.
4. Построить диаграмму перемещения звена В. Методом графического дифференцирования построить диаграммы скорости и ускорения звена В.
5. Сравнить скорость звена В, полученную по плану скоростей и по диаграмме. Разница значений не должна превышать 5%.

### **6.3. Фонд оценочных средств**

Прилагается.

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

Формы текущего контроля:

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

Формы промежуточного контроля:

промежуточный контроль знаний студентов осуществляется в форме устного опроса, объем и содержание которого определяется исходя из уровня требуемого освоения темы, а также могут быть использованы письменные контрольные работы.

Формы итогового контроля:

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Фролов К. В., Попов С. А., Мусатов Г. А., Тимофеев В. А., Никоноров, Фролов К. В.	Теория механизмов и механика машин: учебник	М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004
Л1.2	Попов С. А., Фролов К. В.	Курсовое проектирование по теории механизмов и механике машин: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1986
Л1.3	Левитский Н. И.	Теория механизмов и машин: учеб. пособие	М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит-ры, 1990
Л1.4	Тимофеев Г. А.	Теория механизмов и машин: учеб. пособие для бакалавров	М.: Юрайт, 2013

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Артоболевский И. И.	Теория механизмов и машин: учеб. для вузов	М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит-ры, 1988
Л2.2	Артоболевский И. И., Эдельштейн	Сборник задач по теории механизмов и машин: учеб. пособие	М.: Наука, 1973
Л2.3	Попова Г. Н., Алексеев С. Ю.	Машиностроительное черчение: справочник	СПб.: Политехника, 1994
Л2.4	Решетов Л. Н.	Самоустанавливающиеся механизмы: справочник	М.: Машиностроение, 1991
Л2.5	Коренько А. С., Кременштейн Л. И., Петровский С. Д., Овсиенко Г. М., Баханов В. Е., Емец П. М., Коренько А. С.	Курсовое проектирование по теории механизмов и машин: учеб. пособие	Киев: Вища шк., 1970
Л2.6	Попов Н. Н.	Расчет и проектирование кулачковых механизмов	М.: Машиностроение, 1980

#### 7.1.3. Методические разработки

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

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.2	Зайцев В. И.	Теория механизмов и машин. Структура, кинематика и кинетостатика: практическое руководство для студентов технических	Ангарск: АГТА, 2003
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Теория механизмов и машин: Учебное пособие / Мерко М.А., Колотов А.В., Меснянкин М.В. - Краснояр.:СФУ, 2015. - 248 с.: ISBN 978-5-7638-3362-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/967843">https://znanium.com/catalog/product/967843</a> . – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Матвеев, Ю. А. Теория механизмов и машин: Учебное пособие / Ю.А. Матвеев, Л.В. Матвеева. - Москва : Альфа-М: ИНФРА-М, 2009. - 320 с.: ил.; . ISBN 978-5-98281-150-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/151094">https://znanium.com/catalog/product/151094</a> . – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Жгурова, И. А. Теория механизмов и машин. Практикум - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 100 с.ISBN 978-5-16-106435-1 (online). - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/953379">https://znanium.com/catalog/product/953379</a> . – Режим доступа: по подписке.		
Э4	Евдокимов, Ю. И. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин в примерах: учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т; сост.: Ю.И. Евдокимов. – Новосибирск, 2011. – 177 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/515945">https://znanium.com/catalog/product/515945</a> . – Режим доступа: по подписке.		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
7.3.1.1	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]		
7.3.1.2	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]		
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.6	Evience [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	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.2.3	ИРБИС		
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
8.1	Лекционные, практические занятия проводятся в специализированной аудитории № 219 (лаборатория теории механизмов и машин), К-2. Аудитория оснащена необходимыми техническими средствами обучения: моделями механизмов, приборами, интерактивными стендами, учебными плакатами, учебной мебелью, учебной доской.

8.2	Модели механизмов: 1. Модель эвольвентного зацепления (1). 2. Коническая зубчатая передача (2). 3. Храповый механизм (2). 4. Модели рычажных механизмов (6). 5. Модели кулачковых механизмов (3). 6. Модели планетарных механизмов (3). 7. Механизм Гука (1). 8. Механизм мальтийского креста (1). 9. Дисковый кулачковый механизм с игольчатым толкателем (1). 10. Дисковый кулачковый механизм с роликовым толкателем (1). 11. Кривошипно-ползунный механизм (1). 12. Механизм Чебышева (1). 13. Механизм Робертса (2) 14. Фрикционный вариатор (1). 15. Кулисный механизм с вертикальной и горизонтальной кулисой (1). 16. Дисковый кулачковый механизм (1). 17. Планетарный редуктор (2). 18. Дифференциальный редуктор (2).
8.3	Плакаты: 1. Разложение механизма на структурные группы. 2. Расчет числа степеней свободы. 3. Структурные группы различных классов и порядков. 4. Механизм 4 класса 3-го порядка. 5. Структурные группы (дифференциальный и планетарный механизм). 6. Рычаг Жуковского. 7. Метод планов сил (план скоростей). 8. Определений реакций в кинематических парах. 9. Реечное эвольвентное зацепление. 10. Схема зацепления двух эвольвентных профилей. 11. Методы изготовления зубчатых колес. 12. Основные понятия зубчатого зацепления. 13. Определение минимального радиуса кулачка.
8.4	Образцы курсовых проектов размещены на стендах кафедры.
8.5	Приборы ТММ-42 (для профилирования зубчатых колёс), 8 шт.
8.6	Приборы ТММ-21 (для профилирования кулачка), 4 шт.
8.7	Самостоятельная работа.
8.8	Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационной образовательной среде (ЭИОС) АнГТУ:
8.9	- читальный зал АнГТУ (К-1);
8.10	- компьютерные классы (ауд. 201, 312 К-2).

### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента, консультации. На завершающем этапе изучения каждого раздела необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана, аттестация проводится в виде зачёта. Вопросы для зачёта размещены в ЭИОС.

Порядок выполнения контрольной работы:

1. Для выполнения контрольной работы студенту выдается индивидуальное техническое задание.
2. Пояснительная записка контрольной работы выполняется на бумаге формата А4. Соблюдаются правила оформления письменных работ (титульный лист, техническое задание, ход решения, пояснения, используемая литература). При отсутствии возможности компьютерного оформления, работа выполняется вручную. В этом случае возможно использование тетради (клетка), листов формата А4.
3. Работа сдается на проверку в установленные преподавателем сроки.
4. Исправленные ошибки и дополнения в контрольной работе должны быть внесены до сдачи зачета, т.к. без выполненной контрольной работы студент не допускается к аттестации.
5. Графическая часть работы может быть выполнена на чертежных листах формата А1, А2 или на соответствующих листах миллиметровой бумаги. Чертежи выполняются карандашом, возможно использование графического редактора AutoCad NanoCad

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



Н.В. Истомина

2025 г.

**Оборудование заводов нефтепереработки**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за **Химическая технология топлива**  
Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **заочная**  
Общая **5 ЗЕТ**

Часов по учебному 180  
в том числе:  
аудиторные занятия 30  
самостоятельная 132  
часов на контроль 18

Виды контроля на курсах:  
экзамены 5  
курсовые проекты 5

**Распределение часов дисциплины по**

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	14	14	14	14
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	30	30	30	30
Контактная работа	30	30	30	30
Сам. работа	132	132	132	132
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

кхи, доц., Литвищев Ю.И.



Рецензент(ы):

Главный механик УСП НПП АО "АНХК", Филатов Д.В.



Рабочая программа дисциплины

**Оборудование заводов нефтепереработки**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

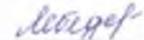
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью освоения учебной дисциплины является формирование у студентов системы знаний процессов производств нефтепереработки, основных принципов технологического и аппаратурного оформления процессов, а также технологического оборудования, применяемого в процессах нефтепереработки.
-----	--

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	изучение технологических особенностей основных процессов получения важнейших продуктов переработки нефти;
2.2	приобретение навыков инженерно-технических расчетов технологии и аппаратов изучаемых производств.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.05
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
3.1.2	Высшая математика
3.1.3	Физика
3.1.4	Поверхностные явления и дисперсные системы
3.1.5	Органическая химия
3.1.6	Общая и неорганическая химия
3.1.7	Общая химическая технология
3.1.8	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.9	Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов
3.1.10	Техническая термодинамика и теплотехника
3.1.11	Информационные технологии
3.1.12	Компьютерное моделирование в химической технологии
3.1.13	Моделирование химико-технологических процессов
3.1.14	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика
3.1.15	Технология основного органического и нефтехимического синтеза
3.1.16	Детали машин и аппаратов химической промышленности
3.1.17	Основы теории машин и механизмов
3.1.18	Материаловедение
3.1.19	Основы машинной графики в химической промышленности
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Выполнение курсовых проектов по специальным дисциплинам
3.2.2	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
3.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.4	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.5	Производственная практика: Преддипломная практика

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

**ПК-6: готовностью к освоению и эксплуатации технологического оборудования**

**Знать:**

Уровень 1	устройство и принципы работы основного оборудования, применяемого в
-----------	---

	нефтепереработке;
Уровень 2	устройство и принципы работы основного и вспомогательного оборудования, применяемого в нефтепереработке;
Уровень 3	устройство и принципы работы основного и вспомогательного оборудования, применяемого в нефтепереработке, а также методы интенсификации технологических процессов.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	рассчитывать соответствующие аппараты при разработке технологических процессов;
Уровень 2	рассчитывать и подбирать соответствующие аппараты при разработке технологических процессов;
Уровень 3	рассчитывать, подбирать и внедрять в процесс соответствующие аппараты при разработке технологических процессов;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	чтением технологических схем химических производств;
Уровень 2	чтением и разработкой технологических схем химических производств;
Уровень 3	чтением, разработкой и анализом технологических схем химических производств.
<b>ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать закономерности естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	наиболее распространенные методы механических расчетов технологических аппаратов нефтепереработки; перечень и общие характеристики основных процессов, применяемых в нефтепереработке.
Уровень 2	основные методы механических расчетов технологических аппаратов нефтепереработки, параметры их сравнения; теоретические основы и общие характеристики основных процессов, применяемых в нефтепереработке.
Уровень 3	современные методы механических и конструктивных расчетов технологических аппаратов нефтепереработки; теоретические основы и общие характеристики основных процессов, применяемых в нефтепереработке.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	пользоваться методическими и нормативными материалами, стандартами и техническими условиями при проектировании процессов и аппаратов производств нефтепереработки;
Уровень 2	внедрять технологические аппараты в процессы нефтепереработки;
Уровень 3	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	применением теоретических положений гидромеханики и тепло- и массообмена в процессах производства нефтепродуктов для технологических расчетов оборудования;
Уровень 2	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования;
Уровень 3	оформлением технической документации, связанной с использованием гидромеханических устройств и тепло- и массообменных аппаратов в производственных процессах.
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</b>	
<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	основные методы механических расчетов технологических аппаратов нефтепереработки;

4.1.2	основные процессы и аппараты производств нефтепереработки, устройство и принципы работы оборудования и методы интенсификации технологических процессов.
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов;
4.2.2	пользоваться методическими и нормативными материалами, стандартами и техническими условиями при проектировании процессов и аппаратов производств нефтепереработки.
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	применением теоретических положений гидромеханики и тепло- и массообмена в процессах производства нефтепродуктов для технологических расчетов оборудования;
4.3.2	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования;
4.3.3	оформлением технической документации, связанной с использованием гидромеханических устройств и тепло- и массообменных аппаратов в производственных процессах.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Темы дисциплины и виды занятий.						
1.1	Конструкционные материалы, применяемые в химическом машиностроении. /Тема/						

	<p>Углеродистые стали: состав, марки, применение. Чугуны: разновидности, марки, применение.</p> <p>Легированные стали: разновидности, марки, применение</p> <p>Цветные металлы и сплавы на их основе: медь, цинк, алюминий, свинец, никель, титан.</p> <p>Неметаллические материалы: керамика, фарфор, асбест, стекло, гранит, базальт.</p> <p>Органические материалы: дерево, пластмассы, резины, метакрилаты, композитные материалы.</p> <p>Теплоизоляционные материалы.</p> <p>Неорганические и органические: асбест, минеральная и стекловата, пробка, торфяная крошка, волокнистые материалы и композиты на их основе.</p> <p>Расчет теплоизоляции оборудования и трубопроводов /Лек/</p>	5	2	ПК-1	Л1.3 Л1.7 Л1.12 Л1.13Л2.2 Э1 Э2	0	
	<p>Современные конструкционные материалы, применяемые в химической промышленности и способы их получения. /Ср/</p>	5	12	ПК-1	Л1.12	0	
1.2	<p>Коррозия металлов и сплавов /Тема/</p>						

	<p>Виды коррозии: электрохимическая коррозия, химическая коррозия. Скорость коррозии.</p> <p>Виды коррозионных разрушений: сплошная коррозия, местная коррозия, точечная коррозия, межкристаллитная коррозия, щелевая коррозия</p> <p>Способы борьбы с коррозией:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применение стойких конструкционных материалов;</li> <li>- создание защитных покрытий;</li> <li>- применение электрохимических методов защиты.</li> </ul> <p>/Лек/</p>	5	2	ПК-1 ПК-6	Л1.3 Л1.7Л2.2	0	
	<p>Электрохимические методы защиты оборудования от коррозии. Протекторная защита. /Ср/</p>	5	12	ПК-1 ПК-6	Л1.3 Л1.7	0	
1.3	<p>Механические расчеты технологического оборудования. /Тема/</p>						
	<p>Основные расчетные параметры.</p> <p>Расчеты на механическую прочность обечаек корпусов аппаратов.</p> <p>Расчеты на механическую прочность крышек и днищ аппаратов. Подбор стандартных элементов аппаратов.</p> <p>Расчеты толстостенных аппаратов.</p> <p>/Лек/</p>	5	2	ПК-6	Л1.3 Л1.6 Л1.7 Л1.14Л2.2	0	

	<p>Определение характеристик сталей по технологическим параметрам работы оборудования</p> <p>Расчет толщины обечайки аппарата, нагруженного внутренним и внешним давлением с учетом ослабляющих элементов.</p> <p>Расчеты толщины днищ и крышек аппаратов, нагруженных внутренним и внешним давлением, с учетом ослабляющих элементов.</p> <p>Выбор и расчет фланцевых соединений.</p> <p>Расчеты толщины стенки толстостенных колонных аппаратов.</p> <p>Расчет колонных аппаратов на ветровую нагрузку.</p> <p>Расчет сейсмической устойчивости колонной аппаратуры.</p> <p>/Пр/</p>	5	4	ПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.14Л2.2	0	
1.4	Теплообменная аппаратура. /Тема/						
	<p>Основные конструкции рекуперативных теплообменников: кожухотрубчатые, труба в трубе, пластинчатые, змеевиковые, блочные.</p> <p>Методика технологического расчета теплообменных аппаратов.</p> <p>Механические расчеты теплообменного оборудования с учетом температурных расширений.</p> <p>/Лек/</p>	5	1	ПК-6	Л1.2 Л1.11 Л1.15Л2.3 ЭЗ	0	

	Определение тепловой нагрузки; расчет поверхности охлаждения конденсатора атмосферной колонны. Методы расчета компенсаторов термических удлинений в теплообменниках жесткой конструкции. /Пр/	5	2	ПК-6	Л1.2 Л1.15 Л1.18Л2.1	0	
	Особенности процессов теплообмена в аппаратах с мешалками и псевдооживленным слоем. Основы расчета колонных аппаратов на ветровую и сейсмическую устойчивость. /Ср/	5	15		Л1.11 Л1.14Л2.3	0	
1.5	Применение огневого обогрева. /Тема/						
	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. /Лек/	5	2	ПК-6	Л1.9 Л1.13Л2.4	0	
	Конструктивные разновидности трубчатых печей. Особенности расчета трубчатых печей с панельными горелками. /Ср/	5	14	ПК-6	Л1.9 Л1.13Л2.4	0	

	Определение полезной тепловой нагрузки трубчатой печи при различных вариантах ее применения. Расчет процесса горения топлива и определение состава дымовых газов. Расчеты конвективной и радиантной секций факельной печи. /Пр/	5	2	ПК-6	Л1.9 Л1.13Л2.4	0	
1.6	Реакционное оборудование процессов нефтепереработки. /Тема/						

<p>Материальные и тепловые балансы реакторного оборудования</p> <p>Основные конструкции реакторов и реакторно-регенеративных блоков каталитических процессов:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- реакторы каталитического крекинга;</li><li>- реакторно-регенераторные блоки;</li><li>- реакторы риформинга и гидрогенизационных процессов аксиального и радиального типа;</li><li>- конструкции реакторов с перемешивающими устройствами.</li></ul> <p>Расчеты реакционных печей и реакторов термических процессов нефтепереработки:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- расчет печных змеевиков и реакторов термокрекинга;</li><li>- особенности расчета печей пиролиза;</li><li>- расчет реакторов установок замедленного коксования нефтяных остатков.</li></ul> <p>Расчеты реакторов каталитических процессов:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- расчет реакторов риформинга с неподвижным слоем катализатора;</li><li>- расчеты лифт-реактора и регенератора установок каталитического крекинга,</li><li>- расчеты реакторов гидрокрекинга и гидроочистки.</li></ul> <p>/Лек/</p>	5	2	ПК-6	Л1.4 Л1.8 Л1.17Л2.3	0	
--	---	---	------	------------------------	---	--

	<p>Определение времени терморекинга и длины печного змеевика.          Расчет объема и определение размеров необогреваемой выносной камеры установки терморекинга мазута          Расчет основных размеров реактора замедленного коксования          Расчет радиантной камеры печи пиролиза этана.          Составление материального баланса реакторного блока установки риформинга бензина и определение основных размеров реакторов.          Расчет реакторно-регенеративного блока с лифт- реактором установки каталитического крекинга вакуумного газойля.          Расчет реактора гидроочистки дизельного топлива установки Л-24.          Расчет каскадного реактора алки-лирования изобутана бутиленом.          /Пр/</p>	5	4	ПК-6	Л1.4 Л1.9 Л1.10	0	
	<p>Современные конструкции реакционного оборудования, применяемого в нефтепереработке.          Аппаратурное оформление схем современных технологических процессов нефтепереработки.          /Сн/</p>	5	12	ПК-6	Л1.9 Л1.17	0	

1.7	Аппаратура для разделения нефти и продуктов нефтепереработки. /Тема/						
	<p>Методы разделения сырья и продуктов нефтепереработки: физические, физико-химические и химические методы.</p> <p>Методики расчета ректификационных и отпарных колонн:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от тарелки к тарелке;</li> <li>- по ключевым компонентам;</li> <li>- по псевдокомпонентам.</li> </ul> <p>Специальные методы разделения жидких нефтепродуктов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- азеотропная перегонка;</li> <li>- экстрактивная перегонка.</li> </ul> <p>Особенности конструкций ректификационных колонн для разделения сложных смесей.</p> <p>Сложные колонны и колонны с промежуточным орошением.</p>	5	2	ПК-1 ПК-6	Л1.8 Л1.15Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.8 Э4	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. /Пр/	5	4	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.9 Л1.19Л2.5 Л2.6	0	
	Типы контактных устройств колонного оборудования. Конструкции сепараторов для разделения систем жидкость-газ. Установка деасфальтизации гудрона пропаном. Особенности мембранных процессов разделения водородсодержащих углеводородных газов. Установка Медал. Типы и свойства твердых сорбентов, применяемых в нефтепереработке. /Ср/	5	20	ПК-6	Л1.8 Л1.15 Э4	0	
1.8	Трубопроводы и арматура установок нефтеперерабатывающих заводов. /Тема/						
	Назначение трубопроводов, расчет диаметра трубопровода, определение гидравлических сопротивлений в трубопроводе. Перекачивающее оборудование. /Лек/	5	1	ПК-6	Л1.5 Л1.15 Л1.16 Л1.19Л2.1 Л2.3 Л2.7	0	

	Назначение трубопроводов, расчет диаметра трубопровода, определение гидравлических сопротивлений в трубопроводе. Гидравлические и конструктивные особенности машин для перекачки и сжатия газов. Виды насосов и компрессоров. /Ср/	5	20	ПК-6	Л1.2 Л1.16	0	
	<b>Раздел 2. Промежуточная и итоговая аттестация.</b>						
2.1	Курсовое проектирование. /Тема/						
	Выполнение курсового проекта. /Ср/	5	27	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.6 Л1.9 Л1.10 Л1.14 Л1.15 Л1.18Л2.1 Л2.5 Л2.6	0	
	Защита курсового проекта. /КП/	5	3			0	
2.2	Экзамен. /Тема/						
	Подготовка к экзамену. /Экзамен/	5	15	ПК-1 ПК-6	Л1.8 Л1.17 Л1.19Л2.2 Л2.3	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Марки углеродистых сталей.
2. Марки чугуна.
3. Применение углеродистых сталей и чугунов.
4. Легирующие элементы легированных сталей и их обозначение.
5. Применение легирующих сталей.
6. Применение меди и ее сплавов.
7. Никель и титан.
8. Неорганические материалы.
9. Пластмассы в химическом машиностроении.
10. Композитные материалы.
11. Основные виды коррозии химического оборудования.
12. Виды коррозионных разрушений материалов.
13. Применение защитных покрытий в борьбе с коррозией.
14. Протекторная защита металлических материалов.
15. Роль теплоизоляции химического оборудования.
16. Материалы, применяемые в качестве теплоизоляционных покрытий.
17. Основные методы расчета толщины теплоизоляции.
18. Основные технологические параметры
19. Расчет обечаек на устойчивость при наружном давлении.
20. Конструкции днищ и крышек и их применение.
21. Расчет...

22. Особенности расчета днищ на устойчивость под наружным давлением.
23. Выбор конструкций опор оборудования.
24. Методы компенсаций температурных расширений в теплообменниках жесткого типа.
25. Теплообменники типа труба в трубе, спиральные и пластинчатые.
26. Основные стадии теплового расчета теплообменной аппаратура. Определение поверхности теплопередачи.
27. Определение температурных напряжений в кожухотрубчатых теплообменниках.
28. Конструкции штуцеров и патрубков аппаратов
29. Люки и лазы.
30. Разновидности конструкций трубчатых печей по способу нагрева.
31. Методы крепления и соединения труб в печном змеевике.
32. Основные показатели работы трубчатых печей.
33. Теплота сгорания топлива и методы ее определения.
34. Расчет полезной тепловой нагрузки печи.
35. Расчет процесса горения топлива.
36. Определение состава и энтальпии дымовых газов.
37. Методы расчета радиантной камеры.
38. Расчет камеры конвекции.
39. Принципы составления материальных и тепловых балансов реакционно-о оборудования процессов нефтепереработки.
40. Конструкции реакторов гидрогенизационных процессов и риформинга бензинов.
41. Варианты оформления реакторно-регенераторных блоков установок каталитического крекинга.
42. Конструкции реакторов и регенераторов непрерывных процессов каталитического крекинга.
43. Конструкции реакторов с перемешивающими устройствами
44. Расчет реакторов процессов производства нефтяного кокса.
45. Методы расчета основных размеров реакторов гидрогенизационных процессов.
46. Расчет реакторов с механическими перемешивающими устройствами.
47. Разделение многокомпонентных жидких смесей методами перегонки.
48. Сложная ректификационная колонна.
49. Применение циркуляционного орошения в колоннах перегонки нефти.
50. Метод определения числа теоретических тарелок – от тарелки к тарелке.
51. Метод определения числа теоретических тарелок по ключевым компонентам.
52. Метод определения числа теоретических тарелок по псевдокомпонентам.
53. Схемы азеотропной перегонки
54. Экстрактивная перегонка и ее схема.
55. Трубопроводы и основные сортаменты труб
56. Определение диаметра трубопроводов и штуцеров.
57. Основные элементы трубопроводной арматуры: вентили, задвижки, клапаны.
58. Устройство и принцип работы поршневого и центробежного насосов.
59. Подбор насосов для работы на гидравлическую схему
60. Уплотнения выходов валов насосов: сальниковые и торцевые
61. Конструкции поршневых и центробежных компрессоров.

## 6.2. Темы письменных работ

Примерные темы курсовых проектов:

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. Установка ГФУ.
7. Установка замедленного коксования нефтяных остатков.
8. Установка деасфальтизации гудрона пропаном.
9. Установка селективной очистки масел фенолом.
11. Установка гидроочистки дизельного топлива.

12. Установка гидроочистки масел.
13. Установка депарафинизации масел растворителями.
14. Установка изомеризации фракции НК-70°С.
15. Установка каталитической паровой конверсии углеводородных газов.
16. Установка гидроочистки бензиновой фракции 130-КК.
17. Блок каталитической депарафинизации масел.
18. Установка получения метил-трет-бутилового эфира.
19. Установка гидроочистки дизельного топлива.

### 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Темы курсовых работ.

Вопросы к экзамену.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год
ЛП.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
ЛП.2	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2005
ЛП.3	Косинцев В. И., Михайличенко А. И., Крашенинникова Н. С., Миронов В. М., Сутягин В. М., Михайличенко А. И.	Основы проектирования химических производств: учебник	М.: ИКЦ "Академкнига", 2005
ЛП.4	Ульянов Б. А., Чернецкая Н. В., Щелкунов Б. И., Рыбалко Л. И.	Схемы аппаратов и установок химических производств: учебное пособие	Ангарск: АГТА, 2003
ЛП.5	Габец С. В., Юнда Ю. Д.	Технологические коммуникации промышленных предприятий: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
ЛП.6	Лашинский А. А., Толчинский А. Р.	Основы конструирования и расчета химической аппаратуры: справочник	М.: ООО ИД "Альянс", 2008
ЛП.7	Тимонин А. С.	Основы конструирования и расчета химико- технологического и природоохранного оборудования: справочник : в 3-х т.	Калуга: Изд-во Бочкаревой, 2002
ЛП.8	Скобло А. И., Молоканов Ю. К., Владимиров А. И., Щелкунов В. А.	Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии: учебник для вузов	М.: Недра, 2000

	Авторы	Заглавие	Издательство, год
Л1.9	Сарданашвили А. Г., Львова А. И.	Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа: учеб. пособие	СПб.: "Интеграл", 2008
Л1.10	Кузнецов А. А., Кагерманов С. М., Судаков Е. Н.	Расчеты процессов и аппаратов нефтеперерабатывающей промышленности: учеб. пособие	Киев: "Интеграл", 2008
Л1.11	Леонтьева А. И.	Оборудование химических производств: учеб. пособие	М.: КолосС, 2008
Л1.12	Колесов С. Н., Колесов И. С.	Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник	М.: Высш. шк., 2008
Л1.13	Рейхсфельд В. О., Еркова Л. Н.	Оборудование производств основного органического синтеза и синтетических каучуков:	Л.: Химия, 1974
Л1.14	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
Л1.15	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л1.16	Щукина Л. В., Асламов А. А.	Трубопроводы и трубопроводная арматура: учеб. пособие	Ангарск: АНГТУ, 2016
Л1.17	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
Л1.18	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Щелкунов Б. И., Патрушев К. Ю.	Расчет теплообменных аппаратов: учебное пособие с электронным носителем	Иркутск: Изд-во ИГТУ, 2001
Л1.19	Касаткин А. Г.	Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник	М.: Альянс, 2009

#### 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

	Авторы	Заглавие	Издательство, год
Л2.5	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
Л2.6	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
Л2.7	Щукина Л. В., Асламов А. А.	Технологические коммуникации в химических производствах: наглядное пособие	Ангарск: АнгТУ, 2016
Л2.8	Айнштейн В. Г.	Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: учебник для вузов: в 2-х кн.	М.: Логос-Высшая школа, 2003
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Горохов, В. А. Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 1 : учебник / В. А. Горохов, Н. В. Беляков, А. Г. Схиртладзе ; под ред. В. А. Горохова. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, Минск : Нов. знание, 2014. - 589 с. [ <a href="https://znanium.com/catalog/product/446097">https://znanium.com/catalog/product/446097</a> ]		
Э2	Бобович, Б. Б. Полимерные конструкционные материалы (структура, свойства, применение) : учеб. пособие / Б. Б. Бобович. — Москва : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2014. — 400 с. [ <a href="https://znanium.com/catalog/product/463083">https://znanium.com/catalog/product/463083</a> ]		
Э3	Семакина, О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств : учеб. пособие / О.К. Семакина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 154 с. [ <a href="https://znanium.com/catalog/product/1043924">https://znanium.com/catalog/product/1043924</a> ]		
Э4	Шайхутдинова, М. К. Расчет ректификационной установки: Учебно-методическое пособие / Шайхутдинова М.К., Дерягина Н.В., Бурюкин Ф.А. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 170 с. [ <a href="https://znanium.com/catalog/product/978768">https://znanium.com/catalog/product/978768</a> ]		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.2	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]		
7.3.1.3	NanoCad Plus [Лицензионный номер NC100P-C58F952D441D-14987]		
7.3.1.4	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.5	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]		
7.3.1.6	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]		
7.3.1.7	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.8	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.9	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.10	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]		
7.3.1.11	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]		
7.3.1.12	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]		
7.3.1.13	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.14	Zoom [Лицензия Freemium]		

7.3.1.15	Операционная система Windows 7 Professional [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.16	Операционная система Windows 8.1 Pro [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.17	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.18	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.19	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.20	Mathcad Education - University Edition [Договор № П-081/2020 от 08.12.2020]
7.3.1.21	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

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

8.1	Для реализации дисциплины необходима учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий и экзаменационной аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска, напольная кафедра).
8.2	Самостоятельная работа обучающихся может быть организована в читальном зале и зале электронной информации, которые также оснащены специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, и техническими средствами обучения (телевизором, мультимедийным проектором, проекционным экраном, ксероксом, принтером, сканером).

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

Дисциплина "Оборудование заводов нефтепереработки" включает следующие формы занятий: лекционные, практические, самостоятельные работы. Дисциплина изучается на 5 курсе. Форма контроля - экзамен. Дополнительным видом контроля является курсовая работа. Залогом успешного освоения дисциплины является непрерывная работа обучающихся в течение всего курса. При этом для повышения эффективности рекомендуется планирование своего времени.

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Во время лекционных занятий рекомендуется ведение конспекта для систематизации получаемого теоретического материала, разрешение возникающих вопросов уточняющего характера у преподавателя. Получаемый лекционный материал необходимо регулярно прорабатывать, а также проводить более глубокое изучение тем для закрепления полученных знаний и тем и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку. В этом случае также рекомендуется ведение конспектов.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения,

необходимые для ответа на них;

- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

### Организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях.

Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ,
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т. ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
д.х.н., проф.

Н.В. Истомина

2025 г.

**Теоретические основы химической технологии топлива  
и углеродных материалов**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за **Химическая технология топлива**  
Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **заочная**  
Общая **9 ЗЕТ**

Часов по учебному 324  
в том числе:  
аудиторные занятия 38  
самостоятельная 259  
часов на контроль 27

Виды контроля на курсах:  
экзамены 3, 4

**Распределение часов дисциплины по**

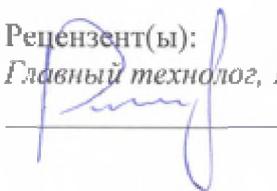
Курс	3		4		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Лекции	6	6	12	12	18	18
Практические	8	8	12	12	20	20
Итого ауд.	14	14	24	24	38	38
Контактная	14	14	24	24	38	38
Сам. работа	85	85	174	174	259	259
Часы на контроль	9	9	18	18	27	27
Итого	108	108	216	216	324	324

Программу составил(и):  
кхи, доц., Литвищев Ю.И.

  
\_\_\_\_\_

Рецензент(ы):

Главный технолог, Раскулов Р.М.; Главный технолог УСП НПП АО "АНХК", Раскулов Р.М.

  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

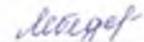
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Целью изучения учебной дисциплины является формирование у студентов системы знаний теоретических основ процессов, протекающих в переработке топлива и производства углеродных материалов, механизмов реакций термических и каталитических процессов, свойств природных энергоносителей и продуктов их переработки.
-----	--

**2. ЗАДАЧИ**

2.1	изучение происхождения и свойств природных энергоносителей, продуктов переработки и углеродных материалов;
2.2	глубокое понимание студентами теории процессов переработки природных энергоносителей и получения углеродных материалов;
2.3	выполнение расчетов процессов переработки природных энергоносителей и углеродных материалов.

**3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1 В.06
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.2	Общая химическая технология
3.1.3	Поверхностные явления и дисперсные системы
3.1.4	Физическая химия
3.1.5	Высшая математика
3.1.6	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.1.7	Органическая химия
3.1.8	Физика
3.1.9	Общая и неорганическая химия
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

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

**ПК-8: способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа**

**Знать:**

Уровень 1	разновидности природных энергоносителей и углеродных материалов,
Уровень 2	разновидности природных энергоносителей и углеродных материалов, их основные характеристики;
Уровень 3	разновидности природных энергоносителей и углеродных материалов, их основные характеристики и области их применения в химической технологии.

**Уметь:**

Уровень 1	пользоваться методическими и нормативными материалами, стандартами и техническими условиями сырья и готовой продукции природных энергоносителей и углеродных материалов;
Уровень 2	пользоваться методическими и нормативными материалами, стандартами и техническими условиями сырья и готовой продукции природных энергоносителей и углеродных материалов;
Уровень 3	пользоваться методическими и нормативными материалами, стандартами и техническими условиями сырья и готовой продукции природных энергоносителей и

	углеродных материалов.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	чтением технологических схем химических производств;
Уровень 2	чтением и разработкой технологических схем химических производств;
Уровень 3	разработкой, чтением и анализом технологических схем химических производств.
<b>ПК-7: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	происхождение и основные свойства природных энергоносителей и углеродных материалов;
Уровень 2	происхождение и основные свойства природных энергоносителей и углеродных материалов, их основные характеристики;
Уровень 3	происхождение и основные свойства природных энергоносителей и углеродных материалов, их основные характеристики и области их применения в производстве высококачественных продуктов.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выбирать источники и методы получения требуемого сырья в зависимости от необходимого состава;
Уровень 2	выбирать источники и методы получения требуемого сырья в зависимости от необходимого состава; подбирать способы выделения сырья;
Уровень 3	выбирать источники и методы получения требуемого сырья в зависимости от необходимого состава; подбирать способы выделения сырья в зависимости от требуемой степени чистоты.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками составления материальных балансов химических процессов,
Уровень 2	навыками составления материальных балансов химических процессов с учетом протекающих химических реакций;
Уровень 3	навыками составления материальных балансов технологических установок и химических процессов производства с учетом механизма протекания химических реакций.
<b>ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать закономерности естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	теорию основных процессов, протекающих при переработке природных энергоносителей и их продуктов;
Уровень 2	теорию и закономерности основных процессов, протекающих при переработке природных энергоносителей и их продуктов;
Уровень 3	теорию и закономерности всех процессов, протекающих при переработке природных энергоносителей, их продуктов.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выполнять расчеты по уравнениям химических реакций;
Уровень 2	определять константы равновесия и выходы равновесных продуктов обратимых реакций;
Уровень 3	производить расчеты материальных балансов различных процессов переработки природных энергоносителей.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	общими принципами чтения технологических схем для проведения процессов переработки природных энергоносителей;
Уровень 2	общими принципами чтения и построения технологических схем для проведения процессов переработки природных энергоносителей;

Уровень 3	общими принципами чтения, построения и анализа технологических схем для проведения процессов переработки природных энергоносителей.
-----------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1 Знать:</b>	
4.1.1	теорию основных процессов, протекающих при переработке природных энергоносителей и их продуктов;
4.1.2	происхождение и основные свойства природных энергоносителей и углеродных
<b>4.2 Уметь:</b>	
4.2.1	производить расчеты материальных балансов различных процессов переработки природных энергоносителей;
4.2.2	выполнять расчеты по уравнениям химических реакций;
4.2.3	определять константы равновесия и выходы равновесных продуктов обратимых реакций.
<b>4.3 Владеть:</b>	
4.3.1	общими принципами построения технологических схем для проведения процессов переработки природных энергоносителей;
4.3.2	методами моделирования различных технологических процессов, протекающих при переработке природных энергоносителей;
4.3.3	принципами подбора и применения катализаторов химических процессов.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Основные природные энергоносители</b>						
1.1	Природные энергоносители как сырье для химической промышленности. /Тема/						
	Природные энергоносители как основное сырье для производства химических продуктов. Происхождение твердых, жидких и газообразных природных энергоносителей. Понятие о каустобиолитах, Топливо-энергетический баланс (ТЭБ) и его содержание. Основные месторождения различных горючих ископаемых в России. Основные процессы переработки твердых, жидких и газообразных природных энергоносителей. /Лек/	3	1	ПК-7 ПК-8	Л1.11 Л1.12 Л1.13Л2.3 Л2.4	0	

	Основные способы добычи и переработки ТГИ, нефти и газа. Термические, каталитические, окислительные и другие процессы переработки природных энергоносителей. /Ср/	3	20	ПК-7 ПК-8	Л1.11 Л1.12	0	
1.2	Химия природных энергоносителей. /Тема/						

	<p>Происхождение природных энергоносителей. Торфо- и углеобразование. Теория метаморфизма. Образование сапропелевых углей. Горючие сланцы. Образование нефти и газа. Состав и свойства ТГИ – торфа, бурых и каменных углей, сланцев. Петрография углей. Физические свойства: плотность, пористость, трещиноватость, механическая прочность. Технический и элементный анализ ТГИ: влажность, зольность, выход летучих, содержание углерода, водорода, кислорода, серы, азота. Пластометрические характеристики углей. Показатель отражения витринита. Выход первичных продуктов термической деструкции. Специальные показатели. Состав и физико-химические свойства и характеристики нефти и газоконденсатов. Химический состав нефти: парафиновые углеводороды, нафтены, арены, гетеросоединения, гибридные соединения, смолы и асфальтены. Физические свойства: плотность, молекулярная масса, вязкость, фракционный состав, октановое число бензинов, цетановое число дизельных топлив, теплофизические свойства. /Лек/</p>	3	2	ПК-7 ПК-8	Л1.3 Л1.7 Л1.11 Л1.13 Э1 Э2	0	
--	---	---	---	-----------	-----------------------------------	---	--

	Основные свойства нефти и нефтепродуктов, методы их определения. Плотность, вязкость, фракционный состав, молярная масса, характеристический фактор, теплофизические свойства, термодинамические характеристики. /Пр/	3	5	ПК-7 ПК-8	Л1.3	0	
	Состав растительного материала и его превращение в ходе процессов образования ТГИ. Физические и химические методы изучения свойств твердых, жидких и газообразных горючих ископаемых – природных энергоносителей. /Ср/	3	20	ПК-7 ПК-8	Л1.3 Л1.11 Л1.13 Э1 Э2	0	
1.3	Теоретические основы подготовки к переработке и физических методов разделения твердого сырья. /Тема/						
	Подготовка твердого сырья к переработке: измельчение, грохочение и обогащение. Гравитационное обогащение. Флотация как метод обогащения. /Лек/	3	1	ПК-8	Л1.11 Э3 Э4	0	
1.4	Физико-химические основы разделения природных энергоносителей и продуктов их переработки. /Тема/						
	Ректификация жидкостей и газов. Адсорбция. Абсорбция. Экстракция. Кристаллизация. Мембранные процессы разделения газов и жидкостей. /Лек/	3	1	ПК-8 ПК-1	Л1.2 Л1.9Л2.2	0	

	Подготовка твердого сырья к переработке: измельчение, грохочение и обогащение. Дробление. Гравитационное обогащение: методы обогащения углей. Магнитная сепарация кускового материала. Флотация как метод обогащения ТГИ. /Ср/	3	20	ПК-7 ПК-8	Л1.9	0	
	Расчеты составов жидких и газовых смесей. Определение парожидкостного равновесия в процессах ректификации и абсорбции. Определение скорости мембранных процессов. /Пр/	3	3	ПК-7 ПК-8 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.9	0	
1.5	Понятие о нефтяных дисперсных системах и элементов структуры дисперсной фазы. /Тема/						
	Виды и характеристики нефтяных дисперсных систем. Понятие о структурной единице – дисперсной частице. Синергические эффекты в нефтяных дисперсных системах. Кинетика фазовых переходов в нефтяных дисперсных системах. Виды фазовых переходов. Фазовые переходы первого рода. Влияние фазовых превращений на равновесие, кинетику процессов и свойства получаемых продуктов. /Лек/	3	1	ПК-7 ПК-8	Л1.10 Э5	0	
	Влияние сенергизма на образование ССЕ. Фазовые переходы. /Ср/	3	25	ПК-7 ПК-8	Л1.10 Э5	0	
	<b>Раздел 2. Процессы переработки природных энергоносителей</b>						

2.1	Стехиометрия и материальные балансы процессов переработки природных энергоносителей. /Тема/						
	Понятие о стехиометрических уравнениях и стехиометрических коэффициентах. Определение маршрутов реакций и вида суммарного стехиометрического уравнения. Общие положения о материальном балансе. Основные уравнения материального баланса. Материальный баланс сложных реакций. Методы расчета материального баланса. /Лек/	4	1	ПК-7 ПК-1	Л1.6	0	
	Составление материальных балансов в процессах переработки ТГИ. Составление тепловых балансов в первичных процессах переработки нефти и газа. /Пр/	4	2	ПК-7	Л1.3Л2.1	0	
	Стехиометрия сложных химических реакций. Определение маршрута сложной реакции. Выбор ключевых реагентов. /Ср/	4	25	ПК-7 ПК-8 ПК-1	Л1.6	0	
2.2	Научные основы физико-химических процессов переработки природных энергоносителей. /Тема/						

<p>Термодинамическая вероятность различных направлений сложных реакций. Возможность протекания химических превращений. Изменение энергии Гиббса и ее определение.</p> <p>Кинетика гомогенных реакций. Простые и сложные реакции. Скорость химических превращений. Закон действия масс. Обратимые реакции. Константа равновесия и ее определение. Влияние давления и температуры на положение равновесия. Расчет равновесного состава продуктов и реагентов.</p> <p>Кинетика реакций в гетерогенных системах. Понятие фазы и гетерогенного процесса. Типы гетерогенных систем. Стадии гетерогенного процесса: диффузионная и кинетическая. Скорости протекания процессов в различных стадиях. Внешняя и внутренняя диффузии. Кинетика контактно-каталитических процессов.</p> <p>Кинетика топохимических реакций. Топохимические реакции как реакции в твердой фазе. Механизм образования новой твердой фазы. Скорость образования ядер (зародышей) новой фазы.</p> <p>/Лек/</p>	4	1	ПК-7 ПК-1	Л1.6	0	
---	---	---	-----------	------	---	--

	Расчеты по термодинамике протекания сложных химических реакций. Определение химического равновесия и выхода продуктов реакций. /Пр/	4	2	ПК-7 ПК-1	Л1.4	0	
	Термодинамическая вероятность различных направлений сложных реакций. Возможность протекания химических превращений. Изменение энергии Гиббса и ее определение. Кинетика гомогенных реакций. Простые и сложные реакции. Скорость химических превращений. Закон действия масс. Обратимые реакции. Константа равновесия и ее определение. Влияние давления и температуры на положение равновесия. Расчет равновесного состава продуктов и реагентов. Кинетика реакций в гетерогенных системах. Понятие фазы и гетерогенного процесса. Типы гетерогенных систем. Стадии гетерогенного процесса: диффузионная и кинетическая. Скорости протекания процессов в различных стадиях. Внешняя и внутренняя диффузии. Кинетика контактно-каталитических процессов.	4	25	ПК-7 ПК-1	Л1.6	0	
2.3	Термодеструктивные превращения природных энергоносителей и продуктов переработки. /Тема/						

	<p>Понятие о термических методах переработки горючих ископаемых. Термическая стойкость вещества твердых горючих ископаемых и их термическая деструкция. Последовательно-параллельные реакции термических превращений сложных многофункциональных соединений. Кинетика и механизм термических превращений. Основные стадии радикально-цепного механизма: зарождение цепи, рост или развитие цепи, обрыв цепи. Реакции углеводородов различных классов в ходе термических превращений. /Лек/</p>	4	2	ПК-7 ПК-1	Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.12Л2.5	0	
	<p>Расчеты и составление балансов в термических процессах переработки природных энергоносителей. /Пр/</p>	4	2	ПК-7	Л1.3 Л1.5	0	

	<p>Понятие о термических методах переработки горючих ископаемых. Термическая стойкость вещества твердых горючих ископаемых и их термическая деструкция. Последовательно-параллельные реакции термических превращений сложных многофункциональных соединений Кинетика и механизм термических превращений. Основные стадии радикально-цепного механизма: зарождение цепи, рост или развитие цепи, обрыв цепи. Реакции углеводородов различных классов в ходе термических.</p> <p>/Ср/</p>	4	25	ПК-7 ПК-1	Л1.12	0	
2.4	<p>Термоокислительные процессы переработки природных энергоносителей и продуктов их переработки. /Тема/</p>						
	<p>Химизм, термодинамика и кинетика окислительных процессов в твердой фазе. Теория газификации ТГИ. Основные химические реакции. Диффузионно-кинетическая теория горения и газификации. Кинетика и механизм взаимодействия углерода с окислителями. Окисление углей. Механизм естественного окисления углей. Химизм, термодинамика и кинетика окисления в жидкой фазе. Теоретические основы получения окисленных битумов</p> <p>/Лек/</p>	4	2	ПК-7 ПК-1	Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.12Л2.5	0	

	Расчеты материальных и тепловых балансов в процессах газификации и получения нефтяных битумов. /Пр/	4	2	ПК-7	Л1.3 Л1.5	0	
	Химизм, термодинамика и кинетика окислительных процессов в твердой фазе. Теория газификации ТГИ. Основные химические реакции. Диффузионно-кинетическая теория горения и газификации. Кинетика и механизм взаимодействия углерода с окислителями. Окисление углей. Механизм естественного окисления углей. Химизм, термодинамика и кинетика окисления в жидкой фазе. Теоретические основы получения окисленных битумов. /Ср/	4	25	ПК-7	Л1.6 Л1.7 Л1.12	0	
2.5	Каталитические превращения на поверхности твердых катализаторов. /Тема/						

	Термодинамика и механизм каталитических превращений. Адсорбция как необходимая стадия каталитических процессов. Механизм катализа на различных гетерогенных катализаторах. Области протекания гетерогенных газофазных каталитических реакций. Внешняя и внутренняя диффузии. Особенности протекания кинетической стадии. Принципы подбора и оценка эффективности катализаторов. /Лек/	4	2	ПК-7 ПК-1	Л1.6 Л1.7 Л1.13 Л2 3	0	
	Материальные и тепловые балансы каталитических процессов переработки природных энергоносителей: каталитический крекинг и риформинг. /Пр/	4	2	ПК-7	Л1.3 Л1.5	0	
	Особенности механизма металлического и оксидного катализа. Твердые сверхкислоты как катализаторы кислотного катализа. Механизмы кислотного катализа в нефтепереработке. Сорбционные процессы как необходимая стадия каталитических превращений. Внешняя и внутренняя диффузия. /Ср/	4	24	ПК-7 ПК-1	Л1.3 Л1.6 Л1.13	0	
2.6	Гидрогенизационные процессы. /Тема/						

	Термодинамика, кинетика и механизм гидрогенизационных процессов в переработке твердых горючих ископаемых. Жидкофазная гидрогенизация ТГИ Термическое растворение. Катализаторы процесса. Гидрогенизационные процессы в нефтепереработке Химизм и катализаторы гидрокрекинга и гидроочистки. /Лек/	4	2	ПК-7	Л1.6 Л1.7 Л1.12 Л1.13Л2.3	0	
	Материальные балансы гидрокрекинга и гидроочистки. /Пр/	4	2	ПК-7	Л1.3	0	
2.7	Теоретические основы получения углеродных материалов. /Тема/						
	Физико-химические свойства углеродных материалов. Физико-химические свойства и структура наполнителей-коксов, графита, антрацита. Физико-химические свойства связующих веществ. Межфазные явления на границе твердая фаза – связующее вещество. Термодеструктивные превращения в твердой фазе при получении углеродных материалов. /Лек/	4	2	ПК-7 ПК-8	Л1.6 Л1.7 Л1.11Л2.4	0	

	Современные катализаторы процессов гидроочистки и гидрокрекинга. Химические превращения углеводородов различных классов Термодинамика, кинетика и механизм гидрогенизационных процессов в переработке твердых горючих ископаемых. Жидкофазная гидрогенизация ТГИ. Термическое растворение. Катализаторы в процессах гидрокрекинга и гидроочистки. /Ср/	4	25	ПК-7	Л1.3 Л1.4 Л1.13	0	
	Получение синтетических алмазов Свойства и применение углеродных материалов. Химические и физико-химические превращения, протекающие в процессах получения углеродных материалов на композитной и однородной основе. Методы получения композитных материалов. /Ср/	4	25	ПК-7 ПК-8	Л1.6 Л1.11	0	
	<b>Раздел 3. Итоговая и промежуточная аттестация.</b>						
3.1	Промежуточная аттестация. /Тема/						
	Подготовка к экзамену. /Экзамен/	3	9	ПК-7 ПК-8 ПК-1	Л1.6 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Подготовка к экзамену. /Экзамен/	4	18	ПК-7 ПК-8 ПК-1	Л1.6 Л1.7 Л1.12 Л1.13 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Что называют природными энергоносителями?

2. Какова роль природных энергоносителей в народном хозяйстве?
3. Что такое топливно-энергетический баланс (ТЭБ)?
4. Каковы основные направления и методы химической переработки природных энергоносителей?
5. Торфяная стадия углеобразования.
6. Как происходят превращения растительных остатков?
7. Какое влияние оказывают геологические факторы на метаморфизм ТГИ гумусового происхождения?
8. Происхождение сапропелитов.
9. Горючие сланцы.
10. Основные теории происхождения нефти.
11. Основные положения органической теории происхождения нефти.
12. Что такое ГФН и ГФГ и их характеристики?
13. Основные характеристики ТГИ.
14. Что такое литотипы?
15. Что характеризуют мацералы?
16. Основные физические свойства ТГИ.
17. Что входит в состав химической структуры ТГИ?
18. Что дает технический анализ ТГИ?
19. Основные пластометрические характеристики углей.
20. Что характеризует показатель отражения витринита?
21. Каковы характеристики первичных продуктов термодеструкции ТГИ?
22. Специальные показатели качества ТГИ.
23. Парафины нефти.
24. Нафтены нефти.
25. Гетеросоединения нефти.
26. Гибридные соединения нефти.
27. Арены нефти.
28. Смолы и асфальтены нефти.
29. Плотность нефти и нефтепродуктов.
30. Мольная масса нефти и нефтепродуктов.
31. Виды вязкости нефти и нефтепродуктов.
32. Теплофизические свойства нефти и нефтепродуктов.
33. Фракционный состав и методы его определения.
34. Цетановое число и его определение.
35. Октановое число и его определение.
36. Какова цель подготовки природных энергоносителей к переработке?
37. Физическое обогащение ТГИ.
38. Категории обогатимости.
39. Гравитационное обогащение.
40. Грохочение и дробление.
41. Что определяет коэффициент равнопадаемости?
42. Флотация.
43. Сущность явления массопереноса.
44. Метод однократного испарения.
45. Процесс адсорбции.
46. Виды применяемых адсорбентов.
47. Сущность абсорбции и закон Генри.
48. Основы теории образования растворов.
49. Селективность растворителя при экстракции.
50. Виды кристаллизации.
51. Сущность мембранных процессов разделения газов.
52. Что называется стехиометрическим уравнением?
53. Механизм сложной реакции.
54. Маршрут химической реакции.

55. Сущность материального баланса.
56. Уравнение материального баланса в различных технологических процессах.
57. Материальный баланс сложных реакций.
58. Что такое ключевое вещество и стехиометрически независимая реакция?
59. Что такое нефтяные дисперсные системы (НДС)?
60. Классификация НДС.
61. Что такое сложная структурная единица НДС?
62. Какие бывают виды сложных структурных единиц?
63. Сущность явления синергизма в НДС.
64. Виды фазовых переходов.
65. Кинетика фазовых переходов первого рода в НДС.
66. Как образуются сложные структурные единицы в фазовых переходах первого рода?
67. Возможность протекания химических превращений.
68. Что определяет вероятность направления протекания сложных реакций?
69. Чем характеризуется химическое равновесие?
70. Факторы, влияющие на положение равновесия (принцип Ле-Шателье).
71. Методы расчета равновесного состава.
72. Стадии гетерогенного процесса.
73. Как определяется лимитирующая стадия гетерогенного процесса?
74. Что такое внутренняя и внешняя диффузии?
75. Основные стадии контактно-каталитического процессов.
76. Что называется топомеханическими реакциями?
77. Сущность механизма образования новой твердой фазы.
78. Какие зависимости определяют скорость образования зародышей новой фазы?
79. Каковы особенности протекания реакций твердой фазы с газовой фазой?
80. Особенности протекания реакций в твердой фазе.
81. Зависимость степени превращения исходного твердого вещества от времени процесса.
82. Понятие о радикально-цепном механизме превращений углеводородов.
83. Превращения алканов в термических процессах.
84. Превращения циклоалканов.
85. Особенности термических реакций аренов.
86. Особенности коксообразования при термодеструкции нефтяных остатков.
87. Газификация и ее назначение.
88. Основные реакции, протекающие при газификации.
89. Каковы разновидности генераторных газов и их состав?
90. Сущность взаимодействия углерода с кислородом.
91. Сущность процесса самовозгорания углей.
92. Механизм процесса окисления ТГИ кислородом воздуха.
93. Что такое битумы и как они получают?
94. Химизм получения окисленных битумов.
95. Каковы стадии процесса окисления нефтяных остатков?
96. Основные виды катализа в переработке природных энергоносителей.
97. Каковы основные свойства катализаторов?
98. Как готовят твердые катализаторы?
99. Окислительно-восстановительные катализаторы.
100. Механизм действия металлических катализаторов.
101. Механизм действия окисных и сульфидных (полупроводниковых) катализаторов.
102. Кислотно-основные катализаторы.
103. Адсорбция в процессе гетерогенного катализа.
104. Основные стадии гетерогенного катализа.
105. Лимитирующая стадия гетерогенного катализа.
106. Кинетическая стадия и ее протекание.
107. В чем суть основных принципов подбора катализаторов?
108. Основные методы каталитических процессов переработки ТГИ.

110. Каковы основные гидрирующие катализаторы?
111. Превращения парафинов при каталитической деструкции ТГИ.
112. Превращения нафтенов и аренов при каталитической деструкции ТГИ.
113. Основные стадии превращения органической массы ТГИ при жидкофазной гидрогенизации.
114. Термическое растворение ТГИ.
115. Какова роль растворителя в процессах термического растворения ТГИ?
116. Назначение гидрогенизационных процессов в нефтепереработке.
117. Превращения парафинов в гидрокрекинге
118. Превращения нафтенов в гидрокрекинге.
119. Превращения аренов в гидрокрекинге.
120. Катализаторы процесса гидрокрекинга.
121. Назначение гидроочистки.
122. Катализаторы гидроочистки.
123. Превращения гетеросоединений в гидроочистке.
124. Влияние термодинамических параметров на процесс гидроочистки.
125. Что такое углеродные материалы и где они применяются?
126. Основные свойства углеродных материалов.
127. Твердые компоненты (кокс, графит, антрацит) и их свойства.
128. Назначение и основные свойства связующих.
129. Основные превращения в связующем при нагреве.
130. Поверхностные явления на границе раздела твердый компонент – связующее.
131. Процессы, протекающие при прокаливании твердых компонентов.
132. Превращения в твердой фазе при графитации.
133. Основные термодинамические параметры системы.
134. Понятия тепла и работы.
135. Теплоемкость системы.
136. Начала термодинамики.
137. Основные термодинамические процессы.
138. Понятия энтальпии и энтропии системы.
139. Уравнение состояния идеального газа.
140. Неидеальные газы.
141. Коэффициент сжимаемости.
142. Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса.
143. Диаграмма состояния двухфазной области.
144. Соответственные состояния.
145. Вещество сравнения.
146. Коэффициент ацентричности.
147. Вириальное уравнение.
148. Кубические уравнения (Редлиха-Квонга, Соава, Пенг-Робинсона).
149. Понятие динамического равновесия
150. Равновесный и неравновесный процесс.
151. Метод потенциалов Гиббса.
152. Основные уравнения термодинамики в системах с переменным количеством вещества.
153. Понятие химического потенциала.
154. Связи между параметрами состояния системы.
155. «Смешанные» и избыточные функции.
156. Уравнение Гиббса-Дюгема.
157. Условия равновесия.
158. Понятие устойчивости равновесия.
159. Метастабильное равновесие.
160. Фугитивность и коэффициент фугитивности для реальных систем.
161. Активность и коэффициент активности для реальных жидких смесей.
162. Константа фазового равновесия.
163. Определение коэффициентов активности по экспериментальным данным.

164. Коэффициенты активности и уравнения состояния.  
 165. Корреляции данных.  
 166. Уравнение Маргулеса, ван-Лаара.  
 167. Модели Вильсона, Цубоки-Катаяма-Вильсона, NRTL, UNIQUAC, UNIFAC.  
 168. Оценка коэффициентов активности на основе свойств чистых компонентов.  
 169. Константа фазового равновесия для систем пар–жидкость.  
 170. Фазовые диаграммы для бинарной и тернарной смеси.  
 171. Равновесие пар–жидкость идеальных и реальных смесей.  
 172. Равновесие в бинарных и многокомпонентных смесях.  
 173. Влияние температуры и давления на равновесие.  
 174. Растворимость неконденсирующихся газов в жидких средах.  
 175. Оценка параметров моделей равновесия по экспериментальным данным пар–жидкость.  
 176. Константа фазового равновесия для систем жидкость–жидкость.  
 177. Диаграмма растворимости и треугольник Гиббса для трехкомпонентной смеси.  
 178. Бинодальная кривая.  
 179. Равновесие жидкость–жидкость в бинарных, тернарных смесях и многокомпонентных системах.  
 180. Влияние температуры на равновесие.

### 6.2. Темы письменных работ

Письменные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

### 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к экзамену.

Критерии оценивания.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	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
Л1.2	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
Л1.3	Сарданашвили А. Г., Львова А. И.	Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа: учеб. пособие	СПб.: "Интеграл", 2008
Л1.4	Туболкин А. Ф., Тумаркина Е. С., Тарат Э. Я., Румянцева Е. С., Авербух А. Я., Холоднов В. А., Мухленов И. П., Мухленов И. П.	Расчеты химико-технологических процессов: учеб. пособие	Киев: "Интеграл", 2007

	Авторы	Заглавие	Издательство, год
Л1.5	Кузнецов А. А., Кагерманов С. М., Судаков Е. Н.	Расчеты процессов и аппаратов нефтеперерабатывающей промышленности: учеб. пособие	Киев: "Интеграл", 2008
Л1.6	Потехин В. М., Потехин В. В.	Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки:	СПб.: ХИМИЗДАТ, 2007
Л1.7	Рябов В. Д.	Химия нефти и газа: учеб. пособие	М.: ИД "ФОРУМ", 2009
Л1.8	Корзун Н. В., Магарил Р. З.	Термические процессы переработки нефти: учеб. пособие	М.: КДУ, 2008
Л1.9	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л1.10	Сюняев З. И., Сафиева Р. З., Сюняев Р. З.	Нефтяные дисперсные системы: научное издание	М.: Химия, 1990
Л1.11	Фереферов М. Ю., Нисковская М. Ю.	Технология твердого топлива: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2013
Л1.12	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
Л1.13	Ахметов С. А.	Технология глубокой переработки нефти и газа: учеб. пособие	Уфа: Гилем, 2002

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Игнатенков В. И., Бесков В. С.	Примеры и задачи по общей химической технологии: учеб. пособие	М.: ИКЦ Академкнига, 2006
Л2.2	Касаткин А. Г.	Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов	М.: ООО ИД "Альянс", 2006
Л2.3	Ахметов С. А.	Лекции по технологии глубокой переработки нефти в моторные топлива: учеб. пособие	СПб.: Недра, 2007
Л2.4	Печуро Н. С., Капкин В. Д., Песин О. Ю.	Химия и технология синтетического жидкого топлива и газа: учеб. пособие	М.: Химия, 1986
Л2.5	Смидович Е. В.	Технология переработки нефти и газа: учебник для вузов	М.: Химия, 1980

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

Э1	Бойко, Е. А. Реакционная способность энергетических углей [Электронный ресурс] : монография / Е. А. Бойко. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 608 с.
Э2	Химия горючих ископаемых: учебник / В.С. Мерчева, А.О. Серебряков, О.И. Серебряков, Е.В. Соболева. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с.
Э3	Лукина, К. И. Обогащение полезных ископаемых: Учебное пособие / Лукина К.И., Якушкин В.П., Муклакова А.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 224 с.

Э4	Коннова, Н. И. Теория и практика современной сепарации в тяжелых средах. Моделирование результатов тяжелосредного обогащения [Электронный ресурс] : монография / Н. И. Коннова, С. В. Килин. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 118 с.
Э5	Манжай, В.Н. Нефтяные дисперсные системы : учеб. пособие / В.Н. Манжай, Л.В. Чеканцева ; Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 148 с.
Э6	Рекомендуемая литература по дисциплине в электронно-библиотечной системе Znanium [URL: <a href="https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4156">https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4156</a> ]

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.3	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]
7.3.1.4	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.5	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.6	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.1.8	Операционная система Windows 7 Professional [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	Операционная система Windows 8.1 Pro [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.10	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.11	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.12	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г ]
7.3.1.13	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]
7.3.1.14	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.15	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.16	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.1.17	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 292-ИРК 495 от 4.12.2018]

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

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

### 7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

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

8.1	Для реализации дисциплины необходима учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий и экзаменационной аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска, напольная кафедра) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютером, мультимедийный проектором).
-----	---

- |     |   |
|-----|---|
| 8.2 | Самостоятельная работа обучающихся может быть организована в читальном зале и зале электронной информации, которые также оснащены специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, и техническими средствами обучения (телевизором, мультимедийным проектором, проекционным экраном, ксероксом, принтером, сканером). |
|-----|---|

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Дисциплина "Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов" включает следующие формы занятий: лекционные, практические, самостоятельные работы. Дисциплина изучается на 3 и 4 курсе. Форма контроля - экзамен. Залогом успешного освоения дисциплины является непрерывная работа обучающихся в течение всего курса. При этом для повышения эффективности рекомендуется планирование своего времени.

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Во время лекционных занятий рекомендуется ведение конспекта для систематизации получаемого теоретического материала, разрешение возникающих вопросов уточняющего характера у преподавателя. Получаемый лекционный материал необходимо регулярно прорабатывать, а также проводить более глубокое изучение тем для закрепления полученных знаний и тем и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку. В этом случае также рекомендуется ведение конспектов.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

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

Организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т. ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях,
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

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



д.х.н., проф

Н.В. Истомина

2025 г.

**Энергосбережение в химической промышленности**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

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

Виды контроля на курсах:  
экзамены 5  
курсовые работы 5

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	119	119	119	119
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

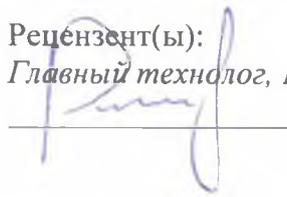
Программу составил(и):

дхн, зав.каф., Раскулова Т.В.; дхн, зав.каф., Раскулова Т.В.



Рецензент(ы):

Главный технолог, Раскулов Р.М.; Главный технолог УСП НПП АО "АНХК", Раскулов Р.М.



Рабочая программа дисциплины

**Энергосбережение в химической промышленности**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов навыков, умений и знаний, позволяющих анализировать химическое производство на предмет эффективного энергопотребления, а также применять основные принципы и способы энерго- и ресурсосбережения при усовершенствовании действующих технологий и разработке новых.

<b>2. ЗАДАЧИ</b>	
2.1	Обучить студентов основам термодинамического анализа химико-технологических систем;
2.2	Познакомить студентов с основными принципами построения и оптимизации математических моделей химико-технологических систем;
2.3	Познакомить студентов с основными принципами и способами сбережения энергии на химическом производстве.

<b>3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.07
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.2	Моделирование химико-технологических процессов
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

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

**ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать закономерности естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Основные виды термодинамического анализа химико-технологических систем
Уровень 2	Основные виды термодинамического анализа химико-технологических систем. Основные принципы и способы энерго- и ресурсосбережения на химическом производстве
Уровень 3	Основные виды термодинамического анализа химико-технологических систем. Основные принципы и способы энерго- и ресурсосбережения на химическом производстве

<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Оценивать энергетическую эффективность производства
Уровень 2	Оценивать энергетическую эффективность производства
Уровень 3	Оценивать энергетическую эффективность производства. Выбирать рациональную схему производства продукта заданного качества и количества

<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Способами энергосбережения на химическом производстве
Уровень 2	Способами энергосбережения на химическом производстве
Уровень 3	Способами энергосбережения на химическом производстве

<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</b>	
<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	Основные виды термодинамического анализа химико-технологических систем;
4.1.2	Основные принципы и способы энерго- и ресурсосбережения на химическом производстве.
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>

4.2.1	Оценивать энергетическую эффективность производства;
4.2.2	Выбирать рациональную схему производства продукта заданного качества и количества.
<b>4.3 Владеть:</b>	
4.3.1	Способами энергосбережения на химическом производстве.

<b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основы анализа и оптимизации химико-технологической системы						
1.1	Основы энергосбережения в химической промышленности /Тема/						
	Введение в проблематику энергосбережения /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Проработка практических примеров энергосбережения в химической и нефтеперерабатывающей промышленности /Ср/	5	18	ПК-1	Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
1.2	Основы анализа работы химико-технологической системы /Тема/						
	Построение материальных и тепловых балансов ХТС /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.3 Э1 Э2	0	
	Построение материальных, тепловых балансов ХТС. Решение теплового баланса многокорпусной выпарной установки /Пр/	5	1	ПК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.6 Э1	0	
	Рассмотрение основ составления и использования эксергетического и термозкономического анализов работы ХТС /Ср/	5	18	ПК-1	Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.4 Э1	0	
1.3	Оптимизация работы ХТС /Тема/						

	Основы моделирования работы ХТС. Определение критерия оптимальности и целевой функции. Основные методы оптимизации /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1	0	
	Расчет оптимальных параметров основных процессов химической технологии /Пр/	5	2	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.6 Э1	0	
	Проработка вопросов оптимизации работы ХТС. Рассмотрение вопросов условной оптимизации /Ср/	5	18	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	<b>Раздел 2. Основные способы и подходы энергосбережения</b>						
2.1	Рекуперация тепла в ХТС /Тема/						
	Виды рекуперативных теплообменных аппаратов. Расчет рекуперации тепла в ХТС /Лек/	5	2	ПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.2 Э1 Э2	0	
	Расчет рекуперативного теплообменника и анализ его энергоэффективности /Пр /	5	2	ПК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2	0	
	Рассмотрение вопроса потерь эксергии и термозкономический анализ для рекуперации тепла /Ср/	5	21	ПК-1	Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2	0	
2.2	Основные схемы энергосбережения в процессах ректификации /Тема/						
	Принцип разделенной колонны. Принцип последовательной и независимой многоколонной схемы. Использование бокового орошения на нефтяных ректификационных колоннах. /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1	0	
	Энергоэкономия при использовании разделенной колонны /Пр/	5	1	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.6 Э1	0	

	Рассмотрение схемы равновесной подачи сырья в колонну. Равновесная ректификация. /Ср/	5	12	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.4 Э1	0	
2.3	Тепловые насосы /Тема/						
	Принцип работы теплового насоса. Теоретические основы обратных тепловых машин /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Расчет и анализ работы теплового насоса. /Пр/	5	1	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.3 Э1	0	
	Проблемы оптимизации при работе теплового насоса /Ср/	5	16	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2	0	
2.4	Выработка дополнительных мощностей /Тема/						
	Тепловые циклы, основы их расчета и оценки энергоэффективности. /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.6 Э1	0	
	Расчет ЭХТС, работающей по циклу Ренкина /Пр/	5	1	ПК-1	Л1.2 Л1.5 Л1.6 Э1	0	
	Изучение теплового, эксергетического и термoeкономического анализов ЭХТС /Ср/	5	16	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	<b>Раздел 3. Текущий контроль и промежуточная аттестация</b>						
3.1	Курсовая работа /Тема/						
	Защита курсовой работы /КР/	5	2	ПК-1	Л1.5 Л1.6Л2.6	0	
3.2	Экзамен /Тема/						
	Подготовка к экзамену по дисциплине. Тестирование /Экзамен/	5	7	ПК-1	Л1.5 Л1.6 Э1	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Основы оптимизации работа ХТС. Рекуперация тепла внутри ХТС.
2. Пути использование отводимого потока энергии. Повышение энергоэффективности действующего производства и на этапе проектирования.
3. Виды балансов. Основные параметры и свойства тепловых и материальных потоков.
4. Понятие теплосодержания и эксергии материальных потоков. Построение материальных, тепловых, эксергетических и термoeкономических балансов ХТС.

5. Решение систем линейных уравнений применительно к задачам построения и анализа балансов ХТС.
6. Основы моделирования работы ХТС. Виды параметров воздействия (неконтролируемые, контролируемые, регулируемые).
7. Определение критерия оптимальности и целевой функции. Основные методы оптимизации (аналитические, графические, численные). Условная оптимизация.
8. Основы рекуперации. Анализ точек подвода и отвода тепла. Расчет рекуперации тепла в ХТС.
9. Виды рекуперативных теплообменных аппаратов.
10. Потери эксергии и термоэкономический анализ для рекуперации тепла.
11. Принцип разделенной колонны.
12. Принцип последовательной и независимой многоколонной схемы.
13. Использование бокового орошения на нефтяных ректификационных колоннах.
14. Равновесная подача сырья в колонну.
15. Принцип работы теплового насоса. Основные схемы применительно к процессам ректификации.
16. Расчет и оценка эффективности работы тепловых насосов.
17. Тепловой, эксергетический и термоэкономический анализ основных источников тепла внутри ЭХТС.
18. Тепловые циклы, основы их расчета и оценки энергоэффективности.

### 6.2. Темы письменных работ

Курсовая работа: расчет рекуператора тепла для подогрева питания ректификационной колонны.

### 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к экзамену.  
 Задания к курсовой работе.  
 Вопросы к защите курсовой работы.  
 Тест для сдачи экзамена.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бальчугов А. В., Дементьев А. И., Ульянов Б. А.	Энергосбережение в химической технологии: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2005
Л1.2	Бальчугов А. В., Щербин С. А., Дементьев А. И.	Разработка энергохимикотехнологических систем: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л1.3	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л1.4	Щербин С. А.	Основы теории теплообмена и теплообменные аппараты: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2014
Л1.5	Семенов И. А., Ульянов Б. А.	Энергосбережение в нефтепереработке и химической промышленности органического синтеза: учебное пособие	Ангарск: АнГТУ, 2020
Л1.6	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АнГТУ, 2020

#### 7.1.2. Дополнительная литература

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

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Закиров Д. Г., Кукушкин В. М.	Энергосбережение и экологические проблемы топливно-энергетического комплекса	Пермь, 1994
Л2.2	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
Л2.3	Ульянов Б. А., Ёлшин А. И., Семенов И. А.	Энергосбережение в процессах ректификации: монография	Ангарск: АГТА, 2007
Л2.4	Семенов И. А.	Энергосбережение в процессах ректификации на примере разделения бутиловых спиртов: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук	Ангарск: АГТА, 2007
Л2.5	Семенов И. А.	Энергосбережение в процессах ректификации на примере разделения бутиловых спиртов: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук	Ангарск: АГТА, 2007
Л2.6	Щербин С. А., Бальчугов А. В.	Термодинамические основы энерго- и ресурсосбережения на химическом производстве: учебное пособие	Ангарск: АНГТУ, 2020

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

Э1	Материалы по дисциплине в Электронной информационно-образовательной среде АНГТУ (ЭИОС) [URL: <a href="http://edu.angtu.ru/course/view.php?id=353">http://edu.angtu.ru/course/view.php?id=353</a> ]
Э2	Рекомендуемая литература по дисциплине в электронно-библиотечной системе Znanium [URL: <a href="https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4180">https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4180</a> ]

**7.3.1 Перечень программного обеспечения**

7.3.1.1	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.3	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]
7.3.1.4	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.5	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.6	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.7	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.8	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-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.1.11	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.12	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 292-ИРК 495 от 4.12.2018]

**7.3.2 Перечень информационных справочных систем**

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

**7.3.3 Перечень образовательных технологий**

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

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

- 8.1 Для реализации дисциплины имеется учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий и итоговой аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютером, мультимедийный проектором). Самостоятельная работа обучающихся организована в читальном зале и зале электронной информации, которые также оснащены специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, и техническими средствами обучения (телевизором, мультимедийным проектором, проекционным экраном, ксероксом,

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

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

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

Подготовка к лекциям.

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

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

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

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

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту

литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

**Подготовка к практическим занятиям.**

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

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

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

**Рекомендации по работе с литературой.**

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

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

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

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

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

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

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

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

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые

тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

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

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф. \_\_\_\_\_

« 2 » июля



**Системы управления химико-технологическими  
процессами**

**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Автоматизация технологических процессов**

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТН3)3\_25\_12345.P1X  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 22  
самостоятельная 77  
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:  
экзамены 5

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	22	22	22	22
Контактная работа	22	22	22	22
Сам. работа	77	77	77	77
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
к.тн, доц. каф. АТП, Чистофорова Н.В.

Рецензент(ы):  
д.тн, зав.каф. ХТТ, Раскулова Т.В.

Рабочая программа дисциплины  
**Системы управления химико-технологическими процессами**

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

составлена на основании учебного плана:  
18.03.01 Химическая технология  
одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

Председатель УМС к.тн., доц., Буякова Н.В.  
Протокол от 01.07.2025 № 5

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Формирование системы знаний, направленных на приобретение студентами умений, связанных с проектированием и эксплуатацией систем автоматического управления, выбором технических средств автоматизации, законов регулирования, методов и способов измерения технологических параметров, определением метрологических характеристик приборов и средств автоматизации, чтением схем автоматизации, необходимыми для осуществления видов профессиональной деятельности.

<b>2. ЗАДАЧИ</b>	
2.1	Изучение основных принципов построения и функционирования систем управления;
2.2	освоение методов проектирования и разработки систем управления химико-технологическими процессами с использованием современных технических средств и элементов автоматики;
2.3	изучение принципов действия и возможностей современных технических средств автоматизации;
2.4	умение обоснованно выбирать структуры и схемы систем управления, законы и алгоритмы управления объектами регулирования в процессе разработки систем управления химико-технологическими процессами.

<b>3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.08
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Общая химическая технология
3.1.2	Процессы и аппараты химической технологии
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.3	Преддипломная практика

<b>4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-11: способностью анализировать технологический процесс как объект управления</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	На пороговом уровне технологический процесс как объект управления
Уровень 2	На базовом уровне технологический процесс как объект управления
Уровень 3	На повышенном уровне технологический процесс как объект управления
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Анализировать на пороговом уровне технологический процесс как объект управления
Уровень 2	Анализировать на базовом уровне технологический процесс как объект управления
Уровень 3	Анализировать на повышенном уровне технологический процесс как объект
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	На пороговом уровне читать и разрабатывать функциональные схемы автоматизации технологического процесса
Уровень 2	На базовом уровне читать и разрабатывать функциональные схемы автоматизации технологического процесса
Уровень 3	На повышенном уровне читать и разрабатывать функциональные схемы автоматизации технологического процесса

**ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать закономерности естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности**

**Знать:**

Уровень 1	На пороговом уровне закономерности естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности
Уровень 2	На базовом уровне закономерности естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности
Уровень 3	На повышенном уровне закономерности естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности

**Уметь:**

Уровень 1	На пороговом уровне осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом
Уровень 2	На базовом уровне осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом
Уровень 3	На повышенном уровне осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом

**Владеть:**

Уровень 1	На пороговом уровне способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом
Уровень 2	На базовом уровне способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом
Уровень 3	На повышенном уровне способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

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

<b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>		<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>						
	Раздел 1. Управление технологическими процессами						

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

1.3	Методы измерения технологических параметров /Тема/						
-----	--	--	--	--	--	--	--

<p>Методы измерения технологических параметров. Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Статические характеристики. Погрешности средств измерений Информация и сигналы. Методы измерения температуры. Термометры расширения. Манометрические термометры. Термоэлектрические термометры. Термопреобразователи сопротивления. Бесконтактные методы измерения температуры. Методы измерения давления. Жидкостные манометры. Деформационные датчики давления. Электрические датчики давления. Методы измерения количества и расхода. Измерение количества жидкости и газа. Счетчики Измерение расхода жидкости и газа. Расходомеры переменного перепада давления. Расходомеры постоянного перепада давления. Вихревые и вихреакустические расходомеры. Электромагнитные расходомеры. Ультразвуковые расходомеры. Расходомеры Кориолиса. Методы измерение уровня. Визуальные, Поплавковые, Буйковые, Гидростатические, Электрические, Радиоизотопные, Ультразвуковые,</p>	<p>5</p>	<p>3</p>		<p>Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1</p>	<p>0</p>	
--	----------	----------	--	---	----------	--

	Волноводные уровнемеры. Методы измерения параметров качества. Измерение концентрации растворов. Газовый анализ. Измерение влажности газов и твердых материалов. /Лек/						
	Поверка милливольтметра, логометра, потенциометра /Лаб/	5	6			0	
	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям и тестированию /Ср/	5	4			0	
1.4	Элементы проектирования систем автоматизации /Тема/						
	Цели и задачи проектирования. ГОСТ 21.208-2103 "Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах". Спецификация (форма). Пример схемы автоматизации со спецификацией (колонна К-2 ЭЛОУ-АВТ). /Лек/	5	3		Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
	Выбор средств измерений. Построение контуров регулирования. Выбор технических средств для контура по каталогам завода-изготовителя. /Пр/	5	6		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
	Построение схемы автоматизация участка технологического процесса по индивидуальным вариантам /Ср/	5	36		Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
	Подготовка к экзамену /Ср/	5	33		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
	/Экзамен/	5	9			0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## **6.1. Контрольные вопросы и задания**

---

### Основные понятия управления

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

### Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП)

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

### Методы измерения технологических параметров

#### Методы измерения температуры

1. Дайте определение понятию «температура».
2. Приведите классификацию средств измерения температуры.
3. В чем состоит принцип действия жидкостных термометров?
4. Чем отличаются биметаллические термометры от дилатометрических?
5. Укажите основные конструктивные части манометрических термометров?
6. Укажите типы манометрических термометров.
7. Дайте определение понятию «термоэлектрический эффект».
8. Поясните принцип действия термопары.
9. Что такое холодный и горячий спай термопары?

11. У какого из типов термопар градуировочная характеристика близка к линейной?
12. Поясните конструкцию стандартной термопары.
13. Поясните конструкцию милливольтметра?
14. От каких величин зависит угол поворота рамки милливольтметра?
15. Поясните принцип действия потенциометра постоянного тока.
16. Что такое реохорд?
17. Поясните принцип действия термометра сопротивления.
18. Назовите основные материалы для изготовления термометров сопротивления.
19. Поясните конструкцию термометра сопротивления.
20. Какой из термометров сопротивления имеет наибольший диапазон измерения?
21. Какие вторичные приборы могут работать в комплекте с термометром сопротивления?
22. Поясните принцип действия логометра.
23. Поясните принцип действия уравновешенного моста.
24. В чем состоит преимущество трехпроводной схемы подключения термометра сопротивления относительно двухпроводной?
25. Перечислите бесконтактные методы измерения температуры.
26. Назовите преимущества бесконтактных методов измерения температуры.
27. Какие виды излучений испускает нагретое тело?
28. Поясните принцип действия квазимонохроматического пирометра.
29. Что такое тепловизоры?
30. Поясните принцип действия тепловизора.

#### Методы измерения давления

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

#### Методы измерения расхода

1. Как классифицируются счетчики по принципу действия?
2. Назовите основные характеристики счетчиков.
3. На чем основан принцип действия объемных счетчиков?
4. Чем определяется количество жидкости, прошедшей через скоростной счетчик?
5. Какие сужающие устройства относятся к стандартным?
6. Какое из стандартных сужающих устройств дает больший перепад давления при одном и том же расходе?

расхода?

8. Где наблюдается минимальное давление при измерении расхода методом переменного перепада давления?
9. Что входит в комплект расходомера переменного перепада давления?
10. Будет ли работать ротаметр, если в нем конусную трубку заменить ци-линдрической?
11. Почему перепад давления не зависит от положения поплавка ротаметра и постоянен?
12. Линеиня ли зависимость положения поплавка ротаметра от измеряемого расхода?
13. Назовите преимущества измерения расхода бесконтактными метода-ми перед контактными.
14. Почему электромагнитным расходомером нельзя измерять расход неэлектропроводной жидкости?
15. Может ли ультразвуковой расходомер измерить расход неэлектропроводной жидкости?
16. Что является мерой расхода в ультразвуковом расходомере?
17. На каком законе основана работа расходомеров Кориолиса?
18. Что входит в комплект расходомера Кориолиса?
19. Что является мерой расхода в кориолисовом расходомере?
20. На каком принципе основана работа вихреакустического расходомера?
21. Назовите основные отличия вихревых от вихреакустических расходомеров.

Методы измерения уровня

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

Методы измерения параметров качества

1. Какие методы измерения концентрации растворов вы знаете?
2. На чем основан кондуктометрический метод измерения концентрации?
3. Что такое электродный кондуктометр?
4. Что такое электродная измерительная ячейка?
5. На чем основан фотоколориметрический метод измерения концентрации?
6. Что используется в качестве чувствительного элемента фотокалориметра?
7. Каким методом можно измерить рН раствора?
8. На какие группы делятся газоанализаторы?
9. Что является мерой концентрации в термокондуктометрическом газоанализаторе?

10. Концентрацию каких газов можно определить термокондуктометрическим газоанализатором?
11. В каком газоанализаторе используется свойство кислорода притягиваться магнитным полем?
12. Какой метод используется в термомагнитном газоанализаторе?
13. Какие методы измерения влажности вы знаете?
14. Что является основой психрометрического метода?
15. Где применяется сорбционно-кулонометрический влагомер?
16. На чем основан кондуктометрический метод измерения влажности?

### 6.2. Темы письменных работ

Автоматизация участка технологического процесса по индивидуальным вариантам

### 6.3. Фонд оценочных средств

Приведен в отдельном документе

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по практическим работам, тесты, экзамен.

<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>			
<b>7.1. Рекомендуемая литература</b>			
<b>7.1.1. Основная литература</b>			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кулаков М. В.	Технологические измерения и приборы для химических производств: учеб. для вузов по спец. "Автоматизация и компл. механизация хим.-технолог. проц."	М.: ООО ИД "Альянс", 2008
Л1.2	Беспалов А. В., Харитонов Н. И.	Системы управления химико-технологическими процессами: учебник	М.: ИКЦ "Академкнига", 2007
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Лапшенков Г. И., Полоцкий Л. М.	Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. Технические средства и лабораторные работы: учеб. пособие	М.: Химия, 1988
<b>7.1.3. Методические разработки</b>			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Чистофорова Н. В., Колмогоров А. Г.	Технические измерения и приборы. Измерение теплоэнергетических параметров: учеб. пособие для студентов дневной и заочной формы обуч. спец. 220301 "АТП"	Ангарск: АГТА, 2008
Л3.2	Чистофорова Н. В.	Системы управления химико-технологическими процессами: метод. указ. по выполн. лабор. работ для студ. днев. и заочн. форм обуч. технол. факультета спец. 17.05, 25.03, 25.04	Ангарск: АГТА, 2000
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Федоров, А. Ф. Система управления химико-технологическими процессами : учебное пособие / А. Ф. Федоров, Е. А. Кузьменко. - 2-е изд. - Томск : Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 224 с. - ISBN 978-5-4387-0552-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="http://znanium.com/catalog/product/701893">http://znanium.com/catalog/product/701893</a>		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
7.3.1.1	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]		
7.3.1.2	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		

7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.4	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]
7.3.1.5	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.6	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.7	Windows Enterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.8	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 201/ИРК536 от 21 ноября 2017 г.]
7.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.1.10	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.1.11	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 16.11.2015]
7.3.1.12	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.13	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.14	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 292-ИРК 495 от 4.12.2018]
7.3.1.15	nanoCAD Plus 8.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC80P-02908 с 29.07.2016 года по 14.06.2021 года]
7.3.1.16	nanoCAD Plus 10.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC100P-02580]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	КонсультантПлюс
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

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

8.1	405 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная. Мультимедийное оборудование (проектор Optoma EX550 DLP 3D, экран Lumien 153*203), мобильный ПК Acer Extensa 7620G.
8.2	434 Учебная аудитория для проведения практических занятий. Мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная. Оборудование: 1 ПК (преподавательский) с выходом в Интернет; 10 компьютеров-моноблоков IRU Office N2105 (i3 4160/ 4Gb/ SSD 60Gb/HDG4400/ DVD RW/CR/ 21,5" 1920x1080. Мультимедийное оборудование (проектор LG DX325, экран переносной; сканер Mustek Paragon; шкаф системы управления SIEMENS S7-300; 5 контроллеров SIEMENS S7-200, 4 комплекта лабораторного оборудования «Основы теории автоматического управления», сетевое оборудование.

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

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

Программа предусматривает лекционные занятия (34 ч.), практические занятия (34 ч.), самостоятельную работу студентов.

### Лекционные занятия

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

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

### Практические занятия.

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

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

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор

С.Г. Страданченко

\_\_\_\_\_ 2025 г.

## **Системы управления химико-технологическими процессами**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Автоматизация технологических процессов**

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля на курсах
в том числе:		экзамены 5
аудиторные занятия	22	
самостоятельная работа	77	
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	0	
часов на контроль	9	

#### **Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	22	22	22	22
Контактная работа	22	22	22	22
Сам. работа	77	77	77	77
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

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

Рецензент(ы):

*д.хн, зав.каф. ХТТ, Раскулова Т.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Системы управления химико-технологическими процессами**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

утвержденного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Автоматизация технологических процессов**

Протокол от 01.07.2025 г. № 5

Зав. кафедрой Колмогоров А.Г.

Согласовано с представителями работодателей на заседании НМС УГН(С), протокол № от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_\_ г.

Председатель НМС УГН(С)

\_\_\_\_\_ 2025 г.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
2.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2.2.3	Преддипломная практика

**3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ****ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать закономерности естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности**

На пороговом уровне закономерности естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности

На базовом уровне закономерности естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности

На повышенном уровне закономерности естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности

На пороговом уровне осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом

На базовом уровне осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом

На повышенном уровне осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом

На пороговом уровне способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом

На базовом уровне способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом

На повышенном уровне способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом

**ПК-11: способностью анализировать технологический процесс как объект управления**

На пороговом уровне технологический процесс как объект управления

На базовом уровне технологический процесс как объект управления

На повышенном уровне технологический процесс как объект управления

Анализировать на пороговом уровне технологический процесс как объект управления

Анализировать на базовом уровне технологический процесс как объект управления

Анализировать на повышенном уровне технологический процесс как объект управления

На пороговом уровне читать и разрабатывать функциональные схемы автоматизации технологического процесса

На базовом уровне читать и разрабатывать функциональные схемы автоматизации технологического процесса

На повышенном уровне читать и разрабатывать функциональные схемы автоматизации технологического процесса

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Управление технологическими процессами</b>						
1.1	Основные понятия управления /Тема/	5	0				
1.2	Основные определения. Классификация и структуры САУ. Объекты управления и их свойства. Классификация. Свойства объектов регулирования. Возмущающие воздействия в объектах	5	1		Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1		

1.3	Объекты управления и их свойства. Тест /Пр/	5	1		Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1		
1.4	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям и тестированию /Ср/	5	2		Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1		
1.5	Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) /Тема/	5	0				
1.6	Назначение, цели и функции. Локальные системы контроля и регулирования (ЛСКР). Системы централизованного контроля и регулирования (СЦКР). Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП) Централизованная структура. Супервизорная структура. Распределённые АСУТП. /Лек/	5	1		Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1		
1.7	Классификация АСУ ТП. Тест /Пр/	5	1		Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1		
1.8	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям и тестированию /Ср/	5	2		Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1		
1.9	Методы измерения технологических параметров /Тема/	5	0				

1.10	<p>Методы измерения технологических параметров. Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Статические характеристики. Погрешности средств измерений Информация и сигналы. Методы измерения температуры. Термометры расширения. Манометрические термометры. Термоэлектрические термометры. Термопреобразователи сопротивления. Бесконтактные методы измерения температуры. Методы измерения давления. Жидкостные манометры. Деформационные датчики давления. Электрические датчики давления. Методы измерения количества и расхода. Измерение количества жидкости и газа. Счетчики Измерение расхода жидкости и газа. Расходомеры переменного перепада давления. Расходомеры постоянного перепада давления. Вихревые и вихреакустические расходомеры. Электромагнитные расходомеры. Ультразвуковые расходомеры. Расходомеры Кориолиса. Методы измерение уровня. Визуальные, Поплавковые, Буйковые, Гидростатические, Электрические, Радиоизотопные, Ультразвуковые, Волноводные уровнемеры. Методы измерения параметров качества. Измерение концентрации растворов. Газовый анализ. Измерение влажности газов и твердых материалов. /Лек/</p>	5	3		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1		
1.11	Поверка милливольтметра, логометра, потенциометра /Лаб/	5	6				
1.12	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям и тестированию /Ср/	5	4				
1.13	Элементы проектирования систем автоматизации /Тема/	5	0				
1.14	Цели и задачи проектирования. ГОСТ 21.208-2103 "Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах". Спецификация (форма). Пример схемы автоматизации со спецификацией (колонна К-2 ЭЛОУ-АВТ). /Лек/	5	3		Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1		
1.15	Выбор средств измерений. Построение контуров регулирования. Выбор технических средств для контура по каталогам завода-изготовителя. /Пр/	5	6		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1		
1.16	Построение схемы автоматизация участка технологического процесса по индивидуальным вариантам /Ср/	5	36		Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1		
1.17	Подготовка к экзамену /Ср/	5	33		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1		
1.18	/Экзамен/	5	9				

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

## 5.1. Контрольные вопросы и задания

### Основные понятия управления

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

### Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП)

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

### Методы измерения технологических параметров

#### Методы измерения температуры

1. Дайте определение понятию «температура».
2. Приведите классификацию средств измерения температуры.
3. В чем состоит принцип действия жидкостных термометров?
4. Чем отличаются биметаллические термометры от дилатометрических?
5. Укажите основные конструктивные части манометрических термометров?
6. Укажите типы манометрических термометров.
7. Дайте определение понятию «термоэлектрический эффект».
8. Поясните принцип действия термопары.
9. Что такое холодный и горячий спай термопары?
10. Назовите основные термоэлектродные материалы и типы термопар.
11. У какого из типов термопар градуировочная характеристика близка к линейной?
12. Поясните конструкцию стандартной термопары.
13. Поясните конструкцию милливольтметра?
14. От каких величин зависит угол поворота рамки милливольтметра?
15. Поясните принцип действия потенциометра постоянного тока.
16. Что такое реохорд?
17. Поясните принцип действия термометра сопротивления.
18. Назовите основные материалы для изготовления термометров сопротивления.
19. Поясните конструкцию термометра сопротивления.
20. Какой из термометров сопротивления имеет наибольший диапазон измерения?
21. Какие вторичные приборы могут работать в комплекте с термометром сопротивления?
22. Поясните принцип действия логометра.

23. Поясните принцип действия уравновешенного моста.
24. В чем состоит преимущество трехпроводной схемы подключения термометра сопротивления относительно двухпроводной?
25. Перечислите бесконтактные методы измерения температуры.
26. Назовите преимущества бесконтактных методов измерения температуры.
27. Какие виды излучений испускает нагретое тело?
28. Поясните принцип действия квазимонохроматического пирометра.
29. Что такое тепловизоры?
30. Поясните принцип действия тепловизора.

#### Методы измерения давления

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

#### Методы измерения расхода

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

#### Методы измерения уровня

1. На какие основные группы делятся приборы для измерения уровня?
2. Как классифицируются приборы для измерения уровня по принципу действия?
3. На каком принципе основана работа визуальных уровнемеров?
4. Повлияет ли избыточное давление в емкости на показания буйкового уровнемера?
5. Повлияет ли избыточное давление в емкости на показания емкостного уровнемера?
6. На чем основано измерение уровня радиоизотопным уровнемером?
7. Какие свойства измеряемой жидкости оказывают влияние на результат измерения поплавкового уровнемера? Буйкового уровнемера? Радиоизотопного уровнемера?
8. Чем ограничен диапазон измерения буйкового уровнемера?
9. Какие приборы могут быть использованы для измерения уровня гидростатическим способом и почему?
10. Каково назначение уравнительного сосуда при гидростатическом способе измерения уровня?
11. В каких случаях приходится применять бесконтактные уровнемеры?

12. В чем преимущество радиоизотопных уровнемеров? Недостатки?
13. Какие свойства контролируемой среды используются в электрических уровнемерах?
14. В каких случаях нельзя применять радиоизотопные уровнемеры?
15. Влияют ли на результат измерения уровня ультразвуковым методом химические и физические свойства среды?
16. Из каких элементов состоит радарный уровнемер?
17. Поясните принцип действия волноводного уровнемера.
18. В чем состоит основное отличие радарного уровнемера от волноводного?
19. Какие вы знаете сигнализаторы уровня?

**Методы измерения параметров качества**

1. Какие методы измерения концентрации растворов вы знаете?
2. На чем основан кондуктометрический метод измерения концентрации?
3. Что такое электродный кондуктометр?
4. Что такое электродная измерительная ячейка?
5. На чем основан фотоколориметрический метод измерения концентрации?
6. Что используется в качестве чувствительного элемента фотокалориметра?
7. Каким методом можно измерить рН раствора?
8. На какие группы делятся газоанализаторы?
9. Что является мерой концентрации в термокондуктометрическом газоанализаторе?
10. Концентрацию каких газов можно определить термокондуктометрическим газоанализатором?
11. В каком газоанализаторе используется свойство кислорода притягиваться магнитным полем?
12. Какой метод используется в термомагнитном газоанализаторе?
13. Какие методы измерения влажности вы знаете?
14. Что является основой психрометрического метода?
15. Где применяется сорбционно-кулонометрический влагомер?
16. На чем основан кондуктометрический метод измерения влажности?

**5.2. Темы письменных работ**

Автоматизация участка технологического процесса по индивидуальным вариантам

**5.3. Фонд оценочных средств**

Приведен в отдельном документе

**5.4. Перечень видов оценочных средств**

Отчеты по практическим работам, тесты, экзамен.

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>			
<b>6.1.1. Основная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кулаков М. В.	Технологические измерения и приборы для химических производств: учеб. для вузов по спец. "Автоматизация и компл. механизация хим.-технолог. проц."	М.: ООО ИД "Альянс", 2008
Л1.2	Беспалов А. В., Харитонов Н. И.	Системы управления химико-технологическими процессами: учебник	М.: ИКЦ "Академкнига", 2007
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Лапшенков Г. И., Полоцкий Л. М.	Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. Технические средства и лабораторные работы: учеб. пособие	М.: Химия, 1988
<b>6.1.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Чистофорова Н. В., Колмогоров А. Г.	Технические измерения и приборы. Измерение теплоэнергетических параметров: учеб. пособие для студентов дневной и заочной формы обуч. спец. 220301 "АТП"	Ангарск: АГТА, 2008
Л3.2	Чистофорова Н. В.	Системы управления химико-технологическими процессами: метод. указ. по выполн. лабор. работ для студ. днев. и заочн. форм обуч. технол. факультета спец. 17.05, 25.03, 25.04	Ангарск: АГТА, 2000
<b>6.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы</b>			

Э1	Федоров, А. Ф. Система управления химико-технологическими процессами : учебное пособие / А. Ф. Федоров, Е. А. Кузьменко. - 2-е изд. - Томск : Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 224 с. - ISBN 978-5-4387-0552-9. - Текст : электронный. - URL : <a href="https://znanium.com/catalog/product/701893">https://znanium.com/catalog/product/701893</a>
<b>6.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства</b>	
6.3.1.1	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
6.3.1.2	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
6.3.1.3	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
6.3.1.4	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]
6.3.1.5	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
6.3.1.6	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
6.3.1.7	Windows Enterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
6.3.1.8	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 201/ИПК536 от 21 ноября 2017 г.]
6.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
6.3.1.10	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
6.3.1.11	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 16.11.2015]
6.3.1.12	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
6.3.1.13	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
6.3.1.14	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 292-ИПК 495 от 4.12.2018]
6.3.1.15	nanoCAD Plus 8.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC80P-02908 с 29.07.2016 года по 14.06.2021 года]
6.3.1.16	nanoCAD Plus 10.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC100P-02580]
<b>6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>	
6.3.2.1	КонсультантПлюс
6.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
6.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам

<b>7. МТО (оборудование и технические средства обучения)</b>	
7.1	405 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная. Мультимедийное оборудование (проектор Optoma EX550 DLP 3D, экран Lumien 153*203), мобильный ПК Acer Extensa 7620G.
7.2	434 Учебная аудитория для проведения практических занятий. Мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная. Оборудование: 1 ПК (преподавательский) с выходом в Интернет; 10 компьютеров-моноблоков IRU Office N2105 (i3 4160/ 4Gb/ SSD 60Gb/HDG4400/ DVDRW/CR/ 21,5" 1920x1080. Мультимедийное оборудование (проектор LG DX325, экран переносной; сканер Mustek Paragon; шкаф системы управления SIEMENS S7-300; 5 контроллеров SIEMENS S7-200, 4 комплекта лабораторного оборудования «Основы теории автоматического управления», сетевое оборудование.
7.3	

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

Дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами» является одной из основных дисциплин, завершающих подготовку бакалавра. Программа предусматривает лекционные занятия (34 ч.), практические занятия (34 ч.), самостоятельную работу студентов.

### Лекционные занятия

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

Сложность подачи лекционного материала заключается в том, что правила выполнения проектной документации изложены в нормативных документах, которые по своей структуре и языку сложны для восприятия студентов и часто не содержат однозначных вариантов решения конкретных проблем, оставляя право выбора за проектировщиком. Кроме того, разработка проекта автоматизации предполагает выбор технических средств, используемых в проекте, что требует от

студента достаточно глубоких знаний и хороших практических навыков в области технических измерений и технических средств автоматизации. Поэтому на лекционных занятиях необходимо связать изложение требований к выполнению проектных документов, содержащихся в нормативных документах, с решением конкретных задач, возникающих при выполнении проекта. Выбор проектных решений желательно обсудить с аудиторией, обосновывая достоинства и недостатки предлагаемых вариантов. Лекции необходимо сопровождать показом чертежей, которые должны наглядно демонстрировать возможные варианты проектных решений.

#### Практические занятия.

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

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

Итоговая форма контроля - экзамен и раздел "Автоматизация" в ВКР.

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



д.х.н., проф.

Н.В. Истомина

2025 г.

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

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**  
Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx

Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **заочная**  
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 20  
самостоятельная 115  
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:  
экзамены 4

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	4		Итого	
	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	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	115	115	115	115
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

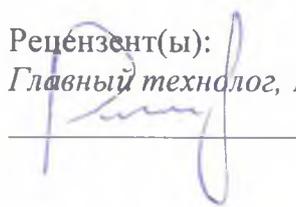
Программу составил(и):

дхн, зав.каф., Раскулова Т.В.; дхн, зав.каф., Раскулова Т.В.



Рецензент(ы):

Главный технолог, Раскулов Р.М.; Главный технолог УСП НПП АО "АНХК", Раскулов Р.М.



Рабочая программа дисциплины

**Моделирование химико-технологических процессов**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

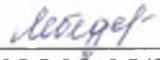
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Основной целью освоения дисциплины является овладение методами математического моделирования и применение их в исследовании и оптимизации химико-технологических процессов.

<b>2.ЗАДАЧИ</b>	
2.1	обучение студентов методологии составления математического описания процессов с учётом структуры потоков;
2.2	проведения численных исследований химико-технологических процессов на ЭВМ и использование последних для решения задач проектирования и оптимизации;
2.3	выработка у студентов навыков корректной постановки задач химической технологии для решения их на ЭВМ, реализации вычислительных алгоритмов и получение физически обоснованных результатов расчета.

<b>3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.09
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Высшая математика
3.1.2	Введение в химическую технологию
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Основы САПР в химической технологии

<b>4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-2: готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	методы построения математической модели типовых профессиональных задач.
Уровень 2	методы построения математической модели типовых профессиональных задач.
Уровень 3	методы построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств.
Уровень 2	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств.
Уровень 3	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	пакетами программ для выполнения технических расчетов.
Уровень 2	пакетами программ для выполнения технических расчетов.
Уровень 3	пакетами программ для выполнения технических расчетов.
<b>ПК-9: способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>	

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	методы построения математической модели типовых профессиональных задач.
Уровень 2	методы построения математической модели типовых профессиональных задач.
Уровень 3	методы построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств.
Уровень 2	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств.
Уровень 3	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	пакетами программ для выполнения технических расчетов.
Уровень 2	пакетами программ для выполнения технических расчетов.
Уровень 3	пакетами программ для выполнения технических расчетов.
<b>ПК-14: готовностью использовать информационные технологии при разработке технологических проектов</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Современные программные продукты в проектировании технологий производства новой продукции
Уровень 2	Современные информационные (компьютерные) технологии. Современные программные продукты в проектировании технологий производства новой продукции
Уровень 3	Современные информационные (компьютерные) технологии. Современные программные продукты в проектировании технологий производства новой продукции.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Разрабатывать технологические проекты производства новой продукции.
Уровень 2	Разрабатывать технологические проекты производства новой продукции. Разрабатывать рецептуры товарных продуктов.
Уровень 3	Разрабатывать технологические проекты производства новой продукции. Разрабатывать рецептуры товарных продуктов.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	новыми технологиями разработки новых и совершенствование имеющихся видов продукции
Уровень 2	новыми технологиями разработки новых и совершенствование имеющихся видов продукции
Уровень 3	новыми технологиями разработки новых и совершенствование имеющихся видов продукции

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

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

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

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

	<b>Раздел 1. Введение в проблематику моделирования химико-технологических процессов</b>						
1.1	Основные понятия моделирования /Тема/						
	Терминология моделирования, цели и задачи /Лек/	4	0,5	ПК-2 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Основы работы в специализированных математических пакетах /Лаб/	4	1	ПК-2 ПК-14	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.3 Э1	0	
	Области и назначения применения моделирования в химической промышленности /Ср/	4	16	ПК-2 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.2	Классификации моделей химико-технологических процессов /Тема/						
	Физические и мысленные модели в химической технологии /Лек/	4	0,5	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Классификация уровней моделирования М.Г. Слинько /Лек/	4	0,5	ПК-2	Л1.1 Л1.5 Л1.7 Э1 Э2	0	
	Решение простых математических моделей в специализированных математических пакетах /Лаб/	4	1	ПК-2	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.3 Э1	0	
	Инженерные и LP-модели в химической промышленности и нефтепереработке /Ср/	4	12	ПК-2 ПК-14	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	<b>Раздел 2. Моделирование свойств материальных и тепловых потоков</b>						
2.1	Оценка термодинамических параметров состояния материальных потоков /Тема/						
	Основные уравнения состояния вещества /Лек/	4	1	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	

	Оценка свойств в специализированных математических пакетах /Лаб/	4	1	ПК-2 ПК-9	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.3 Э1	0	
	Уравнения состояния и области их применимости /Ср/	4	16	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.2	Оценка вязкостных свойств материальных потоков /Тема/						
	Основные подходы к оценке вязкостных характеристик потоков /Лек/	4	0,5	ПК-2 ПК-14	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Оценка аддитивных свойств смесей в специализированных математических пакетах /Лаб/	4	1	ПК-2 ПК-9	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.3 Э1 Э2	0	
	Виды вязкостей и области их применения в химической технологии /Ср/	4	12	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.3	Тепловые свойства потоков /Тема/						
	Основные подходы к оценке теплоемкости и теплот фазового перехода /Лек/	4	0,5	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Оценка неаддитивных свойств смесей в специализированных математических пакетах /Лаб/	4	1	ПК-2	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.3 Э1	0	
	Основные калорические уравнения состояния /Ср/	4	12	ПК-2 ПК-14	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 3. Математические модели химико-технологических процессов</b>						
3.1	Виды математических моделей. Регрессионные зависимости. /Тема/						

	Линейная и нелинейная регрессия /Лек/	4	1	ПК-2 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э3	0	
	Работа с функциями в специализированных математических пакетах /Лаб/	4	1	ПК-2	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.3 Э1	0	
	Методы статистической оценки адекватности регрессионных моделей /Ср/	4	12	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1	0	
3.2	Математические модели химико-технологических процессов /Тема/						
	Математическое описание гидромеханических, тепловых и массообменных процессов /Лек/	4	0,5	ПК-2 ПК-9 ПК-14	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2	0	
	Основы теории подобия /Лек/	4	1	ПК-2	Л1.2 Л1.5 Л1.7 Э1 Э2 Э3	0	
	Графическое представление зависимостей в специализированных математических пакетах /Лаб/	4	2	ПК-2	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Основное программное обеспечения строгого моделирования гидромеханических, тепловых и массообменных процессов /Ср/	4	12	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1	0	
	<b>Раздел 4. Способы решения математических моделей</b>						
4.1	Способы решения уравнений математических моделей /Тема/						
	Аналитический и графический способ решения /Лек/	4	0,5	ПК-2 ПК-14	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э3	0	

	Численные способы решения уравнений с одним неизвестным /Лек/	4	0,5	ПК-2 ПК-9	Л1.7 Э1 Э3	0	
	Решение моделей с одним неизвестной величиной в специализированных математических пакетах /Лаб/	4	2	ПК-2	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Оценка сходимости численных методов /Ср/	4	12	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1	0	
4.2	Способы решения систем уравнений математических моделей /Тема/						
	Основы линейной математики применительно к задачам химической технологии /Лек/	4	0,5	ПК-2 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Метод Ньютона-Раффсона для систем нелинейных уравнений /Лек/	4	0,5	ПК-2 ПК-14	Л1.1 Л1.7 Э1	0	
	Решение систем линейных и нелинейных уравнений в специализированных математических пакетах /Лаб/	4	2	ПК-2 ПК-9	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.3 Э1	0	
	Основные понятия LP-программирования /Ср/	4	10,5	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	<b>Раздел 5. Текущий контроль и промежуточная аттестация</b>						
5.1	Контрольная работа /Тема/						
	Защита контрольной работы по расчету простого трубопровода в математическом пакете. /Контр. раб./	4	0,5	ПК-2	Л1.7	0	
5.2	Экзамен /Тема/						
	Тестирование /Экзамен/	4	9	ПК-2 ПК-9 ПК-14	Л1.2 Л1.7 Э1 Э2	0	

**6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**6.1. Контрольные вопросы и задания**

1. Что такое модель и оригинал?
2. Какие основные цели моделирования?
3. Какие требования предъявляют к моделям?
4. Какие виды моделей бывают?
5. Какая первостепенная задача математического моделирования?
6. Что такое цифровой образ?
7. Какие виды математических моделей выделяют?
8. Что такое теоретическая, эмпирическая и полуэмпирическая модели?
9. Какие виды математических моделей бывают?
10. Какие уровни выделяют для математических моделей?
11. Какие расчеты выполняют на моделях молекулярного уровня?
12. Что рассчитывают на моделях малых объемов?
13. Что моделируют на уровне рабочей зоны?
14. Какие расчеты выполняют на уровне аппарата?
15. Что моделируют на уровне агрегата?
16. Какие виды математических моделей выделяют на уровне агрегата?
17. Чем отличаются инженерные модели от LP-моделей?
18. Какие виды инженерных моделей выделяют?
19. Для чего используют инженерные модели?
20. Для чего используют LP-модели?
21. Какие основные физико-химические свойства технологических потоков бывают?
22. Как рассчитывается плотность идеального и реального газов?
23. Чем отличается коэффициент кинематической вязкости от динамической?
24. Чем отличается изохорная удельная теплоемкость от изобарной?
25. Какие виды зависимостей бывают?
26. Какие виды регрессии бывают?
27. Чем отличается простая линейная регрессия от множественной?
28. Как линеаризовать полиномиальную зависимость?
29. Как линеаризовать гиперболическую зависимость?
30. Как линеаризовать логарифмическую зависимость?
31. Как линеаризовать степенную, показательную и экспоненциальную зависимости?
32. Для чего используется теория подобия?
33. Какие существуют виды подобия?
34. Как формулируется 1-ая теорема подобия?
35. Как формулируется 2-ая теорема подобия?
36. Как формулируется 3-ая теорема подобия?
37. Чем отличаются определяющие и определяемые критерии подобия?
38. Что называют характерным размером?
39. Какие основные критерии подобия используют в расчетах гидромеханических процессов?
40. Какие основные критерии подобия используют в расчетах теплообменных процессов?
41. Какие основные критерии подобия используют в расчетах массообменных процессов?
42. Какие способы решения нелинейных уравнений существуют?
43. В чем заключается суть аналитического способа решения?
44. Какие достоинства и недостатки аналитического способа решения?
45. В чем заключается суть графического способа решения?
46. Что такое функция поиска?
47. Какие достоинства и недостатки графического способа решения?
48. В чем заключается суть численного способа решения?
49. Какие существуют численные методы решения нелинейных уравнений?
50. Какой алгоритм решения метода половинного деления (дихотомии)?
51. Какие достоинства и недостатки метода половинного деления (дихотомии)?
52. Какой алгоритм решения метода последовательных приближений (итераций)?
53. Какие достоинства и недостатки метода последовательных приближений (итераций)?

55. Какие достоинства и недостатки метода касательной (Ньютона)?
56. Как реализуются численные методы решения нелинейных уравнений в MathCAD / Scilab?
57. Какие виды систем уравнений бывают?
58. Что такое система линейных уравнений?
59. Как преобразовать систему линейных уравнений в матричную форму?
60. Что такое матрица коэффициентов?
61. Как решить систему линейных уравнений в матричном виде?
62. Что такое система нелинейных уравнений?
63. Как преобразовать систему нелинейных уравнений в систему функций поиска?
64. Что такое матрица частных производных в методе Ньютона-Раффсона?
65. Как рассчитывается итерационная функция по методу Ньютона-Раффсона?
66. Как решить систему нелинейных уравнений в MathCAD / Scilab?

**6.2. Темы письменных работ**

**6.3. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств прилагается.

**6.4. Перечень видов оценочных средств**

Вопросы к экзамену

Вопросы к выполнению лабораторных работ.

Тест в электронно-информационной образовательной среде АнГТУ

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

**7.1. Рекомендуемая литература**

**7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Гартман Т. Н., Клушин Д. В.	Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: ИКЦ "Март", 2008
Л1.2	Закгейм А. Ю.	Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: Университетская книга, 2009
Л1.3	Семенов И. А., Ёлшин А. И.	Основы технических расчетов в среде scilab: учеб. пособие в примерах и задачах для студентов направления химической технологии	Ангарск: АГТА, 2012
Л1.4	Дьяконов В.	MATHCAD 2001: специальный справочник	СПб. и др.: Питер, 2002
Л1.5	Гумеров Ас. М., Валеев Н. Н., Гумеров Аз. М., Емельянов В. М.	Математическое моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: КолосС, 2008
Л1.6	Семенов И. А., Ёлшин А. И.	Основы технических расчетов в среде scilab: учеб. пособие в примерах и задачах для студентов направления химической технологии	Ангарск: АГТА, 2012
Л1.7	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АнГТУ, 2020

**7.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кафаров В. В., Глебов М. Б.	Математическое моделирование основных процессов химических производств: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1991
Л2.2	Демиденко Н. Д.	Моделирование и оптимизация тепломассообменных процессов в химической	М.: Наука, 1991

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.3	Истомин А. Л., Истомина А. А.	Применение ЭВМ в химии и химической технологии: учеб. пособие для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению "Химическая технология"	Ангарск: АнГТУ, 2016
Л2.4	Щербин С. А.	Оптимизация размеров сосудов и аппаратов: учебное пособие	Ангарск: АнГТУ, 2021
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Материалы по дисциплине в Электронной информационно-образовательной среде АнГТУ (ЭИОС) [URL: <a href="http://edu.angtu.ru/course/view.php?id=1469">http://edu.angtu.ru/course/view.php?id=1469</a> ]		
Э2	Рекомендуемая литература по дисциплине в электронно-библиотечной системе Znanium [URL: <a href="https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4153">https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4153</a> ]		
Э3	Видео-лекции по курсу [URL: <a href="https://www.youtube.com/c/ИванСемёнов_инженер">https://www.youtube.com/c/ИванСемёнов_инженер</a> ]		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
7.3.1.1	Scilab v.6.1.0 [Стандартная общественная лицензия GPL]		
7.3.1.2	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]		
7.3.1.3	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.4	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]		
7.3.1.5	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]		
7.3.1.6	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.7	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.8	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.9	Zoom [Лицензия Freemium]		
7.3.1.10	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]		
7.3.1.11	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 292-ИРК 495 от 4.12.2018]		
7.3.1.12	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]		
7.3.1.13	PTC Machcad v.15 [Договор №37584/ИРК11 от 11.12.2012]		
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.2.3	ИРБИС		
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

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

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

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

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

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

**Подготовка к лекциям.**

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

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

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

дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

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

**Подготовка к лабораторным занятиям.**

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

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

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

**Рекомендации по работе с литературой.**

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

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

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

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

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

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

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

Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы,

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

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

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

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

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор,  
д.х.н., проф. Н.В. Истомина  
« 04 » 07 2025 г.

## Элективные курсы по физической культуре и спорту рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Общеобразовательных дисциплин**

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **0 ЗЕТ**

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

Виды контроля на курсах:  
зачеты 1

### Распределение часов дисциплины по курсам

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

Программу составил(и):

доц., Ярошевич И.Н. 

Рецензент(ы):

к.п.н., Директор РУС, доц, Кугоно Э.Э. 

Рабочая программа дисциплины

**Элективные курсы по физической культуре и спорту**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия прогр. от 2025 2030 уч.г.

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

Протокол от 03.07.2025 № № 9

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

### 2. ЗАДАЧИ

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

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.10
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Изучение дисциплины базируется на программе курса средней школы.
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

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

#### Знать:

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

#### Уметь:

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

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

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

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

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

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

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

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

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

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

#### КОНТРОЛЬНЫЕ НОРМАТИВЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Контрольные нормативы (юноши)

1 ОФП по легкой атлетике:

Прыжки в длину с места

Приседание на правой и левой ноге

Тест на общую выносливость - кросс 1000 м

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

**6.2. Темы письменных работ**

Не предусмотрены.

**6.3. Фонд оценочных средств**

Прилагается

**6.4. Перечень видов оценочных средств**

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

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

**7.1. Рекомендуемая литература**

**7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Барчуков И. С., Нестеров А. А., Маликов Н. Н.	Физическая культура и спорт. Методология, теория, практика: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений	М.: Издательский центр "Академия", 2008
Л1.2	Грецов Г. В., Войнова С. Е., Германова А. А., Грецов Г. В., Янковский А. Б.	Теория и методика обучения базовым видам спорта: Легкая атлетика: учебник для студ. учреждений высш. образования	М.: Издательский центр "Академия", 2014
Л1.3	Сергеев Г. А., Мурашко Е. В., Сергеева Г. В., Сергеев Г. А.	Теория и методика обучения базовым видам спорта: Лыжный спорт: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования	М.: Издательский центр "Академия", 2013
Л1.4	Макаров Ю. М., Луткова Н. В., Минина Л. Н., Макаров Ю. М.	Теория и методика обучения базовым видам спорта. Подвижные игры: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования	М.: Издательский центр "Академия", 2013

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

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

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

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

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

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

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

При проверке контрольных нормативов у студентов преподаватели обязаны:

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

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

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

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

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф.

« 4 » июля 2025 г.

Н.В. Истомина



**История химической науки**  
**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план z18.03.01\_XТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

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

Виды контроля на курсах:  
зачеты 1

**Распределение часов дисциплины по курсам**

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

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



Рецензент(ы):

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



Рабочая программа дисциплины  
**История химической науки**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

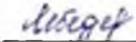
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Формирование знаний об истории зарождения, становления и развития теоретической и прикладной химии. Раскрытие объективной логики истории науки, ее место и роль в культуре. Познакомить бакалавров с основными направлениями, школами и этапами истории науки. Сформировать целостное представление о проблемах современной науки.

<b>2. ЗАДАЧИ</b>	
2.1	Сформировать у обучающихся общее представление о различных аспектах химии и химической технологии, понимание неразрывной связи прошлого и настоящего химической науки и практической ценности предмета.

<b>3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.01.01
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Изучение базируется на школьной программе.
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Введение в химическую технологию

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

**ПК-7: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности**

**Знать:**

Уровень 1	основные этапы исторического развития химической науки, важнейшие открытия в химии;
Уровень 2	основные этапы исторического развития химической науки, важнейшие открытия в химии; место и роль химической науки в истории человечества и в современном мире;
Уровень 3	основные этапы исторического развития химической науки, важнейшие открытия в химии; место и роль химической науки в истории человечества и в современном мире; закономерности исторического процесса и возможности применения в профессиональной деятельности.

**Уметь:**

Уровень 1	работать с научно-технической литературой;
Уровень 2	работать с научно-технической литературой; ориентироваться в современных научных открытиях и анализировать полученную информацию; применять исторические знания для целостного анализа проблем науки и общества;
Уровень 3	работать с научно-технической литературой; ориентироваться в современных научных открытиях и анализировать полученную информацию; применять исторические знания для целостного анализа проблем науки и общества; использовать знания истории химии при решении конкретных теоретических и прикладных задач, при постановке лабораторных методов получения и изучения веществ и химических процессов.

**Владеть:**

Уровень 1	знаниями о ключевых направлениях химии;
Уровень 2	знаниями о ключевых направлениях химии, о истории создания химических открытий, значением и областях применения в профессиональной деятельности;
Уровень 3	знаниями о ключевых направлениях химии, о истории создания химических открытий, значением и областях применения в профессиональной деятельности; методами синтеза и создания новых веществ, препаратах и материалах.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
------------	---------------

4.1.1	основные этапы исторического развития химической науки,
4.1.2	важнейшие открытия в химии;
4.1.3	место и роль химической науки в истории человечества и в современном мире;
4.1.4	закономерности исторического процесса и возможности применения в профессиональной деятельности.
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	работать с научно-технической литературой;
4.2.2	
4.2.3	ориентироваться в современных научных открытиях и анализировать полученную информацию;
4.2.4	
4.2.5	применять исторические знания для целостного анализа проблем науки и общества;
4.2.6	
4.2.7	использовать знания истории химии при решении конкретных теоретических и прикладных задач, при постановке лабораторных методов получения и изучения веществ и химических процессов.
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	знаниями о ключевых направлениях химии, о истории создания химических открытий, значением и областях применения в профессиональной деятельности;
4.3.2	методами синтеза и создания новых веществ, препаратах и материалах.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Периодизация химической науки</b>						
1.1	Роль химии в развитии человеческой цивилизации /Тема/						
	Введение. Основные понятия курса. История химии, как часть истории культуры. Периодизация истории химии. Зарождение и становление истории химии. Периодизация истории химии. Химические навыки древнего человека. Развитие прикладной химии в древнем мире.	1	1	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	

	Открытие, получение и использование металлов в древних цивилизациях. Покорение огня. Процессы брожения. Изготовление красок, лекарств, ядов. Античная натурфилософия и атомистика. Эмпедокл, Платон и Аристотель. Химия в древнем Китае и Индии /Ср/	1	8	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
1.2	Особенности алхимического периода. Зарождение алхимии, ее цели и основные этапы. /Тема/						
	Греко-Египетская алхимия. Арабская алхимия. Средневековая алхимия Европы. Закат западноевропейской алхимии. /Лек/	1	0,5	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Вещества, использование которых определило пути развития цивилизации. Металлургия. Стекло. Фарфор. И керамика. Получение солей. Письменные материалы. Сахар. Порох. Спирт. Минеральные кислоты. /Ср/	1	8	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
1.3	Период объединения химии /Тема/						
	Ятрохимия. Успехи технической химии. Пневматическая химия. Эпоха теории флогистона. Открытие газов. Лавуазье и антифлогистон. Кислородная теория строения вещества. Реформа химии. /Лек/	1	0,5	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Эпоха возрождения в Европе. Развитие металлургии. Научная химия и Р.Бойль. Деятельность химиков на рубеже 18-19 веков в странах Европы. /Ср/	1	8	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	

1.4	Период количественных законов /Тема/						
	Атомно-молекулярное учение. Закон эквивалентов. Закон постоянства состава. Молекулярная теория Авогадро. Законы электролиза. Атомно-молекулярная реформа Канницаро. Зарождение и становление органической химии. Физическая химия. Аналитическая химия. /Лек/	1	0,5	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Развитие атомистики в 19 веке. Атомные массы и символы элементов. Искусство химического эксперимента. Физикализация химии. Термохимия. Химическая термодинамика. Физико-химический анализ. Катализ. Электролиз. /Ср/	1	8	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 2. Химия в России</b>						
2.1	Зарождение и развитие химии в России /Тема/						
	Возникновение химических ремесел в Древней Руси. Прикладная химия России. Развитие металлургической химии. Создание горного училища. Казанская химическая школа. Периодический закон Д.И. Менделеева /Лек/	1	1	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	

	М.В. Ломоносов - основоположник научной химии России. Атомно-корпускулярное учение. Химическая лаборатория, цели и задачи физической химии. Новые химические теории в России. Русское химическое общество. Съезды русских естествоиспытателей и врачей. /Ср/	1	8	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 3. Современный период</b>						
3.1	Химия в конце 19 - 20 века. /Тема/						
	Химия радиоактивных элементов. Изотопы. Искусственная радиоактивность. Промышленная революция. Прикладная неорганическая химия. Синтетическая органическая химия. Химия твердого тела. Супрамолекулярная химия. Химия полупроводников. Химия наноматериалов. Открытия в химии и химической технологии в 21 веке. Нобелевская премия по химии /Лек/	1	1,5	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	

	<p>Валентность и химическая связь.</p> <p>Квантово-химические представления о химической связи. Метод молекулярных орбиталей.</p> <p>Синтез трансурановых элементов. Создание ядерного оружия. Белки, нуклеиновые кислоты, биологически активные вещества. Лекарственные препараты. Синтез драгоценных камней.</p> <p>Стеклопластики.</p> <p>Фенопласты.</p> <p>Термопласты.</p> <p>Эластомеры. Нитинол.</p> <p>Жидкие кристаллы.</p> <p>Зелёный флуоресцентный белок. Фуллерены.</p> <p>Сахарный нуклеотид.</p> <p>Нейлон. Фибра, микрофибра. Консерванты.</p> <p>Кремнийсодержащие полимеры. Мембраны.</p> <p>Синтетические ткани.</p> <p>Катализаторы Циглера-Натта. Открытие Квасикристаллов. /Ср/</p>	1	12	ПК-7	<p>Л1.1</p> <p>Л1.2Л2.1</p> <p>Л2.2 Л2.3</p> <p>Л2.4 Л2.5</p> <p>Л2.6</p> <p>Э1 Э2</p>	0	
3.2	Химия в 21 веке. /Тема/						
	<p>Открытия в химии и химической технологии в 21 веке. Нобелевская премия по химии. /Лек/</p>	1	1	ПК-7	<p>Л1.1</p> <p>Л1.2Л2.1</p> <p>Л2.2 Л2.3</p> <p>Л2.4 Л2.5</p> <p>Л2.6</p> <p>Э1 Э2</p>	0	
	<p>Открытия в химии и химической технологии в 21 веке. Нобелевская премия по химии. Полипропилен, двумерный теллур, голубой фосфор, пентаграфен, голубые алмазы, графен, искусственная древесина, твистрон. /Ср/</p>	1	9	ПК-7	<p>Л1.1</p> <p>Л1.2Л2.1</p> <p>Л2.2 Л2.3</p> <p>Л2.4 Л2.5</p> <p>Л2.6</p> <p>Э1 Э2</p>	0	

Защита контрольной работы /Контр. раб./	1	1	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
/Зачёт/	1	4	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для промежуточной (итоговой) аттестации:

1. Роль химии в развитии человеческой цивилизации. Периодизация истории химии.
2. Развитие прикладной химии древних цивилизаций.
3. Зарождение алхимии, основные этапы.
4. Основные особенности периода объединения химии. Ятрохимия.
5. Успехи технической химии. Элементаризм, атомистика, метафизика эпохи Возрождения.
6. Научная революция. Пневматическая химия. Роберт Бойль и ученые современники.
7. Теория флогистона.
8. Открытие газов. Антуан Лоран Лавуазье.
9. Вещества, которые определили путь развития человечества.
10. Зарождение химии в России. Химические ремесла Древней Руси, в московском государстве.
11. М.Ю. Ломоносов – Атомно-корпускулярное учение; закон сохранения массы; цели и задачи физической химии;
12. Химия в России XIII-сер. XIX в. – Metallургическая химия, пробирное искусство; Горное училище.
13. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Зарождение Казанской химической школы.
14. Создание Русского химического общества. Периодический закон Д.И. Менделеева.
15. Первые химические лаборатории. Теоретические основы аналитической химии.
16. Развитие и становление электрохимии.
17. Открытия – катодных лучей, электрона, протона, нейтрона естественной радиации.
18. Элементарная квантовая теория А.Эйнштейна. Постулаты Нильса Бора.
19. Зарождение радиохимии. Изотопы. Искусственная радиоактивность.
20. Синтез трансурановых элементов. Создание ядерного оружия.
21. Промышленная революция. Успехи прикладной неорганической химии. Черная металлургия. Производство специальных сталей.
22. Синтетическая органическая химия XIX и XX век.
23. Переработка нефти. Пластмассы и каучук.
24. Белки, нуклеиновые кислоты и БАВ. Лекарственные препараты.
25. Фундаментальные теории.

### 6.2. Темы письменных работ

1. Открытие Квазикристаллов
2. Пенициллин
3. Катализаторы Циглера-Натта
4. Инсулин
5. Нейлон
6. Полиэтилен
7. Химическое оружие
8. Трансурановые элемент

9. Искусственные сверхтяжелые элементы
10. Радиоактивные изотопы
11. Водородная бомба
12. Плазмохимические процессы
13. Синтез алмазов
14. Синтез драгоценных камней
15. Стеклопластики
16. Фенопласты
17. Термопласты
18. Топливные элементы (электрохимические)
19. Эластомеры
20. Синтетические ткани
21. Композиционные материалы
22. Новые катализаторы
23. Нитинол
24. Жидкие кристаллы
25. Тонкопленочные магнитные материалы
26. Зелёный флуоресцентный белок
27. Хиральные катализаторы
28. Ион-передающий энзим
29. Фуллерены
30. Графен
31. Сандвичевые соединения (металлорганические)
32. Сахарный нуклеотид
33. Изотактический полипропилен
34. Витамины
35. Космохимия
36. Твистрон
37. Яды
38. Пентаграфен
39. Наночастицы
40. Кремнийсодержащие полимеры
41. Мембраны
42. Фибра, микрофибра
43. Консерванты

### 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы, реферат.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Соловьев Ю. И.	История химии. Развитие химии с древнейших времен до конца XIX в.: пособие для учителей	М.: Просвещение, 1976
Л1.2	Миттова И. Я., Самойлов А. М.	История химии с древнейших времен до конца XX века: учеб. пособие. в 2-х т.	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2012

#### 7.1.2. Дополнительная литература

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

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Халиуллин А. К., Салауров В. Н., Ульянов Б. А.	История химической промышленности: учеб. пособие	Иркутск: Изд-во ИГТУ, 1998
Л2.2	Быков Г. В.	История органической химии. (Структурная химия. Физическая органическая химия. Расчетные	М.: Химия, 1976
Л2.3	Азимов А., Гельман З. Е., Шамин А. Н.	Краткая история химии. Развитие идей и представлений в химии	М.: Мир, 1983
Л2.4	Охлобыстин О. Ю., Лисичкин Г. В.	Жизнь и смерть химических идей: Очерки по истории теоретической химии	М.: Наука, 1989
Л2.5	Бабайцев А. В., Моргачев В. О., Паршин В. Д., Ушкалов В. А.	История науки и техники: Конспект лекций: учеб. пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2013
Л2.6	Пиментел Дж., Кунрод Дж., Третьяков Ю. Д., Сипачев В. А.	Возможности химии сегодня и завтра	М.: Мир, 1992

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

Э1	Миттова, И. Я. История химии с древнейших времен до конца XX века. В 2-х т. Т. 1: Учебное пособие / И.Я. Миттова, А.М. Самойлов. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 416 с. ISBN 978 -5-91559-130-0, 800 экз. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/401788">https://znanium.com/catalog/product/401788</a>		
Э2	Вести наука- <a href="https://www.vesti.ru/tag/химия">https://www.vesti.ru/tag/химия</a>		

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.2	Операционная система Windows 7 Professional [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.3	Операционная система Windows 8.1 Pro [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.4	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]		
7.3.1.5	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.6	Eviencie [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.7	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.8	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.9	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 01 декабря 2016]		
7.3.1.10	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.11	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]		
7.3.1.12	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	КонсультантПлюс		
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.3	ИРБИС		

7.3.2.4	Единое окно доступа к информационным ресурсам
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

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

<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ</b>	
<p>Для успешного освоения дисциплины «История химической науки» обучающемуся требуется посещение лекций, выполнение всех учебных заданий преподавателя. При чтении лекций целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка и написание рефератов, докладов и других письменных работ на заданные темы; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.</p> <p>Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.</p> <p>Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.</p> <p>Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям:</p> <p>Лекционные занятия.</p> <p>Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.</p> <p>Организация внеаудиторной деятельности обучающихся (самостоятельной работы).</p> <p>Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.</p> <p>Подготовка к зачету.</p> <p>В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы</p>	

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

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



Н.В. Истомина  
2025 г.

## **Менеджмент качества**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

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

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

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

Виды контроля на курсах:  
зачеты 1

#### **Распределение часов дисциплины по курсам**

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

Программу составил(и):

кэн, доц., Бычкова Г.М. 

Рецензент(ы):

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

Рабочая программа дисциплины

**Менеджмент качества**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 03.07.2025 № 9

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

### 2. ЗАДАЧИ

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

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.01.02
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Бизнес-планирование
3.1.2	Планирование производства
3.1.3	Анализ деятельности производственных систем
3.1.4	Организация производства
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Экономика и управление производством химической отрасли
3.2.2	Метрология, стандартизация и сертификация
3.2.3	Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов

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

**ПК-8: способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа**

#### Знать:

Уровень 1	современные методы организации производства и характеристики передовых производственных технологий;
Уровень 2	– современные требования к системам управления качеством; – системы менеджмента качества и требования стандартов ИСО серии 9000 к системам менеджмента качества;
Уровень 3	– основы анализа и оценки результатов анализа сырья, материалов, готовой продукции;

#### Уметь:

Уровень 1	– выбирать количественные и качественные методы для проведения анализа и оценки результатов анализа сырья, материалов и готовой продукции;
Уровень 2	– выявлять зависимость между качеством входного сырья и качеством товарной продукции;

Уровень 3	– обосновывать управленческие решения по результатам анализа сырья, материалов, готовой продукции;
-----------	--

**Владеть:**

Уровень 1	– навыками формирования рекомендаций по использованию современных методов анализа сырья, материалов, готовой продукции;
-----------	---

Уровень 2	– навыками выявления прогрессивных методов планирования и контроля профилактики брака, анализа дефектов и их причин;
-----------	--

Уровень 3	– навыками обоснования методов принятия решений по управлению качеством.
-----------	--

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

**Знать:**

Уровень 1	– основную терминологию по управлению качеством; – основы стандартизации продукции и процессов;
-----------	--

Уровень 2	– основные принципы и методы управления качеством; – виды, методы и особенности контроля качества продукции;
-----------	---

Уровень 3	– процедуры сертификации продукции и систем управления качеством; – методы обоснования экономических решений по управлению качеством;
-----------	--

**Уметь:**

Уровень 1	– применять нормативные документы, принципы управления качеством и основные требования к системам менеджмента качества на основе стандартов ИСО серии 9000; – применять нормативы материальных и трудовых затрат, оптовых и розничных цен;
-----------	---

Уровень 2	– определять политику предприятия в области качества; – выявлять проблемы по управлению качеством и выбирать оптимальные способы их решения;
-----------	---

Уровень 3	– обосновывать экономические решения по управлению качеством; – определять экономическую эффективность внедрения новой техники и технологии, рационализаторских предложений и изобретений;
-----------	---

**Владеть:**

Уровень 1	– навыками применения специальной лексики и терминологии управления качеством;
-----------	--

Уровень 2	– навыками применения нормативных документов по управлению качеством, принципов менеджмента качества и требований стандарта ИСО 9001:2008 к документации системы менеджмента качества;
-----------	--

Уровень 3	– навыками применения нормативных документов для проведения технико-экономического анализа показателей работы организации и ее подразделений;
-----------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1 Знать:</b>	
4.1.1	– основную терминологию по управлению качеством;
4.1.2	– основы стандартизации продукции и процессов;
4.1.3	– современные методы организации производства и характеристики передовых производственных технологий;
4.1.4	– основные принципы и методы управления качеством;
4.1.5	– виды, методы и особенности контроля качества продукции;
4.1.6	– современные требования к системам управления качеством;
4.1.7	– системы менеджмента качества и требования стандартов ИСО серии 9000 к системам менеджмента качества;
4.1.8	– процедуры сертификации продукции и систем управления качеством;
4.1.9	– методы обоснования экономических решений по управлению качеством;
4.1.10	– основы анализа и оценки результатов анализа сырья, материалов, готовой продукции;
<b>4.2 Уметь:</b>	

4.2.1	– применять нормативные документы, принципы управления качеством и основные требования к системам менеджмента качества на основе стандартов ИСО серии 9000;
4.2.2	– применять нормативы материальных и трудовых затрат, оптовых и розничных цен;
4.2.3	– выбирать количественные и качественные методы для проведения анализа и оценки результатов анализа сырья, материалов и готовой продукции;
4.2.4	– определять политику предприятия в области качества;
4.2.5	– выявлять проблемы по управлению качеством и выбирать оптимальные способы их решения;
4.2.6	– выявлять зависимость между качеством входного сырья и качеством товарной продукции;
4.2.7	– обосновывать экономические решения по управлению качеством;
4.2.8	– определять экономическую эффективность внедрения новой техники и технологии, рационализаторских предложений и изобретений;
4.2.9	– обосновывать управленческие решения по результатам анализа сырья, материалов, готовой продукции;
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	– навыками применения специальной лексики и терминологии управления качеством;
4.3.2	– навыками формирования рекомендаций по использованию современных методов анализа сырья, материалов, готовой продукции;
4.3.3	– навыками применения нормативных документов по управлению качеством, принципов менеджмента качества и требований стандарта ИСО 9001:2008 к документации системы менеджмента качества;
4.3.4	– навыками выявления прогрессивных методов планирования и контроля профилактики брака, анализа дефектов и их причин;
4.3.5	– навыками применения нормативных документов для проведения технико-экономического анализа показателей работы организации и ее подразделений;
4.3.6	– навыками обоснования методов принятия решений по управлению качеством.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Качество как объект управления</b>						
1.1	Понятие качества. Основные термины и определения /Тема/						
	Аспекты, концепции, системный и процессный подходы к управлению качеством, основные этапы развития управления качеством. /Лек/	1	0,5	ПК-3 ПК-8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы, решение практических заданий, подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	6	ПК-3 ПК-8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
1.2	Качество как объект управления /Тема/						

	Управление качеством, обеспечение качества, общее и всеобщее руководство качеством, функции управления качеством /Лек/	1	0,5	ПК-3 ПК-8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы. Решение заданий, подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	6	ПК-3 ПК-8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
1.3	Показатели качества и их оценка /Тема/						
	Взаимосвязь понятий: признак, свойство и показатель качества продукции, классификация и номенклатура показателей качества (безопасности, надежности др.) /Лек/	1	1	ПК-3 ПК-8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы, решение практического задания, подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	6	ПК-3 ПК-8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 2. Управление качеством в организации</b>						
2.1	Учет и анализ затрат на качество /Тема/						
	Определение оптимального уровня цены и качества продукции; цепочка формирования затрат и создания стоимости продукции /Лек/	1	0,5	ПК-3 ПК-8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы, решение практических заданий, подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	6	ПК-3 ПК-8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
2.2	Методология управления качеством /Тема/						

	Обеспечение безопасности и качества на основных этапах жизненного цикла. Система управления качеством, петля качества, ее основные этапы, спираль качества. /Лек/	1	0,5	ПК-3 ПК-8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы, решение практического задания, подготовка опросу и тестированию. /Ср/	1	6	ПК-3 ПК-8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 3. Методы оценки и контроля качества</b>						
3.1	Статистические методы оценки и контроля качества /Тема/						
	Классификация видов контроля качества, основные функции статистических методов контроля, семь инструментов качества. Регулирование точности и стабильности технологических процессов. /Лек/	1	0,5	ПК-3 ПК-8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы. Решение практических заданий. Подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	6	ПК-3 ПК-8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
3.2	Инструменты проектирования качества /Тема/						
	Функционально-стоимостной анализ, функционально-физический анализ, анализ видов и последствий отказов. Метод развертывания функции качества. /Лек/	1	0,5	ПК-3 ПК-8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы. Решение практического задания. Подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	8	ПК-3 ПК-8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	

	<b>Раздел 4. Международная стандартизация и сертификация</b>						
4.1	Международный опыт управления качеством продукции /Тема/						
	Стандарты ИСО серии 9000, основные элементы системы качества. Значение системы качества в обеспечении конкурентоспособности продукции и предприятия /Лек/	1	1	ПК-3 ПК-8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы. Решение практического задания. Подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	8	ПК-3 ПК-8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
4.2	Современные направления развития систем управления качеством /Тема/						
	Управление качеством на основе стандартов ИСО серии 9000 и ИСО серии 14000. Принципы всеобщего управления качеством и концепция их применения в организациях. /Лек/	1	1	ПК-3 ПК-8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы. Решение практических заданий. Подготовка к тестированию на зачете. /Ср/	1	2	ПК-3 ПК-8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
4.3	Контрольная работа /Тема/						
	Выполнение контрольной работы /Ср/	1	6	ПК-3 ПК-8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Проверка контрольной работы /Контр. раб./	1	2	ПК-3 ПК-8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
4.4	Промежуточный контроль /Тема/						
	Выполнение тестового задания /Зачёт/	1	4	ПК-3 ПК-8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Перечень вопросов для промежуточного контроля знаний

1. Понятие качества и его основные аспекты.
2. Построение пирамиды Парето. Для каких целей она применяется?
3. Интегральный показатель качества.
4. Классификация показателей качеств. Их основные виды
5. Виды контроля и их классификация.
6. Показатели сохраняемости.
7. Первый этап развития управления качеством. Его связь со школами менеджмента.
8. Диаграмма Исикава.
9. Затраты на качество. Основной критерий количества затрат на обеспечение качества.
10. Общая схема управления качеством.
11. Диаграмма рассеивания и её применение.
12. Показатели ремонтпригодности.
13. Управление качеством и обеспечение качества. В чём отличие между этими понятиями.
14. Центральная проблема статистического анализа.
15. Петля качества.
16. Понятие технического и технико-экономического уровня продукции.
17. Пирамида системы обеспечения качеством.
18. Функции системы обеспечения качеством.
19. Статистический анализ. Подбор функции распределения.
20. Построение качественного плана статистического приёмочного контроля.
21. Стратегические функции системы управления качеством.
22. Статистические методы оценки и контроля качества. Методы построения.
23. Построение количественного плана статистического приёмочного контроля.
24. Показатели безотказности.
25. Понятие свойств и признаков продукции, их виды. Взаимосвязь между признаками, параметрами и показателями качества.
26. Корректируемые планы статистического приёмочного контроля.
27. Показатели эргономичности.
28. Состав стандартов ISO 9000.
29. Учёт и анализ затрат на качество.
30. Этапы управления качеством с точки зрения теории принятия управленческих решений.
31. Диаграмма Парето. Принципы построения.
32. Особенности второго этапа развития управления качеством.
33. Статистическое регулирование.
34. Пирамида системы обеспечения качества.
35. Контроль по количественному и альтернативному признакам.
36. Этапы становления управления качеством.
37. Применение метода расслоения в контроле качества.
38. Классификация затрат на качество по функциональному признаку.
39. Спираль качества.
40. Абсолютные, относительные, единичные и комплексные показатели качества.
41. Особенности третьего этапа развития управления качеством.
42. Гистограммы. Примеры построения и использования.
43. Диаграмма разброса.
44. Показатели надёжности.
45. Статистический приёмочный контроль по качественному признаку.
46. Семь инструментов качества.
47. Контроль по количественному и альтернативному признакам.
48. Этапы становления управления качеством.
49. Содержание этапов управления качеством (в системе управления качеством).
50. Показатели безотказности.
51. Статистическое регулирование.
52. Аспекты качества. Качество и конкурентоспособность.
53. Контрольные карты, их виды.

54. Создание комплексных систем управления качеством.
55. Цепочка формирования затрат и создание стоимости качества.
56. Статистический приёмочный контроль по количественному признаку.
57. Определение качества и его аспекты.
58. Статистический приёмочный контроль по количественному признаку.
59. Нормативно-правовое обеспечение комплексных систем управления качеством.
60. Стратегический анализ и управление качеством.
61. Разработка и осуществление стратегии, направленной на обеспечение конкурентоспособности.
<b>6.2. Темы письменных работ</b>
Курсовая работа не предусмотрена учебным планом. Темы теоретических контрольных работ
1. Качество как экономическая категория управления. Эволюция подходов к управлению качеством
2. Международные стандарты ISO серии 9000
3. Этапы развития систем качества
4. Основы механизмов управления качеством
5. Международные организации по стандартизации и качеству продукции
6. Методологические основы управления качеством
7. Сквозное управление качеством продукции
8. Сертификация продукции
9. Управление затратами на обеспечение качества
10. Экономическая эффективность стандартизации
<b>6.3. Фонд оценочных средств</b>
Фонд оценочных средств прилагается
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Тестирование
Контрольные работы

<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
<b>7.1. Рекомендуемая литература</b>			
<b>7.1.1. Основная литература</b>			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Зекунов А. Г.	Управление качеством: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2013
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Зайцев Г. Н.	Управление качеством. Технологические методы управления качеством изделий: учебное пособие. Стандарт третьего поколения	СПб.: Питер, 2014
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Аристов, О. В. Управление качеством : учебник / О.В. Аристов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 224 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016093-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/2127015">https://znanium.ru/catalog/product/2127015</a> – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Агарков, А. П. Управление качеством : учебник / А. П. Агарков. - 4-е изд., стер. - Москва : Дашков и К, 2023. - 204 с. - ISBN 978-5-394-05160-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/2084831">https://znanium.com/catalog/product/2084831</a> . – Режим доступа: по подписке.		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]		
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.3	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.4	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]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.4	КонсультантПлюс
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
8.1	Специализированная мебель:
8.2	Доска (меловая трехстворчатая) – 2 шт.
8.3	Стол преподавателя – 1 шт.
8.4	Стул преподавателя – 1 шт.
8.5	Стол студенческий четырехместный – 14 шт.
8.6	Скамья студенческая четырехместная – 14 шт.
8.7	Лекторская трибуна – 1 шт.
8.8	Аудитории для самостоятельной работы:
8.9	Читальный зал на 180 посадочных мест. Телевизор, системный блок. Традиционные систематический, алфавитный каталоги, тематические картотеки. Книжный фонд читального зала. 3 ПК – рабочие места библиотекарей, ксерокс, принтер.
8.10	Зал электронной информации. 6 пользовательских ПК с выходом в Интернет, 1 ПК – рабочее место библиотекаря, сканер. Фонд CD- и DVD-ROM, содержащих различную информацию: каталоги, книги, приложения к периодическим изданиям, обучающие программы, энциклопедии и т.д. Электронные библиотечные базы данных (СAB «Ирбис»). Доступ к справочно-правовой системе «КонсультантПлюс».
8.11	Абонемент учебной литературы: каталог учебно-методической литературы, книжный фонд абонемента.

<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<p>При изучении курса «Менеджмент качества» обучающимся рекомендуется следующая последовательность действий:</p> <p>Предварительный этап – подготовка к учебному процессу:</p> <p>1. ознакомление с рабочей программой курса:</p> <p>– детальное рассмотрение видов работ, которые им предстоит выполнять, что позволит обучающемуся рационально распределить свободное от аудиторных занятий время на самостоятельную работу;</p>	

- подбор и получение в библиотеке необходимой основной и дополнительной литературы и методических разработок по дисциплине;
2. изучение фондов оценочных средств, прилагаемых к рабочей программе, что позволит получить представление о предстоящих формах контроля приобретаемых теоретических знаний и практических навыков.
- Основной этап – изучение тем, предусмотренных рабочей программой дисциплины:
- составление краткого конспекта до рассмотрения каждой темы (в разрезе рассматриваемых вопросов) в ходе лекций, что позволит получить предварительное представление о сути рассматриваемых вопросов и повысить уровень усвоения как теоретического, так и практического материала в ходе аудиторных занятий;
  - обращение к глоссарию основных терминов и понятий, используемых в лекции по ходу изучения каждой темы;
  - обращение к основным специализированным журналам, информационно-правовой системе «Консультант Плюс», а также Интернет-ресурсам по ходу изучения каждой темы;
  - выполнение тестовых заданий, задач с целью закрепления полученных знаний в процессе самостоятельного изучения материала.
- Завершающий этап по соответствующим темам и дисциплине в целом – контроль знаний:
1. Текущий контроль знаний:
    - сведения о посещении обучающимися занятий, активности на лекциях;
    - выполнение контрольных работ.
  2. Промежуточный контроль – письменный зачет, в который входят тестовые вопросы по лекционному материалу.

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор

д.х.н., проф.

Н.В. Истомина

« 04 »

г.



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

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72  
в том числе:  
аудиторные занятия 12  
самостоятельная 60

Виды контроля на курсах:  
зачеты 4

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	4		Итого	
	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	60	60	60	60
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

к.тн, доц., Черниговская Марина Алексеевна

Рецензент(ы):

д.хн, доцент кафедры «Химии и пищевой технологии им. профессора В.В. Тутуриной», ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», Лебедева Оксана

Викторовна

Рабочая программа дисциплины  
**Основы научных исследований**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25



	осуществлять проверку гипотез
Уровень 2	выбрать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, спланировать экспериментальное исследование; осуществлять проверку гипотез
Уровень 3	выбрать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, спланировать экспериментальное исследование, провести интерпретацию результатов исследования; осуществлять проверку гипотез
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками статистической обработки количественных и качественных данных
Уровень 2	навыками статистической обработки количественных и качественных данных; навыками грамотного изложения основной проблематики исследования, хода работы
Уровень 3	навыками статистической обработки количественных и качественных данных; навыками грамотного изложения основной проблематики исследования, хода работы, а также корректной интерпретации и представления результатов исследования

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	основные методы, используемые при научных исследованиях;
4.1.2	основы статистической обработки данных и регрессионного анализа результатов эксперимента;
4.1.3	основы моделирования и проведения экспериментальных исследований;
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	выбрать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, спланировать экспериментальное исследование, провести интерпретацию результатов
4.2.2	осуществлять проверку гипотез;
4.2.3	пользоваться технической и реферативной литературой
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	навыками статистической обработки количественных и качественных данных;
4.3.2	навыками грамотного изложения основной проблематики исследования, хода работы, а также корректной интерпретации и представления результатов исследования.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Основы научной деятельности /Тема/						
	Основы постановки и выполнения исследований /Лек/	4	1	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1	0	
	Проработка лекционного материала /Ср/	4	6	ПК-9 ПК-10	Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1	0	
1.2	Статистика и обработка данных /Тема/						

	Основные понятия в статистике. Описательная статистика. Индуктивная статистика. Корреляционный анализ /Лек/	4	3	ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1	0	
	Работа с выборками. Оценка центральной тенденции распределения. Расчет основных параметров распределения данных. Порядок проверки гипотез. Проверка гипотез различными методами. /Пр/	4	3	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Э1	0	
	Проработка лекционного материала. Выполнение контрольной работы /Ср/	4	30	ПК-10	Л1.2 Л1.3 Э1	0	
1.3	Основы экспериментального исследования /Тема/						
	Ошибки и погрешности эксперимента. Постановка эксперимента. Моделирование как способ проведения эксперимента. Интерпретация полученных результатов /Лек/	4	2	ПК-9 ПК-10	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
	Оценка влияния факторов на ход эксперимента. Интерпретация результатов эксперимента /Пр/	4	3	ПК-9 ПК-10	Л1.2 Л1.3 Э1	0	
	Проработка лекционного материала /Ср/	4	20	ПК-9 ПК-10	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
	<b>Раздел 2. Контроль</b>						
2.1	Текущий контроль /Тема/						
	Проверка контрольной работы /Контр. раб./	4	0,5	ПК-9 ПК-10		0	
2.2	Промежуточный контроль /Тема/						
	Зачёт /Зачёт/	4	3,5	ПК-9 ПК-10		0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для промежуточного контроля:

1. Каковы основные разделы статистики и их назначение?
2. Какие существуют виды статистических методов? В каких случаях они применяются?
3. Какие типы данных могут использоваться в статистике? Приведите примеры.
4. Какие основные задачи описательной статистики?
5. Каков порядок проведения оценки центральной тенденции?
6. Что такое гистограмма и полигон распределения? Чем они отличаются?
7. Какие основные параметры применяются для оценки центральной тенденции? Каким образом они находятся?
8. Что такое дисперсия и стандартное отклонение? Что они обозначают? В чем их различия?
9. Как располагаются результаты при нормальном распределении?
10. В чем выражаются задачи индуктивной статистики?
11. Какие гипотезы выдвигаются при статистической обработке данных?
12. В чем состоит смысл проверки гипотез?
13. Каков порядок проверки гипотез?
14. Какие задачи решает корреляционный анализ?
15. Что такое коэффициент корреляции? Какова его интерпретация?
16. Какие основные виды факторов воздействуют на ход эксперимента? Охарактеризуйте их.
17. Какие ошибки могут быть допущены при проведении эксперимента?
18. Почему необходимо планировать эксперимент?
19. Чем активный эксперимент отличается от пассивного?
20. Каков порядок анализа результатов эксперимента?
21. Какие способы используются для того, чтобы повысить точность и результативность эксперимента?

### 6.2. Темы письменных работ

Выполнение письменных работ в данной дисциплине не предусмотрено.

### 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Комплект заданий для контрольной работы

Вопросы для промежуточного контроля

Комплект тестовых заданий для промежуточного контроля

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кузьмин С. И.	Методы научных исследований в технических задачах: учеб. пособ. для студ. техн. спец.	Ангарск: АГТА, 2010
Л1.2	Шкляр М. Ф.	Основы научных исследований: учебное пособие	М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2009
Л1.3	Герасимов Б. И., Дробышева В. В., Злобина Н. В., Нижегородов Е. В., Терехова Г. И.	Основы научных исследований: учеб. пособие	М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Светлов В. А.	История научного метода: учеб. пособие	М.: Академический Проект; Деловая книга, 2008
Л2.2	Островский Г. М., Зиятдинов Н. Н., Лаптева Т. В.	Оптимизация технических систем: учеб. пособие	М.: КНОРУС, 2012

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

Э1	Рекомендуемая литература по дисциплине в системе Znanium (URL: <a href="https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4091">https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4091</a> )
----	--

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.2	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]
7.3.1.3	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.4	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.5	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.6	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.7	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.8	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.3	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	Для реализации дисциплины необходима учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий и промежуточной аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютером, мультимедийный проектором).
8.2	Самостоятельная работа обучающихся может быть организована в читальном зале и зале электронной информации, которые также оснащены специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, и техническими средствами обучения (телевизором, мультимедийным проектором, проекционным экраном, ксероксом, принтером, сканером).

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Залогом успешного освоения дисциплины является непрерывная работа обучающихся в течение всего курса. При этом для повышения эффективности рекомендуется планирование своего времени.

Во время лекционных занятий рекомендуется ведение конспекта для систематизации получаемого теоретического материала, разрешение возникающих вопросов уточняющего характера у преподавателя. Получаемый лекционный материал необходимо регулярно

прорабатывать, а также проводить более глубокое изучение тем для закрепления полученных знаний и тем и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку. В этом случае также рекомендуется ведение конспектов.

В рамках практических занятий задачами студента является углубление и закрепление теоретических знаний на практике, что способствует более эффективному усвоению материала. При выполнении практических занятий также рекомендуется консультироваться у преподавателя по возникающим вопросам.

Самостоятельная работа по данной дисциплине предусматривает самостоятельную проработку лекционного материала и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку, самостоятельное выполнение расчетных работ, а также подготовку к формам текущего и промежуточного контроля, предусмотренного рабочей программой дисциплины. Для более эффективного освоения материала рекомендуется работа с основной и дополнительной литературой, а также электронными источниками, предложенными преподавателем. Дополнительным видом самостоятельной работы является индивидуальная контрольная работа, которая выполняется на основании материала практических занятий. Данную работу необходимо подготовить и сдать в установленные преподавателем сроки.

Для подготовки к промежуточному контролю рекомендуется ознакомиться с контрольными вопросами, повторно изучить конспекты, выполненные в рамках лекционных, практических занятий и во время самостоятельной работы по освоению дисциплины.

Промежуточный контроль результатов освоения дисциплины осуществляется посредством зачета. Зачет может осуществляться путем личного собеседования с преподавателем или путем прохождения тестирования в ЭИОС АнГТУ. По результатам зачета студенту выставляется оценка по шкале «зачтено – не зачтено».

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор

д.х.н., проф.

Н.В. Истомина

« 04 »

г.



## Планирование эксперимента

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72  
в том числе:  
аудиторные занятия 12  
самостоятельная 60

Виды контроля на курсах:  
зачеты 4

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	60	60	60	60
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

к.тн, доц., Черниговская Марина Алексеевна

Рецензент(ы):

д.хн, доцент кафедры «Химии и пищевой технологии им. профессора В.В. Тутуриной», ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», Лебедева Оксана

Викторовна

Рабочая программа дисциплины

### Планирование эксперимента

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	формирование представлений об основах научного исследования, методологии экспериментальных исследований, планировании и оптимизации процедуры

<b>2. ЗАДАЧИ</b>	
2.1	ознакомление с методологией научного исследования;
2.2	Получение представлений о методах обработки результатов эксперимента;
2.3	ознакомление с основами теории инженерного эксперимента, с процедурой его планирования и оптимизации

<b>3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.02.02
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Высшая математика
3.1.2	Введение в химическую технологию
3.1.3	Органическая химия
3.1.4	Общая и неорганическая химия
3.1.5	Введение в информационные технологии и системы искусственного интеллекта
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Подготовка и защита выпускной квалификационной работы

<b>4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-10: готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	базовые методы, используемые при работе с литературой
Уровень 2	основные методы, используемые при работе с технической литературой
Уровень 3	основные методы, используемые при работе с научной и технической литературой
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	пользоваться технической литературой
Уровень 2	пользоваться технической и реферативной литературой
Уровень 3	пользоваться научной, технической и реферативной литературой
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками работы с технической литературой
Уровень 2	навыками работы с научной и технической литературой
Уровень 3	навыками работы с научной и технической литературой, в том числе зарубежной
<b>ПК-9: способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные методы исследований
Уровень 2	основные методы исследований; основные методы обработки результатов эксперимента
Уровень 3	основные методы исследований; основные методы обработки результатов эксперимента; основы планирования эксперимента и его дальнейшей оптимизации

<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	подобрать метод исследования для поставленной задачи
Уровень 2	подобрать метод исследования для поставленной задачи, провести оценку адекватности результатов эксперимента
Уровень 3	подобрать метод исследования для поставленной задачи, провести оценку адекватности результатов эксперимента; спланировать ход эксперимента с целью его оптимизации
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками математической обработки результатов исследования
Уровень 2	навыками математической обработки результатов исследования; навыками анализа результатов исследования
Уровень 3	навыками математической обработки результатов исследования; навыками анализа результатов исследования; навыками планирования эксперимента

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1 Знать:</b>	
4.1.1	основные методы исследований;
4.1.2	основные методы обработки результатов эксперимента;
4.1.3	основы планирования эксперимента и его дальнейшей оптимизации
<b>4.2 Уметь:</b>	
4.2.1	подобрать метод исследования для поставленной задачи,
4.2.2	провести оценку адекватности результатов эксперимента;
4.2.3	спланировать ход эксперимента с целью его оптимизации;
4.2.4	пользоваться технической и реферативной литературой;
<b>4.3 Владеть:</b>	
4.3.1	навыками математической обработки результатов исследования;
4.3.2	навыками анализа результатов исследования;
4.3.3	навыками планирования эксперимента.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1.</b>						
1.1	Методология научного исследования /Тема/						
	Понятие научного исследования, выбор объектов, средств и методов исследования, процесс постановки и выполнения исследования. /Лек/	4	1	ПК-9 ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
	Проработка теоретического материала /Ср/	4	10	ПК-9 ПК-10	Л1.2 Л1.3 Э1	0	
1.2	Обработка результатов исследования /Тема/						

	Основные статистические параметры. Статистические методы, применяемые для обработки результатов эксперимента /Лек/	4	2	ПК-9 ПК-10	Л1.2 Л1.3 Э1	0	
	Выбор метода обработки результатов Точность оценки результатов /Пр/	4	3	ПК-9 ПК-10	Л1.2 Л1.3 Э1	0	
	Проработка теоретического материала /Ср/	4	18	ПК-9 ПК-10	Л1.2 Л1.3 Э1	0	
1.3	Планирование и оптимизация эксперимента /Тема/						
	Основы теории планов Бокса. Построение планов первого и второго порядка. Оценка уравнения регрессии. Метод оптимизации Бокса-Уилсона /Лек/	4	3	ПК-9 ПК-10	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1	0	
	Погрешности эксперимента. Порядок проведения эксперимента. Метод наименьших квадратов. Планы Бокса. Оптимизация эксперимента по методу Бокса-Уилсона. /Пр/	4	3	ПК-9 ПК-10	Л1.2 Л1.3 Э1	0	
	Проработка теоретического материала. Выполнение контрольной работы /Ср/	4	28	ПК-9 ПК-10	Л1.2 Л1.3 Э1	0	
	<b>Раздел 2. Контроль</b>						
2.1	Текущий контроль /Тема/						
	Проверка контрольной работы /Контр.раб./	4	0,5	ПК-9 ПК-10		0	
2.2	Промежуточный контроль /Тема/						
	Зачет /Зачёт/	4	3,5	ПК-9 ПК-10		0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для промежуточного контроля:

1. Какие существуют виды статистических методов? В каких случаях они применяются?

2. Какие типы данных можно получить в ходе эксперимента? Приведите примеры.
3. Какова роль описательной статистики при обработке экспериментальных данных?
4. Какие основные параметры применяются для оценки тенденции распределения данных? Каким образом они находятся?
5. Какие гипотезы выдвигаются при статистической обработке данных? Каков их смысл?
6. С какой целью проводится проверка гипотез?
7. На каком этапе эксперимента проводится корреляционный анализ? В чем он заключается?
8. Что такое коэффициент корреляции? Какова его интерпретация?
9. Какие основные виды факторов воздействуют на ход эксперимента? Охарактеризуйте их.
10. Какие ошибки могут быть допущены при проведении эксперимента?
11. На чем основан метод наименьших квадратов (МНК)?
12. Что такое активный и пассивный эксперимент? Сравните их.
13. Каковы основные цели и задачи планирования эксперимента?
14. Что такое уравнение регрессии? В чем его физический смысл?
15. Что такое полнофакторный эксперимент? В чем он заключается?
16. Как происходит построение планов первого порядка по Боксу?
17. Каким образом составляется матрица планирования?
18. Какова геометрическая интерпретация планов по Дж. Боксу?
19. Каков порядок анализа результатов эксперимента (последовательность расчета, анализ уравнения регрессии, оценка и анализ коэффициентов)?
20. Что такое план второго порядка? Как и в каких случаях он применяется?
21. Какова основная задача оптимизации?
22. Какова процедура оптимизации?
23. Каким образом выбирается шаг для движения по направлению к градиенту?
24. Что такое «почти стационарная область»? Как осуществляется ее проверка при оптимизации?

### 6.2. Темы письменных работ

Письменные работы в рамках дисциплины не предусмотрены.

### 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Комплект заданий для контрольной работы

Вопросы для промежуточного контроля

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кузьмин С. И.	Методы научных исследований в технических задачах: учеб. пособ. для студ. техн. спец.	Ангарск: АГТА, 2010
Л1.2	Шкляр М. Ф.	Основы научных исследований: учебное пособие	М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2009
Л1.3	Герасимов Б. И., Дробышева В. В., Злобина Н. В., Нижегородов Е. В., Терехова Г. И.	Основы научных исследований: учеб. пособие	М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013

#### 7.1.2. Дополнительная литература

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

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В.	Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий	М.: Наука, 1976
Л2.2	Светлов В. А.	История научного метода: учеб. пособие	М.: Академический Проект; Деловая книга, 2008
Л2.3	Островский Г. М., Зиятдинов Н. Н., Лаптева Т. В.	Оптимизация технических систем: учеб. пособие	М.: КНОРУС, 2012

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

Э1	Рекомендуемая литература по дисциплине в системе Znanium (URL: <a href="https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4092">https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4092</a> )
----	--

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.2	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.7	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.8	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

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

### 7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

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

8.1	Для реализации дисциплины необходима учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий и промежуточной аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютером, мультимедийный проектором).
8.2	Самостоятельная работа обучающихся может быть организована в читальном зале и зале электронной информации, которые также оснащены специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, и техническими средствами обучения (телевизором, мультимедийным проектором, проекционным экраном, ксероксом, принтером, сканером).

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Залогом успешного освоения дисциплины является непрерывная работа обучающихся в течение всего курса. При этом для повышения эффективности рекомендуется планирование своего времени.

Во время лекционных занятий рекомендуется ведение конспекта для систематизации получаемого теоретического материала, разрешение возникающих вопросов уточняющего характера у преподавателя. Получаемый лекционный материал необходимо регулярно прорабатывать, а также проводить более глубокое изучение тем для закрепления полученных знаний и тем и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку. В этом случае также рекомендуется ведение конспектов.

В рамках практических занятий задачами студента является углубление и закрепление теоретических знаний на практике, что способствует более эффективному усвоению материала. При выполнении практических занятий также рекомендуется консультироваться у преподавателя по возникающим вопросам.

Самостоятельная работа по данной дисциплине предусматривает самостоятельную проработку лекционного материала и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку, а также подготовку к формам текущего и промежуточного контроля, предусмотренного рабочей программой дисциплины. Для более эффективного освоения материала рекомендуется работа с основной и дополнительной литературой, а также электронными источниками, предложенными преподавателем.

Дополнительным видом самостоятельной работы является индивидуальная контрольная работа, которая выполняется на основании материала практических занятий. Данную работу необходимо подготовить и сдать в установленные преподавателем сроки.

Для подготовки к промежуточному контролю рекомендуется ознакомиться с контрольными вопросами, повторно изучить конспекты, выполненные в рамках лекционных, практических занятий и во время самостоятельной работы по освоению дисциплины.

Промежуточный контроль результатов освоения дисциплины осуществляется посредством зачета. Зачет осуществляется путем личного собеседования с преподавателем. По результатам зачета студенту выставляется оценка по шкале «зачтено – не зачтено».

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор,

д.х.н., проф.

« 04 »



**Кинетика сложных химических реакций**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химия**

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

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 3

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	92	92	92	92
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

кхн, доц., Фомина Л.В. 

Рецензент(ы):

дхн, зав.каф., Раскулова Т.В. 

Рабочая программа дисциплины

**Кинетика сложных химических реакций**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	дать теоретические представления о химической кинетике формальнопростых и сложных реакций, познакомить с количественным аппаратом для расчета кинетических параметров химических реакций.
-----	---

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	-формирование основных представлений о физико-химических основах протекания химических реакций во времени;
2.2	-получение необходимых знаний для проведения кинетических расчетов реакций, используемых в химико-технологических процессах;
2.3	-формирование навыков управления скоростью химических реакций.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.03.01
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.1.2	Высшая математика
3.1.3	Органическая химия
3.1.4	Общая и неорганическая химия
3.1.5	Физика
3.1.6	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.1.7	Высшая математика
3.1.8	Органическая химия
3.1.9	Общая и неорганическая химия
3.1.10	Физика
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Общая химическая технология
3.2.2	Химическая технология природных энергоносителей
3.2.3	Общая химическая технология
3.2.4	Химическая технология природных энергоносителей

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

**ПК-7: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности**

#### Знать:

Уровень 1	физико-химические свойства химических веществ, определяющие их реакционную способность
Уровень 2	способы фиксации реакционной способности химических веществ
Уровень 3	кинетические закономерности химических реакций, используемых в промышленной практике

#### Уметь:

Уровень 1	подбирать реагенты для осуществления самопроизвольно протекающих химических реакций
Уровень 2	определять реакционную способность химических веществ
Уровень 3	определять кинетические параметры химических реакций, используемых в промышленной практике

<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	основами классификации химических веществ по их способности вступать в химические превращения
Уровень 2	методиками измерения кинетических закономерностей химических реакций
Уровень 3	теоретическими основами химической кинетики для решения задач профессиональной деятельности
<b>ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать закономерности естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	закономерности, определяющие направление и скорость химических превращений
Уровень 2	кинетические закономерности формальнопростых химических реакций
Уровень 3	кинетические закономерности формальнопростых и сложных химических реакций
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выбирать оптимальные условия проведения химических реакций для получения целевого продукта
Уровень 2	проводить эксперименты в области химической кинетики
Уровень 3	рассчитывать кинетические параметры химических реакций по данным эксперимента
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	основами классификации химических реакций
Уровень 2	техникой определения концентрации реагента во время протекания химических реакций
Уровень 3	методами анализа результатов кинетического эксперимента и способами расчёта кинетических параметров химических реакций

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	кинетические закономерности формальнопростых и сложных химических реакций, применяемых в химической технологии.
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	выбирать оптимальные условия проведения химических реакций, проводить исследования и эксперименты в области химической кинетики, обрабатывать и анализировать полученные результаты.
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	техникой определения концентрации реагента во время протекания химических реакций; методами анализа результатов кинетического эксперимента и способами расчёта кинетических параметров химических реакций.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Кинетика гомогенных химических реакций</b>						
1.1	Общие вопросы химической кинетики /Тема/						

	Основные понятия химической кинетики: скорость химической реакции, порядок реакции, константа скорости, основной постулат химической кинетики, время полупревращения, факторы, влияющие на скорость химической реакции. /Лек/	3	0,25	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
	Механизм химической реакции. Прямая и обратная задачи химической кинетики. /Пр/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2	0	
	Отклонения от уравнения Аррениуса. Модифицированное уравнение Аррениуса. Кинетическая классификация реакций, примеры. Молекулярность. Факторы, влияющие на значение константы скорости химической реакции. /Ср/	3	6	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2 Э3	0	
1.2	Теоретические представления химической кинетики /Тема/						
	Теория активных столкновений: бимолекулярные, мономолекулярные реакции. Теории Линдемана и Хиншельвуда. /Лек/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Теория активированного комплекса (переходного состояния), теория абсолютных скоростей реакции. Статистический и термодинамический аспекты теории активированного комплекса. /Лек/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	

	Применение теории столкновений к газовым реакциям. Частота двойных столкновений. Эффективный диаметр столкновений. /Пр/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.2 Л1.4Л2.2	0	
	Модель идеального газа. Законы Максвелла и Больцмана. Расчёт кинетических параметров химических реакций в растворах в рамках теории столкновений и теории абсолютных скоростей. Трансмиссионный коэффициент. Интерпретация стерического множителя. Карта поверхности потенциальной энергии. /Ср/	3	7	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
1.3	Кинетика сложных реакций /Тема/						
	Кинетика обратимых реакций. /Лек/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1	0	
	Кинетика параллельных реакций. /Лек/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Кинетика последовательных реакций. Принципы квазистационарных и квазиравновесных концентраций. /Лек/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Составление кинетических уравнений и расчет констант скоростей обратимых реакций первого и второго порядков. /Пр/	3	1	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	

	<p>Принципы независимости, лимитирующей стадии и микрообратимости (детального равновесия). Определение механизма реакции. Метод релаксации в изучении кинетики обратимых реакций. Составление кинетических уравнений и расчет констант скоростей последовательных реакций первого порядка. Составление кинетических уравнений и расчет констант скоростей параллельных реакций первого и второго порядков. Параллельные (конкурирующие реакции) одинакового и разного порядка. Переходное и вековое равновесия. /Ср/</p>	3	8	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1	0	
	<b>Раздел 2. Кинетика гетерогенных химических реакций</b>						
2.1	Особенности гетерогенных реакций /Тема/						
	<p>Общие представления о гетерогенных химических процессах. Стадии гетерогенных химических процессов: кинетическая, внешнедиффузионная, внутридиффузионная, промежуточная (переходная). /Лек/</p>	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	<p>Растворение твёрдых тел и газов в жидкости. Образование новых фаз. /Лек/</p>	3	0,25	ПК-7 ПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2	0	
	<p>Факторы, влияющие на коэффициент диффузии. Расчёт коэффициента диффузии. /Пр/</p>	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	

	Молекулярная, конвективная диффузии. Законы диффузии. Диффузионный слой. Образование зародышей новой фазы. /Ср/	3	8	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1	0	
2.2	Кинетические закономерности гетерогенных химических реакций /Тема/						
	Макрокинетика гетерогенных процессов: внешнедиффузионная и промежуточные с ней области гетерогенного процесса. /Лек/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Макрокинетика гетерогенных процессов: внутريدиффузионная и промежуточные с ней области гетерогенного процесса. /Лек/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.3 Л1.4Л2.2	0	
	Кинетика гетерогенной реакции, протекающей в кинетической области. /Пр/	3	1	ПК-7 ПК-1	Л1.3 Л1.4Л2.2	0	
	Влияние теплопередачи на протекание гетерогенного процесса во внешнедиффузионной области. Модуль Тилле и эффективность использования внутренней поверхности пористого тела. Роль адсорбции в поверхностной реакции. /Ср/	3	8	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1	0	
	<b>Раздел 3. Кинетика каталитических реакций</b>						
3.1	Кинетика гомогенного катализа /Тема/						

	Кинетика и механизм окислительно-восстановительных гомогенных каталитических реакций: газофазных, термического разложения, катализируемых простыми ионами металлов, металлокомплексных. /Лек/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 ЭЗ	0	
	Кинетические закономерности кислотно-основного гомогенного катализа. Механизм общего, специфического, нуклеофильного, электрофильного катализа. /Лек/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 ЭЗ	0	
	Кинетика металлокомплексного катализа. Константа Михаэлиса. /Пр/	3	1	ПК-7 ПК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2	0	
	Теория промежуточных соединений в катализе. Теоретические представления Е.И. Шпитальского. Термодинамические и кинетические аспекты в катализе. Теории кислот и оснований. Кислоты и основания Бренстеда и Льюиса. Нуклеофилы, электрофилы. Функция кислотности Гаммета. Кинетика автокаталитических реакций. Расчёт максимальной скорости автокаталитической реакции и количества вещества, прореагировавшего в любой момент времени. Примеры каталитических реакции в растворе и газовой фазе. /Ср/	3	20	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.2	0	
3.2	Кинетика гетерогенного катализа /Тема/						

	Механизм гетерогенно-каталитических процессов на примере кислотно-основных и окислительно-восстановительных реакций. Кинетика Ленгмюра-Хиншельвуда-Шваба. /Лек/	3	0,25	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 ЭЗ	0	
	Классификация гетерогенных катализаторов. Стадии гетерогенно-каталитических процессов. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбционная теория Ленгмюра. Однородность (неоднородность) поверхности твёрдого катализатора. Кинетическая, адсорбционная области гетерогенно-каталитических процессов. Физические и технологические характеристики катализаторов. Факторы, влияющие на свойства гетерогенных катализаторов. /Ср/	3	20	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	
	Составление кинетических уравнений гетерогенного катализа. /Пр/	3	1	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
3.3	Кинетика ферментативного катализа /Тема/						
	Кинетика ферментативной реакции с одним субстратом. Уравнение Михаэлиса - Ментен. Ингибирование ферментативных реакций. /Лек/	3	0,25	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 ЭЗ	0	
	Способы определения кинетических параметров ферментативных реакций. /Пр/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	

Классификация ферментов. Активность ферментов и факторы на неё влияющие. Субстратная специфичность фермента. Неконкурентное и бесконкурентное ингибирование ферментативных реакций. Промышленное применение ферментов. /Ср/	3	14	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1	0	
/Контр. раб./	3	1	ПК-7 ПК-1	Л1.2 Л1.4Л2.2Л3.2 Э3	0	
/Зачёт/	3	4	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы

1. Что называется скоростью химической реакции, константой скорости, порядком реакции.
2. Основной постулат химической кинетики.
3. Молекулярность реакции, отличие ее от порядка реакции.
4. Кинетические уравнения реакций разных порядков.
5. Методы определения порядка реакции и константы скорости.
6. Энергия активации и методы ее расчета.
7. Кинетика обратимых реакций.
8. Кинетика параллельных реакции.
9. Кинетика последовательных реакций.
10. Особенности кинетики реакций в растворе.
11. Гетерогенные реакции.
12. Диффузия. Законы Фика.
13. Основные свойства катализаторов.
14. Механизмы действия катализаторов.
15. Гомогенный катализ. Теория Шпитальского.
16. Кислотно-основной катализ.
17. Автокатализ.
18. Особенности гетерогенных катализаторов. Активность и селективность катализатора. Промоторы и яды.
19. Области работы гетерогенных катализаторов.
20. Получение активных катализаторов.
21. Спекание катализаторов.

### 6.2. Темы письменных работ

Письменные работы программой не предусмотрены.

### 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

#### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к зачёту, контрольные работы.

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

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ипполитов Е.Г., Артемов А.В., Батраков В.В., Ипполитов Е. Г.	Физическая химия: учебник для студ. высш. учеб. заведений	М.: Издательский центр "Академия", 2005
Л1.2	Байрамов В. М.	Химическая кинетика и катализ. Примеры и задачи с решениями: учеб. пособие для студ. вузов	М.: Академия, 2003
Л1.3	Байрамов В. М., Лунин В.В.	Основы химической кинетики и катализа: учеб. пособие для студ. вузов	М.: Академия, 2003
Л1.4	Кудряшева Н. С., Бондарева Л. Г.	Физическая химия: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2012
Л1.5	Чоркендорф И., Наймантсведрайт Х., Ролдугин В. И.	Современный катализ и химическая кинетика	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2010

##### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Стромберг А. Г., Семченко Д. П.	Физическая химия: учебник для вузов по хим. специальностям	М.: Высш. шк., 2001
Л2.2	Стромберг А. Г., Семченко Д. П.	Физическая химия: учеб. пособие для хим. спец. вузов	М.: Высш. шк., 2003
Л2.3	Краснов К. С., Воробьев Н. К., Годнев И. Н., Васильева В. Н., Васильев В. П., Киселева В. Л., Белоногов К. Н., Гостикин В. П., Краснов К. С.	Физическая химия: учебник для вузов: в 2-х кн.	М.: Высш. шк., 2001
Л2.4	Войцеховский Б. В., Корма А., Песин О. Ю.	Каталитический крекинг. Катализаторы, химия, кинетика: научное издание	М.: Химия, 1990
Л2.5	Зимон А. Д.	Физическая химия: учебник для вузов	М.: Агар, 2003

##### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Воропаева Т. К., Ищенко О. В.	Формальная кинетика: метод. пособие по выполнению лабораторных работ при подготовке бакалавров, обучающихся по направлению "Химическая технология"	Ангарск: АГТА, 2013
Л3.2	Воропаева Т. К.	Формальная кинетика химических: метод. указ. для бакалавров (18.03.01 направлений подготовки) дневной и заочной форм обучения	Ангарск: АнГТУ, 2016

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

Э1	Головнев, Н.Н. Энергетика и направленность химических процессов. Химическая кинетика и химическое равновесие : учеб. пособие / Н.Н. Головнев. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 148 с. - ISBN 978-5-7638-3783-4. <a href="https://znanium.com/catalog/product/1031881">https://znanium.com/catalog/product/1031881</a>
Э2	Романенко, Е. С. Физическая химия : учебное пособие / Е. С. Романенко, Н. Н. Францева. - Ставрополь : Параграф, 2012. - 88 с. - Текст : электронный. <a href="https://znanium.com/catalog/product/515050">https://znanium.com/catalog/product/515050</a>
Э3	Бажин, Н. М. Начала физической химии: Учебное пособие / Бажин Н.М., Пармон В.Н. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 332 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-009055-9. - Текст : электронный. <a href="https://znanium.com/catalog/product/420417">https://znanium.com/catalog/product/420417</a>

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.3	NotePad ++ [Универсальная общественная лицензия GNU GPL v2]
7.3.1.4	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]
7.3.1.5	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.6	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.7	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.8	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]
7.3.1.9	Eviense [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.10	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.11	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	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	Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, оснащённых персональным компьютером с программным обеспечением.
-----	--

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Формы обучения: лекции, семинары. Теоретический материал преподносится в разных формах: лекции с элементами беседы, структурно-логические схемы и тезисы.

Формы контроля усвоения материала: беседа по вопросам, контрольные работы, тесты, зачёт.

Курс «Кинетика сложных химических реакций» использует фундаментальные законы физики, физической химии и широко применяет математический аппарат. Кроме того, для изучения данного курса необходимо знание общей, неорганической и органической химии. Поэтому курс «Кинетика сложных химических реакций» излагается после изучения курсов высшей математики, физики, неорганической, аналитической, органической и физической химий. Знания, полученные при изучении данного курса, необходимы для изучения курса общей химической технологии, специальных курсов кафедры в объеме, определяемым Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования.

При чтении лекций целесообразно использовать диалоговую форму изложения материала с

использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. Поскольку лекции читаются для одной группы студентов (20–25 чел.) непосредственно в аудитории контролируется усвоение материала основной массой студентов путем тестирования по отдельным модулям дисциплины.

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

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка докладов (по желанию студента); выполнение самостоятельных работ разнообразного характера (решение задач, подбор и изучение литературных источников, составление вопросов и тестов по теме); выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор,

д.х.н., проф. 

« 04 » 



**Теория химических взаимодействий  
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Химия**

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

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 3

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	92	92	92	92
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

кхн, доц., Фомина Л.В. 

Рецензент(ы):

дхн, зав.каф., Раскулова Т.В. 

Рабочая программа дисциплины

**Теория химических взаимодействий**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	дать теоретические представления о механизме взаимодействия химических реагентов на примере формальнопростых и сложных реакций, познакомить с количественным аппаратом для расчета кинетических параметров химических реакций.
-----	--

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	-формирование основных представлений о физико-химических основах протекания химических реакций во времени;
2.2	-получение необходимых знаний для проведения кинетических расчетов реакций, используемых в химико-технологических процессах;
2.3	-формирование навыков управления скоростью химических реакций.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.03.02
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.1.2	Высшая математика
3.1.3	Органическая химия
3.1.4	Общая и неорганическая химия
3.1.5	Физика
3.1.6	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.1.7	Высшая математика
3.1.8	Органическая химия
3.1.9	Общая и неорганическая химия
3.1.10	Физика
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Общая химическая технология
3.2.2	Химическая технология природных энергоносителей
3.2.3	Безопасность жизнедеятельности
3.2.4	Общая химическая технология
3.2.5	Химическая технология природных энергоносителей
3.2.6	Безопасность жизнедеятельности

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

**ПК-7: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности**

#### **Знать:**

Уровень 1	физико-химические свойства химических веществ, определяющие их реакционную способность
Уровень 2	способы фиксации реакционной способности химических веществ
Уровень 3	кинетические закономерности химических реакций, используемых в промышленной практике

#### **Уметь:**

Уровень 1	подбирать реагенты для осуществления самопроизвольно протекающих химических реакций
Уровень 2	определять реакционную способность химических веществ

Уровень 3	определять кинетические параметры химических реакций, используемых в промышленной практике
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	основами классификации химических веществ по их способности вступать в химические превращения
Уровень 2	методиками измерения кинетических закономерностей химических реакций
Уровень 3	теоретическими основами химической кинетики для решения задач профессиональной деятельности
<b>ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать закономерности естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	закономерности, определяющие направление и скорость химических превращений
Уровень 2	кинетические закономерности формальнопростых химических реакций
Уровень 3	кинетические закономерности формальнопростых и сложных химических реакций
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выбирать оптимальные условия проведения химических реакций для получения целевого продукта
Уровень 2	проводить эксперименты в области химической кинетики
Уровень 3	рассчитывать кинетические параметры химических реакций по данным эксперимента
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	основами классификации химических реакций
Уровень 2	техникой определения концентрации реагента во время протекания химических реакций
Уровень 3	методами анализа результатов кинетического эксперимента и способами расчёта кинетических параметров химических реакций

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	кинетические закономерности формальнопростых и сложных химических реакций, применяемых в химической технологии.
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	выбирать оптимальные условия проведения химических реакций, проводить исследования и эксперименты в области химической кинетики, обрабатывать и анализировать полученные результаты.
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	техникой определения концентрации реагента во время протекания химических реакций; методами анализа результатов кинетического эксперимента и способами расчёта кинетических параметров химических реакций.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Кинетика гомогенных химических реакций</b>						
1.1	Общие вопросы химической кинетики /Тема/						

	Основные понятия химической кинетики: скорость химической реакции, порядок реакции, константа скорости, основной постулат химической кинетики, время полупревращения, факторы, влияющие на скорость химической реакции. /Лек/	3	0,25	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
	Механизм химической реакции. Прямая и обратная задачи химической кинетики. /Пр/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3	0	
	Отклонения от уравнения Аррениуса. Модифицированное уравнение Аррениуса. Кинетическая классификация реакций, примеры. Молекулярность. Факторы, влияющие на значение константы скорости химической реакции. /Ср/	3	6	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2 Э3	0	
1.2	Теоретические представления химической кинетики /Тема/						
	Теория активных столкновений: бимолекулярные, мономолекулярные реакции. Теории Линдемана и Хиншельвуда. /Лек/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Теория активированного комплекса (переходного состояния), теория абсолютных скоростей реакции. Статистический и термодинамический аспекты теории активированного комплекса. /Лек/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	

	Применение теории столкновений к газовым реакциям. Частота двойных столкновений. Эффективный диаметр столкновений. /Пр/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3	0	
	Модель идеального газа. Законы Максвелла и Больцмана. Расчёт кинетических параметров химических реакций в растворах в рамках теории столкновений и теории абсолютных скоростей. Трансмиссионный коэффициент. Интерпретация стерического множителя. Карта поверхности потенциальной энергии. /Ср/	3	7	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
1.3	Кинетика сложных реакций /Тема/						
	Кинетика обратимых реакций. /Лек/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1	0	
	Кинетика параллельных реакций. /Лек/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Кинетика последовательных реакций. Принципы квазистационарных и квазиравновесных концентраций. /Лек/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Составление кинетических уравнений и расчет констант скоростей обратимых реакций первого и второго порядков. /Пр/	3	1	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	

	Принципы независимости, лимитирующей стадии и микрообратимости (детального равновесия). Определение механизма реакции. Метод релаксации в изучении кинетики обратимых реакций. Составление кинетических уравнений и расчет констант скоростей последовательных реакций первого порядка. Составление кинетических уравнений и расчет констант скоростей параллельных реакций первого и второго порядков. Параллельные (конкурирующие реакции) одинакового и разного порядка. Переходное и вековое равновесия. /Ср/	3	8	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1	0	
	<b>Раздел 2. Кинетика гетерогенных химических реакций</b>						
2.1	Особенности гетерогенных реакций /Тема/						
	Общие представления о гетерогенных химических процессах. Стадии гетерогенных химических процессов: кинетическая, внешнедиффузионная, внутريدиффузионная, промежуточная (переходная). /Лек/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Растворение твёрдых тел и газов в жидкости. Образование новых фаз. /Лек/	3	0,25	ПК-7 ПК-1	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3	0	
	Факторы, влияющие на коэффициент диффузии. Расчёт коэффициента диффузии. /Пр/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	

	Молекулярная, конвективная диффузии. Законы диффузии. Диффузионный слой. Образование зародышей новой фазы. /Ср/	3	8	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1	0	
2.2	Кинетические закономерности гетерогенных химических реакций /Тема/						
	Макрокинетика гетерогенных процессов: внешнедиффузионная и промежуточные с ней области гетерогенного процесса. /Лек/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Макрокинетика гетерогенных процессов: внутريدиффузионная и промежуточные с ней области гетерогенного процесса. /Лек/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3	0	
	Кинетика гетерогенной реакции, протекающей в кинетической области. /Пр/	3	1	ПК-7 ПК-1	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3	0	
	Влияние теплопередачи на протекание гетерогенного процесса во внешнедиффузионной области. Модуль Тилле и эффективность использования внутренней поверхности пористого тела. Роль адсорбции в поверхностной реакции. /Ср/	3	8	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 3. Кинетика каталитических реакций</b>						
3.1	Кинетика гомогенного катализа /Тема/						

	Кинетика и механизм окислительно-восстановительных гомогенных каталитических реакций: газофазных, термического разложения, катализируемых простыми ионами металлов, металлокомплексных. /Лек/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 ЭЗ	0	
	Кинетические закономерности кислотно-основного гомогенного катализа. Механизм общего, специфического, нуклеофильного, электрофильного катализа. /Лек/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 ЭЗ	0	
	Кинетика металлокомплексного катализа. Константа Михаэлиса. /Пр/	3	1	ПК-7 ПК-1	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3	0	
	Теория промежуточных соединений в катализе. Теоретические представления Е.И. Шпитальского. Термодинамические и кинетические аспекты в катализе. Теории кислот и оснований. Кислоты и основания Бренстеда и Льюиса. Нуклеофилы, электрофилы. Функция кислотности Гаммета. Кинетика автокаталитических реакций. Расчёт максимальной скорости автокаталитической реакции и количества вещества, прореагировавшего в любой момент времени. Примеры каталитических реакции в растворе и газовой фазе. /Ср/	3	20	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.2	0	
3.2	Кинетика гетерогенного катализа /Тема/						

	Механизм гетерогенно-каталитических процессов на примере кислотно-основных и окислительно-восстановительных реакций. Кинетика Ленгмюра-Хиншельвуда-Шваба. /Лек/	3	0,25	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 ЭЗ	0	
	Составление кинетических уравнений гетерогенного катализа. /Пр/	3	1	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Классификация гетерогенных катализаторов. Стадии гетерогенно-каталитических процессов. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбционная теория Ленгмюра. Однородность (неоднородность) поверхности твёрдого катализатора. Кинетическая, адсорбционная области гетерогенно-каталитических процессов. Физические и технологические характеристики катализаторов. Факторы, влияющие на свойства гетерогенных катализаторов. /Ср/	3	20	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	
3.3	Кинетика ферментативного катализа /Тема/						
	Кинетика ферментативной реакции с одним субстратом. Уравнение Михаэлиса - Ментен. Ингибирование ферментативных реакций. /Лек/	3	0,25	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 ЭЗ	0	
	Способы определения кинетических параметров ферментативных реакций. /Пр/	3	0,5	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	

Классификация ферментов. Активность ферментов и факторы на неё влияющие. Субстратная специфичность фермента. Неконкурентное и бесконкурентное ингибирование ферментативных реакций. Промышленное применение ферментов. /Ср/	3	14	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1	0	
/Контр. раб./	3	1	ПК-7 ПК-1	Л1.2 Л1.4Л2.2Л3.2 Э3	0	
/Зачёт/	3	4	ПК-7 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы

1. Что называется скоростью химической реакции, константой скорости, порядком реакции.
2. Основной постулат химической кинетики.
3. Молекулярность реакции, отличие ее от порядка реакции.
4. Кинетические уравнения реакций разных порядков.
5. Методы определения порядка реакции и константы скорости.
6. Энергия активации и методы ее расчета.
7. Кинетика обратимых реакций.
8. Кинетика параллельных реакций.
9. Кинетика последовательных реакций.
10. Особенности кинетики реакций в растворе.
11. Гетерогенные реакции.
12. Диффузия. Законы Фика.
13. Основные свойства катализаторов.
14. Механизмы действия катализаторов.
15. Гомогенный катализ. Теория Шпитальского.
16. Кислотно-основной катализ.
17. Автокатализ.
18. Особенности гетерогенных катализаторов. Активность и селективность катализатора. Промоторы и яды.
19. Области работы гетерогенных катализаторов.
20. Получение активных катализаторов.
21. Спекание катализаторов.
22. Кинетические закономерности ферментативного катализа.

### 6.2. Темы письменных работ

Письменные работы программой не предусмотрены.

**6.3. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств прилагается.

**6.4. Перечень видов оценочных средств**

Вопросы к зачёту, контрольные работы.

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

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ипполитов Е.Г., Артемов А.В., Батраков В.В., Ипполитов Е. Г.	Физическая химия: учебник для студ. высш. учеб. заведений	М.: Издательский центр "Академия", 2005
Л1.2	Байрамов В. М.	Химическая кинетика и катализ. Примеры и задачи с решениями: учеб. пособие для студ. вузов	М.: Академия, 2003
Л1.3	Байрамов В. М., Лунин В.В.	Основы химической кинетики и катализа: учеб. пособие для студ. вузов	М.: Академия, 2003
Л1.4	Кудряшева Н. С., Бондарева Л. Г.	Физическая химия: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2012
Л1.5	Чоркендорф И., Наймантсведрайт Х., Ролдугин В. И.	Современный катализ и химическая кинетика	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2010

**7.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Стромберг А. Г., Семченко Д. П.	Физическая химия: учебник для вузов по хим. специальностям	М.: Высш. шк., 2001
Л2.2	Стромберг А. Г., Семченко Д. П.	Физическая химия: учеб. пособие для хим. спец. вузов	М.: Высш. шк., 2003
Л2.3	Краснов К. С., Воробьев Н. К., Годнев И. Н., Васильева В. Н., Васильев В. П., Киселева В. Л., Белоногов К. Н., Гостикин В. П., Краснов К. С.	Физическая химия: учебник для вузов: в 2-х кн.	М.: Высш. шк., 2001
Л2.4	Войцеховский Б. В., Корма А., Песин О. Ю.	Каталитический крекинг. Катализаторы, химия, кинетика: научное издание	М.: Химия, 1990
Л2.5	Зимон А. Д.	Физическая химия: учебник для вузов	М.: Агар, 2003

**7.1.3. Методические разработки**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Воропаева Т. К., Ищенко О. В.	Формальная кинетика: метод. пособие по выполнению лабораторных работ при подготовке бакалавров, обучающихся по направлению "Химическая технология"	Ангарск: АГТА, 2013
Л3.2	Воропаева Т. К.	Формальная кинетика химических: метод. указ. для бакалавров (18.03.01 направлений подготовки) дневной и заочной форм обучения	Ангарск: АнГТУ, 2016

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

Э1	Головнев, Н.Н. Энергетика и направленность химических процессов. Химическая кинетика и химическое равновесие : учеб. пособие / Н.Н. Головнев. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 148 с. - ISBN 978-5-7638-3783-4. <a href="https://znanium.com/catalog/product/1031881">https://znanium.com/catalog/product/1031881</a>
Э2	Романенко, Е. С. Физическая химия : учебное пособие / Е. С. Романенко, Н. Н. Францева. - Ставрополь : Параграф, 2012. - 88 с. - Текст : электронный. <a href="https://znanium.com/catalog/product/515050">https://znanium.com/catalog/product/515050</a>
Э3	Бажин, Н. М. Начала физической химии: Учебное пособие / Бажин Н.М., Пармон В.Н. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 332 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-009055-9. - Текст : электронный. <a href="https://znanium.com/catalog/product/420417">https://znanium.com/catalog/product/420417</a>

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.3	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]
7.3.1.4	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.5	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.6	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]
7.3.1.8	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.9	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.10	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	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	Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, оснащённых персональным компьютером с программным обеспечением.
8.2	Специализированная мебель: доска (меловая; стол преподавателя; стул офисный; табуретки.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Формы обучения: лекции, семинары. Теоретический материал преподносится в разных формах: лекции с элементами беседы, структурно-логические схемы и тезисы.

Формы контроля усвоения материала: беседа по вопросам, контрольные работы, тесты, зачёт.

Курс «Теория химических взаимодействий» использует фундаментальные законы физики, физической химии и широко применяет математический аппарат. Кроме того, для изучения данного курса необходимо знание общей, неорганической и органической химии. Поэтому курс «Теория химических взаимодействий» излагается после изучения курсов высшей математики, физики, неорганической, аналитической, органической и физической химий. Знания, полученные при изучении данного курса, необходимы для изучения курса общей химической технологии, специальных курсов кафедры в объеме, определяемым Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования.

При чтении лекций целесообразно использовать диалоговую форму изложения материала с

использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. Поскольку лекции читаются для одной группы студентов (20–25 чел.) непосредственно в аудитории контролируется усвоение материала основной массой студентов путем тестирования по отдельным модулям дисциплины.

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

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка докладов (по желанию студента); выполнение самостоятельных работ разнообразного характера (решение задач, подбор и изучение литературных источников, составление вопросов и тестов по теме); выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор

д.х.н., проф.

Н.В. Истомина

« 04 »



**Основы машинной графики в химической  
промышленности**

**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

Виды контроля на курсах:

в том числе:

зачеты 2

аудиторные занятия 8

самостоятельная 96

часов на контроль 4

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	2		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	96	96	96	96
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.тн, доц., Черниговская Марина Алексеевна

Рецензент(ы):

кэн, доцент отделения прикладной математики и информатики, ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», Похомчикова Елена Олеговна

Рабочая программа дисциплины

### **Основы машинной графики в химической промышленности**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	развить у студентов пространственного мышления для дальнейшего овладения общеинженерными и специальными техническими дисциплинами, дать знания и привить навыки выполнения и чтения изображений предметов на основе требований ЕСКД.
-----	--

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	познакомить студентов с основными пакетами графических программ, применяемыми в области химической технологии;
2.2	дать основы оформления и чтения технологических чертежей согласно ЕСКД

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.04.01
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.1.2	Введение в информационные технологии и системы искусственного интеллекта
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Технология основного органического и нефтехимического синтеза
3.2.2	Химическая технология природных энергоносителей
3.2.3	Оборудование заводов нефтепереработки
3.2.4	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика
3.2.5	Учебная практика: Ознакомительная практика

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

#### ПК-14: готовностью использовать информационные технологии при разработке технологических проектов

#### Знать:

Уровень 1	принципы построения и хранения изображений; основы работы с устройствами компьютерной графики
Уровень 2	принципы построения и хранения изображений; основы работы с устройствами компьютерной графики; форматы графических файлов и целесообразность их использования
Уровень 3	принципы построения и хранения изображений; основы работы с устройствами компьютерной графики; форматы графических файлов и целесообразность их использования; способы обмена графическими данными между различными программами

#### Уметь:

Уровень 1	применять типовые программные продукты с целью оформления рисунков, чертежей
Уровень 2	применять типовые и современные программные продукты с целью оформления рисунков, чертежей и иных графических материалов
Уровень 3	применять изучаемые программные продукты с целью оформления рисунков, чертежей и иных графических материалов; прочитать машиностроительные чертежи

#### Владеть:

Уровень 1	начальными навыками работы на компьютере и в компьютерных сетях
Уровень 2	базовыми навыками работы на компьютере и в компьютерных сетях
Уровень 3	навыками самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях

<b>ПК-2: готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные требования ЕСКД; правила выполнения основной надписи чертежа и составление спецификации чертежа сборочной единицы
Уровень 2	основные требования ЕСКД; правила условных обозначений соединения деталей (разъемных и неразъемных); правила выполнения основной надписи чертежа и составление спецификации чертежа сборочной единицы
Уровень 3	основные требования ЕСКД; правила условных обозначений соединения деталей (разъемных и неразъемных); условности изображения различных деталей (резьбы, зубчатых колес и т.д.); правила выполнения основной надписи чертежа и составление спецификации чертежа сборочной единицы
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	применять знания ЕСКД и ГОСТов при выполнении графических работ; выполнить эскизы деталей
Уровень 2	применять знания ЕСКД и ГОСТов при выполнении графических работ; выполнить изображение различных соединений деталей; выполнить эскизы деталей
Уровень 3	применять знания ЕСКД и ГОСТов при выполнении графических работ; выполнить изображение различных соединений деталей; выполнить эскизы деталей; выполнить чертежи общего вида сборочной единицы; выполнить чертежи деталей
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	типовыми программными средствами геометрического моделирования и подготовки конструкторской документации
Уровень 2	типовыми программными средствами геометрического моделирования и подготовки конструкторской документации и быть способным к компьютерному моделированию устройств, систем и процессов с использованием пакетов графических компьютерных программ
Уровень 3	типовыми и современными программными средствами геометрического моделирования и подготовки конструкторской документации и быть способным к компьютерному моделированию устройств, систем и процессов с использованием пакетов графических компьютерных программ

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1 Знать:</b>	
4.1.1	знать принципы построения и хранения изображений;
4.1.2	основы работы с устройствами компьютерной графики;
4.1.3	форматы графических файлов и целесообразностью их использования;
4.1.4	способы обмена графическими данными между различными программами;
4.1.5	основные требования ЕСКД;
4.1.6	правила условных обозначений соединения деталей (разъемных и неразъемных);
4.1.7	условности изображения различных деталей (резьбы, зубчатых колес и т.д.);
4.1.8	правила выполнения основной надписи чертежа и составление спецификации чертежа сборочной единицы.

<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	применять изучаемые программные продукты;
4.2.2	оформлять рисунки, чертежи и иные графические материалы;
4.2.3	применять знания ЕСКД и ГОСТов при выполнении графических работ;
4.2.4	прочитать машиностроительные чертежи;
4.2.5	выполнить изображение различных соединений деталей;
4.2.6	выполнить эскизы деталей;
4.2.7	выполнить чертежи общего вида сборочной единицы;
4.2.8	выполнить чертежи деталей
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	современными программными средствами геометрического моделирования и подготовки конструкторской документации;
4.3.2	навыками самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях;
4.3.3	быть способным к компьютерному моделированию устройств, систем и процессов с использованием пакетов графических компьютерных программ.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Структура, стратегия, принципы проектирования /Тема/						
	Области применения машинной графики. История развития. Тенденции построения современных графических систем: графическое ядро, приложения; стандарты в области разработки графических систем; технические средства машинной графики /Лек/	2	1	ПК-2	Л1.1Л2.2 Э1	0	
	Знакомство с графическим пакетом программ. Настройка среды. Основные команды. Структура команды. /Лаб/	2	1	ПК-2 ПК-14	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э1	0	
	Проработка теоретического материала. /Ср/	2	20	ПК-2 ПК-14	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э1	0	
1.2	Проекционное черчение с использованием возможностей графических пакетов программ /Тема/						

	Основные функциональные возможности современных графических систем. Моделирование в рамках графических систем; проблемы геометрического моделирования; виды геометрических моделей и их свойства, параметризация моделей. /Лек/	2	2	ПК-2 ПК-14	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Элементы геометрического черчения. Графические примитивы. Способы построения фигур с использованием примитивов. Простейшие геометрические преобразования. /Лаб/	2	2	ПК-2 ПК-14	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Проработка теоретического материала. Выполнение контрольной работы /Ср/	2	27,5	ПК-2 ПК-14	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.3	Машиностроительное черчение в графических пакетах программ /Тема/						
	Геометрические операции над моделями. Редактирование чертежа. Виды и видовые экраны. /Лек/	2	0,5	ПК-2 ПК-14	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Построение чертежа детали. Штриховка. Нанесение размеров и создание текста. /Лаб/	2	0,5	ПК-2 ПК-14	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Проработка теоретического материала. Выполнение контрольной работы /Ср/	2	24	ПК-2 ПК-14	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.4	Правила оформления чертежей по ЕСКД. Чертежи и схемы по специальности в системах автоматизированного проектирования /Тема/						

	Правила оформления чертежей по ЕСКД. Геометрические операции над моделями; основные функциональные возможности современных графических систем. /Лек/	2	0,5	ПК-2	Л1.1Л2.2 Э1	0	
	Правила оформления чертежей по ЕСКД. Построение таблиц спецификации. /Лаб/	2	0,5	ПК-2	Л1.1Л2.2 Э1	0	
	Проработка теоретического материала. Выполнение контрольной работы /Ср/	2	24	ПК-2 ПК-14	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	<b>Раздел 2. Контроль</b>						
2.1	Текущий контроль /Тема/						
	Проверка контрольной работы /Контр.раб./	2	0,5	ПК-2 ПК-14		0	
2.2	Промежуточный контроль /Тема/						
	Зачет /Зачёт/	2	4	ПК-2 ПК-14		0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы к зачету:

- 1 Основы изучаемого графического редактора.
- 2 Общие сведения о графической системе.
- 3 Команды системы.
- 4 Основные сервисные функции системы.
- 5 Построение составных геометрических объектов.
- 6 Команды копирования и переноса.
- 7 Команды корректировки размеров.
- 8 Команды конструирования объектов.
- 9 Команды оформления чертежей.
- 10 Работа со слоями.
- 11 Создание и управление текстом.
- 12 Выполнение штриховки.
- 13 Нанесение и управление размерами.
- 14 Построение и редактирование сложных геометрических объектов.
- 15 Создание и использование блоков.
- 16 Управление свойствами объектов.
17. Основные правила оформления чертежей в ЕСКД.
18. Основные этапы развития машинной графики.
19. Основные области применения и развития машинной графики.
20. Основные технические средства машинной графики.

### 6.2. Темы письменных работ

Выполнение письменных работ не предусмотрено

### 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Комплект заданий для контрольной работы
Вопросы для промежуточного контроля

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Чекмарев А. А.	Инженерная графика (машиностроительное черчение): учебник	М.: ИНФРА-М, 2009
Л1.2	Погорелов В. И.	AutoCAD 2009. Самое необходимое	СПб.: БХВ-Петербург, 2008
Л1.3	Жарков Н. В., Финков М. В.	AutoCAD 2017. Полное руководство	СПб.: Наука и Техника, 2017

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Соколова Т. Ю.	AutoCAD 2009 для студента: самоучитель	СПб.: Питер, 2008
Л2.2	Дегтярев В. М.	Компьютерная геометрия и графика: учебник для студентов учреждений высш. проф. образования	М.: Издательский центр "Академия", 2013

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

Э1	Рекомендуемая литература по дисциплине в системе Znanium (URL: <a href="https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4090">https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4090</a> )
----	--

#### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	NanoCad Plus [Лицензионный номер NC100P-C58F952D441D-14987]
7.3.1.2	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.7	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.8	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.9	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.10	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.1.11	nanoCAD 22.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC220P- 12967]

#### 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	КонсультантПлюс

#### 7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

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

8.1	Для реализации лекционных и лабораторных занятий по дисциплине необходима специализированная аудитория, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютерами, мультимедийный проектором).
8.2	Самостоятельная работа обучающихся может быть организована в читальном зале и зале электронной информации, которые также оснащены специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, и техническими средствами обучения (телевизором, мультимедийный проектором, проекционным экраном, ксероксом, принтером, сканером).

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Залогом успешного освоения дисциплины является непрерывная работа обучающихся в течение всего курса. При этом для повышения эффективности рекомендуется планирование своего времени.

Во время лекционных занятий рекомендуется ведение конспекта для систематизации получаемого теоретического материала, разрешение возникающих вопросов уточняющего характера у преподавателя. Получаемый теоретический материал необходимо регулярно прорабатывать, а также проводить более глубокое изучение тем для закрепления полученных знаний и тем и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку.

В рамках лабораторных занятий студент получает начальные навыки работы с пакетом графических программ, а также закрепляет их путем выполнения лабораторных заданий. В этом случае также рекомендуется ведение конспектов.

Самостоятельная работа по данной дисциплине предусматривает самостоятельную проработку теоретического материала и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку, а также подготовку к формам текущего и промежуточного контроля, предусмотренного рабочей программой дисциплины. Для более эффективного освоения материала рекомендуется работа с основной и дополнительной литературой, а также электронными источниками, предложенными преподавателем. Также в рамках дисциплины предусмотрено выполнение контрольной работы. Правильно выполненная работа является допуском к промежуточному контролю.

Для подготовки к промежуточному контролю рекомендуется ознакомиться с контрольными вопросами, повторно изучить конспекты, выполненные в рамках лабораторных занятий и во время самостоятельной работы по освоению дисциплины.

Промежуточный контроль результатов освоения дисциплины осуществляется посредством зачета. По результатам зачета студенту выставляется оценка по шкале «зачтено – не зачтено».

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор

д.х.н., проф.

Н.В. Истомина

« 04 »



**Основы ведения технической документации**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 8

самостоятельная 96

часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:

зачеты 2

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	2		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	96	96	96	96
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.тн, доц., Черниговская Марина Алексеевна



Рецензент(ы):

кэн, доцент отделения прикладной математики и информатики, ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», Похомчикова Елена Олеговна



Рабочая программа дисциплины

**Основы ведения технической документации**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	ознакомление студентов с требованиями, правилами и нормами оформления технической документации, основами ее систематизирования, учета и хранения
-----	--

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	познакомить студентов с основными требованиями к техническим документам, их содержанию и оформлению;
2.2	дать представление об основных пакетах программ, применяемых для ведения технической документации;
2.3	дать представление об основных процессах обработки и защиты информации.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.04.02
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Введение в информационные технологии и системы искусственного интеллекта
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Данная дисциплина позволяет обеспечить начальную практическую профессиональную подготовку студентов к оформлению реферативных работ, пояснительной записки к курсовым проектам.
3.2.2	Учебная практика: Ознакомительная практика
3.2.3	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика
3.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.5	Компьютерное моделирование в химической технологии

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

#### ПК-14: готовностью использовать информационные технологии при разработке технологических проектов

#### Знать:

Уровень 1	требования, правила и нормирование оформления управленческих документов, их систематизирование, учет и хранение; основные принципы построения и возможности компьютерных сетей; о возможностях несанкционированного доступа к данным
Уровень 2	требования, правила и нормирование оформления управленческих документов, их систематизирование, учет и хранение; основные принципы построения и возможности компьютерных сетей; о возможностях несанкционированного доступа к данным и способы защиты информации, доступные обычному пользователю
Уровень 3	требования, правила и нормирование оформления управленческих документов, их систематизирование, учет и хранение; современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий; основные принципы построения и возможности компьютерных сетей; о возможностях несанкционированного доступа к данным и способы защиты информации, доступные обычному пользователю

#### Уметь:

Уровень 1	использовать стандартные программные оболочки и прикладное программное обеспечение для реализации задач, поставленных в других областях знаний
Уровень 2	использовать основные программные оболочки и прикладное программное обеспечение

	для реализации задач, поставленных в других областях знаний
Уровень 3	использовать современные программные оболочки и прикладное программное обеспечение для реализации задач, поставленных в других областях знаний
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	типовыми информационными технологиями навыками самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях
Уровень 2	базовыми информационными технологиями в объеме, требуемом для эффективного выполнения профессиональных функций; навыками самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях
Уровень 3	современными информационными технологиями в объеме, требуемом для эффективного выполнения профессиональных функций; навыками самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях
<b>ПК-2: готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	требования, правила и нормирование оформления управленческих документов, их систематизирование, учет и хранение
Уровень 2	требования, правила и нормирование оформления управленческих документов, их систематизирование, учет и хранение; особенности офисных приложений, их объектную структуру
Уровень 3	требования, правила и нормирование оформления управленческих документов, их систематизирование, учет и хранение; особенности офисных приложений, их объектную структуру; возможности применения математических пакетов для анализа моделей
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	применять типовые математические методы и вычислительную технику для решения практических задач
Уровень 2	применять основные математические методы и вычислительную технику для решения практических задач
Уровень 3	применять различные математические методы и вычислительную технику для решения практических задач
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками использования типового программного обеспечения
Уровень 2	начальными навыками использования программного обеспечения для решения профессиональных задач
Уровень 3	навыками использования типового и современного программного обеспечения для решения профессиональных задач

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	требования, правила и нормирование оформления управленческих документов, их систематизирование, учет и хранение;
4.1.2	современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий;
4.1.3	особенности офисных приложений, их объектную структуру;
4.1.4	возможности применения математических пакетов для анализа моделей;
4.1.5	основные принципы построения и возможности компьютерных сетей;

4.1.6	о возможностях несанкционированного доступа к данным и способы защиты информации, доступные обычному пользователю
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	применять математические методы и вычислительную технику для решения практических задач;
4.2.2	использовать программные оболочки и прикладное программное обеспечение для реализации задач, поставленных в других областях знаний
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	современными информационными технологиями в объеме, требуемом для эффективного выполнения профессиональных функций;
4.3.2	навыками использования программного обеспечения для решения профессиональных задач; навыками самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1.</b>						
1.1	Организация технической документации (ГОСТ, ЕСКД) /Тема/						
	Правила оформления документов по ЕСКД. Классификация и структура технической документации. /Лек/	2	1	ПК-2	Л1.3 Л1.7Л2.5 Э1	0	
	Техническая документация: требования к составлению и оформлению. Технология работы с документами. Выполнение контрольной работы. /Ср/	2	18	ПК-2	Л1.3 Л1.7Л2.5 Э1	0	
1.2	Пакет прикладных программ Microsoft Office /Тема/						
	Техническая документация: требования к составлению и оформлению. Технология работы с документами. Представление информации в ЭВМ. /Лек/	2	2	ПК-2 ПК-14	Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.7 Э1	0	

	Классификация и структура технических документов. Основные функции Microsoft Word для работы с технической документацией. Основные функции Microsoft Excel для технических документов. Дополнительные компоненты Microsoft Office: PowerPoint, Access /Лаб/	2	2	ПК-2 ПК-14	Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.7 Э1	0	
	Проработка теоретического материала. Выполнение контрольной работы. /Ср/	2	32	ПК-2 ПК-14	Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.7 Э1	0	
1.3	Специализированные профессионально ориентированные программные средства /Тема/						
	Специализированные программные средства для работы с технической документацией в химической промышленности /Лек/	2	1	ПК-2 ПК-14	Л1.2 Л1.5 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Основы работы с графической информацией. Графические пакеты программ. Математические пакеты программ. /Лаб/	2	2	ПК-2 ПК-14	Л1.2 Л1.5 Л1.8Л2.4 Э1	0	
	Проработка теоретического материала. Выполнение контрольной работы. /Ср/	2	28	ПК-2 ПК-14	Л1.2 Л1.8Л2.4 Э1	0	
1.4	Структура и защита информации /Тема/						

	Понятие информации, общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. Технические и программные средства для сбора, передачи, накопления и обработки информации. Основы защиты информации. Выполнение контрольной работы. /Ср/	2	17,5	ПК-2	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.6 Э1	0	
	<b>Раздел 2. Текущий и промежуточный контроль</b>						
2.1	Текущий контроль /Тема/						
	Проверка контрольной работы /Контр.раб./	2	0,5	ПК-2 ПК-14		0	
2.2	Промежуточный контроль /Тема/						
	Зачет /Зачёт/	2	4	ПК-2 ПК-14		0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для промежуточного контроля:

Основные способы представления информации для технической документации.

Виды технической документации.

Основные требования к составлению и оформлению технической документации.

Классификация и структура организационно-распорядительных документов.

Правила оформления документов по ЕСКД.

Представление информации в ЭВМ.

Характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; технические и программные средства.

Основы защиты информации и сведений.

Способы передачи информации. Локальные и глобальные сети ЭВМ.

Пакет программ MS Office, его основные составляющие.

Назначение и основные характеристики приложений MS Office: Word, Excel, PowerPoint, Outlook, Access.

MS Word. Основные виды документов. Способы представления информации. Основы работы.

MS Excel. Способы представления информации и основные виды данных. Основы работы.

MS PowerPoint. Способы представления информации, основные требования.

Специализированные средства MS Office для создания и оформления информации.

Специализированные программные средства для работы с технической документацией в химической промышленности.

### 6.2. Темы письменных работ

Темы контрольных работ

1. Виды технической документации: их особенности и назначение.

2. Графическая документация: содержание, основные требования и правила оформления.



	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Хорев П. Б.	Методы и средства защиты информации в компьютерных системах: учеб. пособие для студ. вузов	М.: Академия, 2005
Л2.2	Минько Р. В.	Microsoft Office Power Point 2003. Просто как дважды два	М.: ЭКСМО, 2006
Л2.3	Тимошок Т. В.	Microsoft Office Access 2007: самоучитель	М.: ООО ИД Вильямс, 2008
Л2.4	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
Л2.5		Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах: ГОСТ 2.770-68 - ГОСТ 2.721-68	М.: Изд-во стандартов, 1973
Л2.6	Краковский Ю. М.	Информационная безопасность и защита информации: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2016
Л2.7	Глушаков С. В., Сурядный А. С.	Microsoft Excel 2007: лучший самоучитель	М.: АСТ: АСТ МОСКВА, 2008
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Рекомендуемая литература по дисциплине в системе Znanium (URL: <a href="https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4265">https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4265</a> )		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
7.3.1.1	Scilab v.6.1.0 [Стандартная общественная лицензия GPL]		
7.3.1.2	NanoCad Plus [Лицензионный номер NC100P-C58F952D441D-14987]		
7.3.1.3	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]		
7.3.1.4	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]		
7.3.1.5	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.6	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]		
7.3.1.7	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.8	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.9	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.10	Zoom [Лицензия Freemium]		
7.3.1.11	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]		
7.3.1.12	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]		
7.3.1.13	nanoCAD 22.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC220P- 12967]		
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
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	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	Для реализации лекционных и лабораторных занятий по дисциплине необходима специализированная аудитория, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютерами, мультимедийный проектором).
8.2	Самостоятельная работа обучающихся может быть организована в читальном зале и зале электронной информации, которые также оснащены специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, и техническими средствами обучения (телевизором, мультимедийным проектором, проекционным экраном, ксероксом, принтером, сканером).

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Залогом успешного освоения дисциплины является непрерывная работа обучающихся в течение всего курса. При этом для повышения эффективности рекомендуется планирование своего времени.

Во время лекционных занятий рекомендуется ведение конспекта для систематизации получаемого теоретического материала, разрешение возникающих вопросов уточняющего характера у преподавателя. Получаемый теоретический материал необходимо регулярно прорабатывать, а также проводить более глубокое изучение тем для закрепления полученных знаний и тем и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку.

В рамках лабораторных занятий студент получает начальные навыки работы с пакетами офисных программ, а также закрепляет их путем выполнения лабораторных заданий. В этом случае также рекомендуется ведение конспектов.

Самостоятельная работа по данной дисциплине предусматривает самостоятельную проработку теоретического материала и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку, а также подготовку к формам текущего и промежуточного контроля, предусмотренного рабочей программой дисциплины. Для более эффективного освоения материала рекомендуется работа с основной и дополнительной литературой, а также электронными источниками, предложенными преподавателем.

Одним из видов самостоятельной работы является выполнение и защита контрольной работы. Контрольная работа представляет собой реферат, который выполняется студентом в определенный срок, устанавливаемый преподавателем. Защита контрольной работы производится путем собеседования со студентом по тематике реферата. По результатам защиты студент получает допуск к промежуточному контролю.

Для подготовки к итоговому контролю рекомендуется ознакомиться с контрольными вопросами, повторно изучить конспекты, выполненные в рамках лабораторных занятий и во время самостоятельной работы по освоению дисциплины.

Итоговый контроль результатов освоения дисциплины осуществляется посредством зачета. По результатам зачета студенту выставляется оценка по шкале «зачтено – не зачтено».

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор

д.х.н., проф.

Н.В. Истомина

« 04 »



**Минеральные и синтетические масла**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

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

Виды контроля на курсах:  
зачеты 5

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

к.тн, доц., Черниговская Марина Алексеевна

Рецензент(ы):

Главный технолог УСП НПП АО "АНХК", Раскулов Р.М.

Рабочая программа дисциплины

**Минеральные и синтетические масла**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью освоения учебной дисциплины является формирование у студентов системы знаний процессов производства минеральных и синтетических масел, основных принципов технологического и аппаратурного оформления процессов, а также об основных областях применения масел.
-----	---

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	изучение основных процессов получения важнейших продуктов производства минеральных и синтетических смазочных масел;
2.2	приобретение навыков научно-технических расчетов технологии и аппаратов изучаемых производств.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.05.01
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.2	Поверхностные явления и дисперсные системы
3.1.3	Физическая химия
3.1.4	Высшая математика
3.1.5	Органическая химия
3.1.6	Общая и неорганическая химия
3.1.7	Физика
3.1.8	Общая химическая технология
3.1.9	Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов
3.1.10	Техническая термодинамика и теплотехника
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Оборудование предприятий химического производства;
3.2.2	Курсовые проекты и выпускная квалификационная работа.

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

**ПК-7: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности**

#### Знать:

Уровень 1	разновидности минеральных и синтетических масел;
Уровень 2	разновидности минеральных и синтетических масел, их основные характеристики;
Уровень 3	разновидности минеральных и синтетических масел, их основные характеристики, и области их применения в химической промышленности.

#### Уметь:

Уровень 1	выбрать метод получения требуемого сырья;
Уровень 2	подобрать метод получения требуемого сырья в зависимости от необходимого состава;
Уровень 3	сравнить и выбрать наилучший метод получения требуемого сырья в зависимости от необходимого состава.

#### Владеть:

Уровень 1	навыками составления материальных балансов химико-технологических процессов;
Уровень 2	навыками составления материальных балансов химико-технологических процессов, с учетом протекающих химических реакций;
Уровень 3	навыками составления материальных балансов необратимых и обратимых химико-

	технологических процессов.
<b>ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать закономерности естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	наиболее распространенные процессы и аппараты производства масел, устройство и принципы работы оборудования;
Уровень 2	основные процессы и аппараты производства масел, устройство и принципы работы оборудования;
Уровень 3	основные процессы и аппараты производства масел, устройство и принципы работы оборудования и методы интенсификации технологических процессов.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	пользоваться методическими и нормативными материалами, стандартами и техническими условиями при проектировании процессов и аппаратов производства масел;
Уровень 2	пользоваться методическими и нормативными материалами, стандартами и техническими условиями при проектировании процессов и аппаратов производства масел;
Уровень 3	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	применением теоретических положений гидромеханики и тепло- и массообмена в процессах производства масел для решения практических задач;
Уровень 2	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования;
Уровень 3	оформлением технической документации, связанной с использованием гидромеханических устройств и тепло- и массообменных аппаратов в производстве масел.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1 Знать:</b>	
4.1.1	основные процессы и аппараты производства масел, устройство и принципы работы оборудования производства масел.
<b>4.2 Уметь:</b>	
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 производства масел.
<b>4.3 Владеть:</b>	
4.3.1	применением теоретических положений гидромеханики и тепло- и массообмена в процессах производства масел для решения практических задач;
4.3.2	методами научно-технических расчётов аппаратов производства масел, связанных с выбором соответствующего оборудования;
4.3.3	оформлением технической документации, связанной с использованием гидромеханических устройств и тепло- и массообменных аппаратов в производстве масел.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Темы дисциплины и виды						

1.1	Основные свойства и применение минеральных масел. /Тема/						
	Основные свойства масел: вязкость, индекс вязкости, Температура застывания и температура помутнения, коксуемость, содержание серы, смазывающие свойства. методы определения. Применение масел. Номенклатура минеральных масел: промышленные масла, моторные масла, трансмиссионные масла, энергетические масла, специальные масла. /Лек/	5	1	ПК-7	Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.4	0	
	Стандартные методики определения показателей качества минеральных и синтетических масел. ГОСТы на минеральные масла. /Ср/	5	8	ПК-7	Л1.5 Л1.6	0	
1.2	Производство сырья для получения минеральных масел. /Тема/						

	<p>Основные стадии производства минеральных масел:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- получение базовой основы масел,</li> <li>- очистка масел и удаление нежелательных примесей,</li> <li>- компаундирование базовых масел и введение присадок с получением товарных масел.</li> </ul> <p>Методы получения базовых масел: вакуумная перегонка мазута, получение остаточных масел деасфальтизацией гудрона, гидрокрекинг нефтяного сырья. Регенерация пропана из деасфальтизата в сверхкритическом состоянии.</p> <p>/Лек/</p>	5	1	ПК-1	Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.4	0	
	<p>Материальный и тепловой балансы вакуумной колонны получения дистиллятного сырья.</p> <p>Расчет колонны деасфальтизации гудрона пропаном.</p> <p>Составление материального и теплового балансов реактора гидрокрекинга дистиллятной фракции.</p> <p>/Пр/</p>	5	2	ПК-1 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6	0	
	<p>Методы вакуумной перегонки мазута.</p> <p>Применение испаряющего агента.</p> <p>Деасфальтизация гудрона. Процесс Добен.</p> <p>Катализаторы и варианты гидрокрекинга светлых дистиллятов. /Ср/</p>	5	12	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6	0	
1.3	<p>Основные способы физико-химической очистки базовых масел от примесей. /Тема/</p>						

<p>Селективная очистка масел. Выбор растворителя. Влияние технологических факторов на процесс. Схема селективной очистки масел обводненным фенолом. Низкотемпературная депарафинизация масел. Влияние температуры и растворителя на процесс кристаллизации твердых парафинов. Виды растворителей. Схема низкотемпературной депарафинизации масел. Регенерация растворителей. Обезмасливание гача (петралатума). Очистка масел твердыми сорбентами. Виды сорбентов и их характеристики. Физико-химические основы адсорбции. Варианты процессов доочистки масел. Требования к сорбентам и основные технологические параметры процесса. Схемы контактной и перколяционной доочистки масел. /Лек/</p>	5	1	ПК-1 ПК-7	Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.4	0	
<p>Материальный и тепловой балансы экстракционной колонны. Материальный и тепловой балансы кристаллизатора. /Пр/</p>	5	2	ПК-1 ПК-7	Л1.2 Л1.6	0	

	Варианты селективной очистки масел. Влияние применяемых растворителей на качество товарного масла. Выбор растворителей в процессе низкотемпературной депарафинизации масел. Конструкции кристаллизаторов. Основные марки адсорбентов и особенности их промышленного применения. /Ср/	5	12	ПК-1 ПК-7	Л1.5 Л1.6	0	
1.4	Каталитические процессы очистки базовых масел. /Тема/						
	Каталитическая гидродепарафинизация масел. Химизм процесса. Катализаторы и условия процесса. Схема депарафинизации масел. Гидроочистка масел. Химизм и катализаторы процесса. Технологические параметры процесса. Схема гидроочистки масел. /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.4	0	
	Материальный и тепловой балансы процесса гидроочистки масел. Определение объема загрузки катализатора в реактор. /Пр/	5	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.6	0	
	Современные катализаторы. Совмещенные процессы гидроочистки, депарафинизации и гидроизомеризации. /Ср/	5	12	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6	0	
1.5	Виды и номенклатура синтетических масел. /Тема/						

	Виды синтетических масел: углеводородные, диэфирные, полиалкилгликоливые, фосфорорганические и жировые, галогенуглеводородные, кремнийорганические. Номенклатура синтетических масел: моторные масла, специальные масла, трансмиссионные масла, энергетические масла. /Лек/	5	1	ПК-1 ПК-7	Л1.4 Л1.6Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Методы получения кремниевых и эфирных синтетических масел. /Ср/	5	6	ПК-1 ПК-7	Л1.4 Л1.6Л2.2 Л2.3 Э1	0	
1.6	Технология получения синтетических масел. /Тема/						
	Производство углеводородных синтетических масел. Химизм полимеризации $\alpha$ -олефинов. Инициаторы процесса олигомеризации. Схема производства синтетических масел. /Лек/	5	1	ПК-1 ПК-7	Л1.4 Л1.6Л2.2 Л2.3	0	
	Методы получения минеральных масел. /Ср/	5	6	ПК-1 ПК-7	Л1.4 Л1.6Л2.2 Л2.3	0	
	<b>Раздел 2. Промежуточная и итоговая аттестация.</b>						
2.1	Зачёт. /Тема/						
	Подготовка к зачёту. /Зачёт/	5	4	ПК-1 ПК-7		0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Какие требования предъявляются к растворителям?
2. Каково целевое назначение процесса пропановой деасфальтизации, какие ещё применяют растворители?
3. Влияние состава гудрона на выход и качество деасфальтизата.
4. Влияние основных технологических параметров на выход и качество деасфальтизата.
5. Что такое ТЭД?
6. Расскажите схему установки одноступенчатой деасфальтизации гудрона.
7. Какие требования предъявляют к растворителям селективной очистки.
8. Укажите виды межмолекулярных взаимодействий.
9. Какое целевое назначение селективной очистки масел?

10. Кратко охарактеризуйте влияние качества сырья и технологических параметров на выход и качество рафината.
11. Опишите схему селективной очистки масел обводненным фенолом.
12. Укажите целевое назначение и разновидности процессов депарафинизации.
13. Основные закономерности кристаллизации парафинов или им подобных углеводов.
14. Какова кристаллическая структура твердых углеводов?
15. Как влияет природа растворителя, кратность растворителя и скорость охлаждения на кристаллизацию парафинов?
16. Приведите схему низкотемпературной кристаллизации масел.
17. Что такое гач и петралатум и где используются продукты их обезмасливания – парафины и церезины?
18. Назовите области применения адсорбционных процессов.
19. Особенности адсорбции на полярных и неполярных адсорбентах.
20. Основные сорбенты и их характеристики.
21. Что такое «молекулярные сита» и их применение.
22. Методы контактной доочистки масел.
23. Основные параметры, влияющие на процесс доочистки.
24. Схема контактной доочистки масел.
25. Схема перколяционной доочистки масел.
26. Основные потребительские свойства масел.
27. Методы определения вязкости, температуры застывания, коксуемости.
28. Индустриальные масла.
29. Моторные масла.
30. Трансмиссионные масла.
31. Энергетические масла.
32. Специальные масла.
33. Общая схема производства минеральных масел.
34. Получение дистиллятных базовых масел.
35. Получение остаточных базовых масел.
36. Химизм каталитической очистки масел.
37. Катализаторы процесса гидроочистки масел.
38. Принципиальная схема гидроочистки масел.
39. Углеводородные синтетические масла.
40. Дизфирные синтетические масла.
41. Полиалкилгликолевые синтетические масла.
42. Галогенуглеводородные синтетические масла.
43. Кремнийорганические синтетические масла.
44. Химизм полимеризации  $\alpha$ -олефинов.
45. Схема производства синтетических углеводородных масел.

### **6.2. Темы письменных работ**

По данной дисциплине учебным планом не предусмотрено.

### **6.3. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств прилагается.

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

Вопросы к зачёту.

Критерии оценивания.

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

### **7.1. Рекомендуемая литература**

#### **7.1.1. Основная литература**

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

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сарданашвили А. Г., Львова А. И.	Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа: учеб. пособие	СПб.: "Интеграл", 2008
Л1.2	Фереферов М. Ю., Чернецкая Н. В.	Технологические расчеты основных процессов производства масел: учеб.-метод. пособие	Ангарск: АГТА, 2011
Л1.3	Фереферов М. Ю., Раскулова Т. В., Кузора И. Е., Нисковская М. Ю., Раскулов Р. М., Черниговская М. А.	Технология переработки жидких и газообразных природных энергоносителей: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2014
Л1.4	Никанорова Л. В., Лебедева О. А., Ляпустин П. К., Фереферов М. Ю.	Транспортно-эксплуатационные материалы: учеб. пособие (переработанное)	Ангарск: АНГТУ, 2016
Л1.5	Ахметов С. А.	Технология глубокой переработки нефти и газа: учеб. пособие	Уфа: Гилем, 2002
Л1.6	Фереферов М. Ю., Дубровский Д. А.	Минеральные и синтетические масла: учебное пособие	Ангарск: АНГТУ, 2020

### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Черножуков Н. И.	Технология переработки нефти и газа: учебник для вузов	М.: Химия, 1966
Л2.2	Мамедьяров М. А.	Химия синтетических масел: научное издание	Л.: Химия, Ленингр. отд-ние, 1989
Л2.3	Фереферов М. Ю., Нисковская М. Ю.	Смазочные масла, присадки и пластические смазки. Производство и применение: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2011
Л2.4	Ахметов С. А.	Лекции по технологии глубокой переработки нефти в моторные топлива: учеб. пособие	СПб.: Недра, 2007

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

Э1	Стуканов, В. А. Автомобильные эксплуатационные материалы: Учебное пособие. Лабораторный практикум / В.А. Стуканов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 304 с. [ <a href="https://znanium.com/catalog/product/432373">https://znanium.com/catalog/product/432373</a> ]		
----	---	--	--

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.3	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.4	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.5	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.1.6	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.7	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.8	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]

7.3.1.9	Microsoft Windows [Договор № 13582/МOC2957 от 01.12.2017]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.4	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

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

8.1	Для реализации дисциплины необходима учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий и экзаменационной аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска, напольная кафедра).
8.2	Самостоятельная работа обучающихся может быть организована в читальном зале и зале электронной информации, которые также оснащены специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, и техническими средствами обучения (телевизором, мультимедийным проектором, проекционным экраном, ксероксом, принтером, сканером).

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

Дисциплина "Минеральные и синтетические масла" включает следующие формы занятий: лекционные, практические, самостоятельные работы. Дисциплина изучается в 9 семестре. Форма контроля - зачёт.

Залогом успешного освоения дисциплины является непрерывная работа обучающихся в течение всего курса. При этом для повышения эффективности рекомендуется планирование своего времени.

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Во время лекционных занятий рекомендуется ведение конспекта для систематизации получаемого теоретического материала, разрешение возникающих вопросов уточняющего характера у преподавателя. Получаемый лекционный материал необходимо регулярно прорабатывать, а также проводить более глубокое изучение тем для закрепления полученных знаний и тем и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку. В этом случае также рекомендуется ведение конспектов.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

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

Организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях.

Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т. ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор

д.х.н., проф.

Н.В. Истомина

« 04 »



**Присадки к маслам и топливам**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

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

Виды контроля на курсах:  
зачеты 5

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

к.тн, доц., Черниговская Марина Алексеевна

Рецензент(ы):

Главный технолог УСП НПП АО "АНХК", Раскулов Р.М.

Рабочая программа дисциплины

**Присадки к маслам и топливам**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины является формирование у студентов системы знаний процессов производства и применения присадок к маслам и топливам, основных принципов технологического и аппаратурного оформления процессов, а также об основных свойствах присадок к маслам и топливам.
-----	--

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	изучение основных процессов получения важнейших продуктов производства присадок к маслам и топливам;
2.2	приобретение навыков научно-технических расчетов технологии и аппаратов изучаемых производств.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1. В. ДВ.05.02
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Химическая технология природных энергоносителей
3.1.2	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.3	Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов
3.1.4	Высшая математика
3.1.5	Физическая химия
3.1.6	Органическая химия
3.1.7	Физика
3.1.8	Общая химическая технология
3.1.9	Общая и неорганическая химия
3.1.10	Поверхностные явления и дисперсные системы
3.1.11	Техническая термодинамика и теплотехника
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Оборудование заводов нефтепереработки
3.2.2	Выполнение курсовых проектов по специальным дисциплинам

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

**ПК-7: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности**

#### Знать:

Уровень 1	разновидности присадок к маслам и топливам;
Уровень 2	разновидности присадок к маслам и топливам, их основные характеристики;
Уровень 3	разновидности присадок к маслам и топливам, их основные характеристики и области их применения в производстве высококачественных продуктов.

#### Уметь:

Уровень 1	выбрать метод получения требуемого сырья;
Уровень 2	подобрать метод получения требуемого сырья в зависимости от необходимого
Уровень 3	сравнить и выбрать наилучший метод получения требуемого сырья в зависимости от необходимого состава.

#### Владеть:

Уровень 1	навыками составления материальных балансов химико-технологических процессов;
Уровень 2	навыками составления материальных балансов химико-технологических процессов, с учетом протекающих химических реакций;

Уровень 3	навыками составления материальных балансов необратимых и обратимых химико-технологических процессов.
<b>ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать закономерности естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные процессы и аппараты производства присадок маслам и топливам;
Уровень 2	основные процессы и аппараты производства присадок маслам и топливам, устройство и принципы работы оборудования;
Уровень 3	основные процессы и аппараты производства присадок маслам и топливам, устройство и принципы работы оборудования и методы интенсификации технологических процессов.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	пользоваться методическими и нормативными материалами, стандартами и техническими условиями при проектировании процессов и аппаратов производств присадок к маслам и топливам;
Уровень 2	пользоваться методическими и нормативными материалами, стандартами и техническими условиями при проектировании процессов и аппаратов производств присадок к маслам и топливам;
Уровень 3	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	применением теоретических положений гидромеханики и тепло-и массообмена в процессах производства для решения практических задач в области производства присадок;
Уровень 2	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования и технологии для производства масел и присадок;
Уровень 3	оформлением технической документации, связанной с использованием гидромеханических устройств и тепло- и массообменных аппаратов в производственных процессах получения масел, топлив и присадок.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1 Знать:</b>	
4.1.1	разновидности присадок к маслам и топливам, их основные характеристики;
4.1.2	основные процессы и аппараты производства присадок маслам и топливам, устройство и принципы работы оборудования и методы интенсификации технологических процессов;
4.1.3	основные области применения присадок к маслам и топливам в производстве высококачественных продуктов.
<b>4.2 Уметь:</b>	
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 производств присадок к маслам и топливам.
<b>4.3 Владеть:</b>	
4.3.1	применением теоретических положений гидромеханики и тепло- и массообмена в процессах производства для решения практических задач в области производства
4.3.2	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования и технологии для производства масел и присадок;
4.3.3	оформлением технической документации, связанной с использованием гидромеханических устройств и тепло- и массообменных аппаратов в производственных процессах получения масел, топлив и присадок.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Темы дисциплины и виды занятий.</b>						
1.1	Применение присадок к маслам и топливам как одно из основных мероприятий по улучшению качества товарных топлив и масел. /Тема/						
	Использование присадок для улучшения свойств моторных топлив. Присадки, улучшающие потребительские свойства масел. /Лек/	5	1	ПК-7	Л1.3 Л1.5Л2.3 Э1	0	
	Разновидности присадок к маслам и топливам. /Ср/	5	5	ПК-7	Л1.3 Л1.5Л2.3	0	
1.2	Основные свойства топлив и масел. /Тема/						
	Основные характеристики бензинов: - октановое число; - фракционный состав; - содержание серы; - содержание ароматических соединений (бензола); - фактические смолы; - давление насыщенных паров. Основные свойства дизельных топлив: - цетановое число; - дизельный индекс - фракционный состав; - дымление; - содержание серы. Основные свойства смазочных масел: - вязкость; - температура помутнения и застывания; - маслянистые свойства; - коксуемость; - содержание серы. /Лек/	5	1	ПК-7	Л1.3 Л1.5Л2.3 Э1	0	

	Стандартные методы определения основных показателей топлив и масел. /Ср/	5	6	ПК-7	Л1.3 Л1.5Л2.3	0	
1.3	Производство топлив и масел. /Тема/						
	Основные способы получения моторных топлив: - атмосферная и вакуумная перегонка; - каталитические процессы; - очистка компонентов топлив- бензина и дизельного топлива; - компаундирование с получением товарных топлив. Способы получения нефтяных масел: - методы получения базовой основы масел; - очистка базовых масел; - смешение очищенных базовых компонентов и ввод присадок. /Лек/	5	1	ПК-1	Л1.3 Л1.8Л2.3	0	
	Составление материального и теплового балансов вакуумных колонн получения широкой и узких масляных фракций. Селективная очистка масляных фракций. Депарафинизация масел. Материальные балансы установок перегонки нефти. Тепловой баланс атмосферной колонны получения моторных дистиллятов. Расчеты в каталитическом крекинге. Материальный и тепловой балансы установки гидроочистки масел. Деасфальтизация гудрона. Гидрокрекинг. /Пр/	5	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л3.1	0	

	Технологические схемы блоков АТ. Технологические схемы вакуумной перегонки мазута. Каталитический крекинг и каталитический риформинг. Гидрокрекинг и гидроочистка топливных дистиллятов. Изомеризация и алкилирование. Методы деасфальтизации гудрона. Основные методы очистки масляного сырья. /Ср/	5	16	ПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.8Л3.1	0	
1.4	Разновидности присадок, применяемых в моторных топливах. /Тема/						
	Присадки, применяемые для улучшения качества товарных бензинов: - присадки, повышающие октановое число бензинов; - присадки, повышающие цетановое число дизельных топлив; - антиокислительные и диспергирующие присадки; - противодымные присадки; - противонагарные присадки; - противокоррозионные присадки. /Лек/	5	1	ПК-7	Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.3	0	
	Присадки к товарным бензинам и дизельным топливам. /Ср/	5	6	ПК-7	Л1.4 Л1.6Л2.2 Л2.3	0	
1.5	Присадки, применяемые в производстве масел и смазок. /Тема/						

	<p>Депрессорные присадки.          Вязкостные присадки          Присадки, улучшающие смазывающие свойства масел.          Антиокислительные и антикоррозионные присадки.          Моющие и антипенные присадки          Многофункциональные присадки.          /Лек/</p>	5	1	ПК-7	Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3	0	
	<p>Основы химмотологии топлив и масел.          Наиболее распространенные присадки к маслам и смазкам.          /Ср/</p>	5	9	ПК-7	Л1.4 Л1.5Л2.2	0	
1.6	Технология производства присадок к маслам и топливам. /Тема/						
	<p>Методы получения вязкостных присадок маслам. Сырье.          Технологическая схема производства.          Получение антиокислительных присадок к маслам.          Сырье. Технологическая схема производства.          Получение депрессорных присадок к маслам.          Сырье. Технологическая схема производства.          Получение кислородсодержащих присадок к бензинам.          Сырье. Технологическая схема производства метил-трет-бутилового эфира.          /Лек/</p>	5	1	ПК-1 ПК-7	Л1.3 Л1.8Л2.3	0	
	<p>Получение кислородсодержащих присадок к бензинам.          Технологические расчеты в производстве метил-трет-бутилового эфира.          /Пр/</p>	5	2	ПК-1 ПК-7		0	

	Технология получения присадок к маслам на основе нефтяного сырья. Производство присадок к моторным и котельным топливам. /Ср/	5	14	ПК-1	Л1.3 Л1.8Л2.3	0	
	<b>Раздел 2. Промежуточная и итоговая аттестация.</b>						
2.1	Зачёт. /Тема/						
	Подготовка к зачёту. /Зачёт/	5	4	ПК-1 ПК-7		0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Основные требования, предъявляемые к моторным топливам.
2. Октановое число бензинов.
3. Цетановое число дизельных топлив.
4. Температура застывания и прокачиваемости дизельных топлив.
5. Присадки, повышающие октановое число бензинов.
6. Присадки, повышающие цетановое число дизельных топлив.
7. Присадки, понижающие температуру застывания и помутнения дизельных топлив.
8. Антиокислительные присадки к бензинам.
9. Присадки, снижающие дымление выхлопных газов дизельных двигателей.
10. Присадки, снижающие образование нагара в двигателях внутреннего сгорания.
11. Антикоррозионные присадки к топливам.
12. Присадки, улучшающие сгорание топлива и уменьшающие содержание токсических соединений в выхлопных газах.
13. Механизм действия октаноповышающих присадок.
14. Механизм действия присадок, понижающих температуру застывания дизельных топлив.
15. Основные требования, предъявляемые к маслам.
16. Номенклатура смазочных масел.
17. Основные свойства смазочных масел и методы их определения.
18. Общая схема производства масел.
19. Методы получения базовой основы минеральных масел.
20. Получение остаточных масел методом деасфальтизации гудрона пропаном.
21. Селективная очистка масел.
22. Методы депарафинизации масел.
23. Каталитические методы очистки масел.
24. Основные присадки к маслам.
25. Депрессорные присадки.
26. Вязкостные присадки.
27. Антиокислительные присадки.
28. Антикоррозионные присадки.
29. Моющие и диспергирующие присадки.
30. Присадки, улучшающие масляные свойства масел.
31. Антипенные присадки.
32. Многофункциональные присадки.
33. Присадки, применяемые в производстве смазок.
34. Химизм и катализаторы процесса получения МТБЭ.
35. Схема производства МТБЭ.
36. Методы получения вязкостных присадок к маслам.
37. Основы производства антиокислительных присадок.
38. Получение депрессорных присадок к маслам.

<b>6.2. Темы письменных работ</b>
По данной дисциплине учебным планом не предусмотрено.
<b>6.3. Фонд оценочных средств</b>
Фонд оценочных средств прилагается.
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Вопросы к зачёту. Критерии оценивания.

<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
<b>7.1. Рекомендуемая литература</b>			
<b>7.1.1. Основная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сарданашвили А. Г., Львова А. И.	Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа: учеб. пособие	СПб.: "Интеграл", 2008
Л1.2	Кузнецов А. А., Кагерманов С. М., Судаков Е. Н.	Расчеты процессов и аппаратов нефтеперерабатывающей промышленности: учеб. пособие	Киев: "Интеграл", 2008
Л1.3	Ахметов С. А.	Технология глубокой переработки нефти и газа: учеб. пособие	Уфа: Гилем, 2002
Л1.4	Гнатченко И. И., Бородин В. А., Репников В. Р.	Автомобильные масла, смазки, присадки: справочное пособие	М.: ООО Изд-во "АСТ"; СПб.: ООО Изд-во "Полигон", 2000
Л1.5	Фереферов М. Ю., Нисковская М. Ю.	Смазочные масла, присадки и пластические смазки. Производство и применение: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2011
Л1.6	Трембач Е. В.	Моторные и трансмиссионные масла, присадки: справочное пособие для автомобилиста	Ростов н/Д: Феникс, 2000
Л1.7	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
Л1.8	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

<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Папок К. К., Рагозин Н. А.	Словарь по топливам, маслам, смазкам, присадкам и специальным жидкостям: химмотологический словарь	М.: Химия, 1975
Л2.2		Нефтепродукты. Масла, смазки, присадки	М.: Государственные стандарты, 1970
Л2.3	Фереферов М. Ю., Дубровский Д. А.	Минеральные и синтетические масла: учебное пособие	Ангарск: АнГТУ, 2020
<b>7.1.3. Методические разработки</b>			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Фереферов М. Ю., Чернецкая Н. В.	Технологические расчеты основных процессов производства масел: учеб.-метод. пособие	Ангарск: АГТА, 2011
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Стуканов, В. А. Автомобильные эксплуатационные материалы: Учебное пособие. Лабораторный практикум / В.А. Стуканов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 304 с.		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]		
7.3.1.2	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]		
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.6	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]		
7.3.1.7	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.8	Zoom [Лицензия Freemium]		
7.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]		
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.2	ИРБИС		
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
8.1	Для реализации дисциплины необходима учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий и экзаменационной аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска, напольная кафедра).
8.2	Самостоятельная работа обучающихся может быть организована в читальном зале и зале электронной информации, которые также оснащены специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, и техническими средствами обучения (телевизором, мультимедийным проектором, проекционным экраном, ксероксом, принтером, сканером).

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Дисциплина "Присадки к маслам и топливам" включает следующие формы занятий: лекционные, практические, самостоятельные работы. Дисциплина изучается в 9 семестре. Форма контроля - зачёт.

Залогом успешного освоения дисциплины является непрерывная работа обучающихся в течение всего курса. При этом для повышения эффективности рекомендуется планирование своего времени.

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Во время лекционных занятий рекомендуется ведение конспекта для систематизации получаемого теоретического материала, разрешение возникающих вопросов уточняющего характера у преподавателя. Получаемый лекционный материал необходимо регулярно прорабатывать, а также проводить более глубокое изучение тем для закрепления полученных знаний и тем и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку. В этом случае также рекомендуется ведение конспектов.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

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

Организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);

- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т. ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор

д.х.н., проф. Н.В. Истомина

« 04 »



**Основы САПР в химической технологии**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72  
в том числе:  
аудиторные занятия 10  
самостоятельная 58  
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:  
зачеты 5

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	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):

к.тн, доц., Черниговская Марина Алексеевна

Рецензент(ы):

кэн, доцент отделения прикладной математики и информатики, ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», Похомчикова Елена Олеговна

Рабочая программа дисциплины

**Основы САПР в химической технологии**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	изучение и освоение возможностей автоматизации процесса проектирования и расчета в химической промышленности при помощи основных САПР-систем.
-----	---

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	Познакомить студентов с основными системами автоматизированного проектирования, применяемыми в химической технологии,
2.2	Дать студентам знания и практические навыки решения основных задач моделирования в химической технологии.
2.3	Обучить студентов решать проектные и исследовательские задачи при помощи САПР-систем.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.06.01	
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.2	Моделирование химико-технологических процессов
3.1.3	Компьютерное моделирование в химической технологии
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Выполнение выпускной квалификационной работы

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

**ПК-14: готовностью использовать информационные технологии при разработке технологических проектов**

#### **Знать:**

Уровень 1	основные САПР-системы, применяемые в химической технологии
Уровень 2	основные САПР-системы, используемые при решении задач проектирования в химической технологии
Уровень 3	основные САПР-системы, используемые при решении задач проектирования и моделирования в химической технологии

#### **Уметь:**

Уровень 1	использовать типовые пакеты программ для решения задач химической технологии
Уровень 2	использовать специализированные пакеты программ для решения задач химической технологии
Уровень 3	использовать специализированные пакеты программ для решения задач проектирования и моделирования в химической технологии

#### **Владеть:**

Уровень 1	методами проектирования химико-технологических процессов в целом
Уровень 2	базовыми методами проектирования химико-технологических процессов с применением систем автоматизированного проектирования
Уровень 3	различными методами проектирования химико-технологических процессов с применением современных систем автоматизированного проектирования

**ПК-13: готовностью разрабатывать технологические проекты**

#### **Знать:**

Уровень 1	уровни проектирования в химической технологии
Уровень 2	уровни проектирования в химической технологии, их основные задачи
Уровень 3	уровни проектирования в химической технологии, их основные задачи, а также методы и пакеты программ, применяемые для их решения

<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать численные методы для решения задач проектирования начального уровня в области химической технологии
Уровень 2	использовать численные методы для решения задач проектирования базового уровня в области химической технологии
Уровень 3	использовать численные методы для решения задач различного уровня с целью проектирования и моделирования в области химической технологии
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами проектирования химико-технологических процессов в целом
Уровень 2	базовыми методами проектирования химико-технологических процессов с применением систем автоматизированного проектирования
Уровень 3	методами проектирования химико-технологических процессов с применением современных систем автоматизированного проектирования
<b>ПК-2: готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	типовые модели химико-технологических процессов
Уровень 2	типовые модели химико-технологических процессов и численные методы их
Уровень 3	типовые модели химико-технологических процессов, численные методы их решения и применяемые для этого комплексы программ
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать различные математические методы для решения задач в области химической технологии
Уровень 2	использовать численные методы для решения задач в области химической
Уровень 3	использовать численные методы для решения математических задач в области химической технологии
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами проектирования химико-технологических процессов
Уровень 2	методами проектирования химико-технологических процессов; навыками и методами решения комплексных математических моделей процессов химической технологии
Уровень 3	методами проектирования химико-технологических процессов с применением систем автоматизированного проектирования; навыками и методами решения комплексных математических моделей процессов химической технологии

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	основные САПР-системы, используемые при решении задач проектирования и моделирования в химической технологии;
4.1.2	типовые модели химико-технологических процессов и численные методы их решения.
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	использовать численные методы для решения математических задач в области химической технологии;
4.2.2	использовать специализированные пакеты программ для решения задач химической технологии.
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	методами проектирования химико-технологических процессов с применением систем автоматизированного проектирования;

4.3.2 навыками и методами решения комплексных математических моделей процессов химической технологии

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Введение в САПР /Тема/						
	Понятие САПР. Этапы проектирования. Структура САПР. Основные пакеты САПР, применяемые в химической технологии. /Лек/	5	2	ПК-14	Л1.2Л2.3 Э3	0	
1.2	Математические пакеты программ /Тема/						
	Общие принципы технологических расчетов. Виды уравнений и способы их решения. Решение систем уравнений различных видов. Основы статистического и регрессионного анализа в химической технологии. /Лек/	5	2	ПК-2 ПК-13 ПК-14	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.5 Л2.6	0	
	Расчеты основных физико-химических свойств индивидуальных веществ и их смесей. Материальные и тепловые расчеты в математическом пакете программ. /Лаб/	5	0,5	ПК-2 ПК-13 ПК-14	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э3	0	
	Основные технологические расчеты процессов и аппаратов химической технологии. Расчеты гидравлических процессов. Расчеты теплообменных аппаратов. Расчеты массообменных аппаратов на примере ректификации. /Лаб/	5	3,5	ПК-2 ПК-13 ПК-14	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э3	0	

	Основные математические методы, применяемые для проектирования химико-технологических процессов. Оптимизация химико-технологических систем Выполнение контрольной работы /Ср/	5	28	ПК-2 ПК-13 ПК-14	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э3	0	
1.3	Графические САПР /Тема/						
	Основы работы с графическим пакетом программ. Выполнение графических элементов технологических проектов: технологическая схема, чертеж отдельного аппарата. /Лаб/	5	2	ПК-2 ПК-13 ПК-14	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Э2 Э3	0	
	Области применения графических САПР. Основные задачи проектирования, решаемые с помощью графических пакетов программ. Основная графическая документация, используемая в химической технологии. Требования и правила ее оформления. /Ср/	5	20	ПК-13 ПК-14	Л1.3Л2.1 Л2.4 Э2 Э3	0	
1.4	Пакеты прикладных программ /Тема/						
	Пакеты прикладных программ, применяемые в химической технологии. Основные возможности технологических пакетов программ ChemCAD, HYSYS, DWSIM /Ср/	5	9,5	ПК-13 ПК-14	Л2.3 Э3	0	
	<b>Раздел 2. Контроль</b>						
2.1	Промежуточный контроль /Тема/						
	Проверка контрольной работы /Контр.раб./	5	0,5	ПК-2 ПК-13 ПК-14		0	
	Зачет /Зачёт/	5	4	ПК-2 ПК-13 ПК-14		0	

**6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**6.1. Контрольные вопросы и задания**

Вопросы для текущего контроля.

1. Основные термодинамические параметры системы.
2. Иерархия химико-технологических систем и методы декомпозиции.
3. Декомпозиция моделирования основных процессов химической технологии.
4. Основные пакеты программ моделирования химико-технологических процессов.
5. Общие принципы настройки расчетной среды, технологических расчетов.
6. Основные корреляционные и теоретические модели расчета основных физико-химических свойств технологических потоков.
7. Основные модели расчета гидравлики трубопроводов.
8. Расчет насосов.
9. Расчет рекуперативного теплообмена.
10. Основы моделирования массообменных колонных аппаратов.
11. Основы построения статистических моделей.
12. Полуэмпирические модели.
13. Основные методы решения системы линейных и нелинейных уравнений в математических пакетах программ.

Вопросы для промежуточного контроля.

1. Основные обозначения и модели при описании принципиальной схемы химико-технологической системы.
2. Основные возможности технологических пакетов программ ChemCAD, Hysys, DWSIM.
3. Методы расчета свойств многокомпонентных жидких неидеальных смесей.
4. Моделирование работы колонных аппаратов методом «от тарелки к тарелке»
5. Основы статистического анализа работы действующих химико-технологических систем.
6. Иерархия химико-технологических систем и методы декомпозиции.
7. Декомпозиция моделирования основных процессов химической технологии.
8. Основные пакеты программ моделирования химико-технологических процессов.
9. Общие принципы настройки расчетной среды, технологических расчетов.
10. Аналитические и графические методы решения систем нелинейных уравнений.
11. Расчет основных физико-химических свойств веществ и их смесей
12. Расчет гидравлического сопротивления простого трубопровода. Расчет рекуперативного теплообмена.
13. Расчет равновесия пар-жидкость в процессе однократной перегонки.
14. Расчет рекуперативного теплообмена.
15. Основы моделирования массообменных колонных аппаратов.
16. Основы построения статистических моделей.
17. Полуэмпирические модели.
18. Основные методы решения системы линейных и нелинейных уравнений в математических пакетах программ.
19. Построение статистической модели работы теплообменника по данным производства. Определение КПД действующей ректификационной колонны.
20. Расчет системы сложных трубопроводов с учетом процесса теплопереноса в рекуперативном теплообменнике.
21. Основные термодинамические параметры системы.
22. Основные корреляционные и теоретические модели расчета основных физико-химических свойств технологических потоков.
23. Основные модели расчета гидравлики трубопроводов.
24. Расчет насосов.

**6.2. Темы письменных работ**

Выполнение письменных работ не предусмотрено.

**6.3. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств прилагается.

**6.4. Перечень видов оценочных средств**

Комплект заданий для контрольной работы  
 Вопросы для текущего контроля  
 Вопросы для промежуточного контроля

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Гумеров Ас. М., Валеев Н. Н., Гумеров Аз. М., Емельянов В. М.	Математическое моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: КолосС, 2008
Л1.2	Гартман Т. Н., Клушин Д. В.	Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: ИКЦ "Март", 2008
Л1.3	Закгейм А. Ю.	Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: Университетская книга, 2009
Л1.4	Островский Г. М., Зиятдинов Н. Н., Лаптева Т. В.	Оптимизация технических систем: учеб. пособие	М.: КНОРУС, 2012

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Левицкий В. С.	Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: учеб. для вузов	М.: Высш. шк., 2006
Л2.2	Кафаров В. В., Мешалкин В. П., Перов В. Л.	Математические основы автоматизированного проектирования химических производств. Методология проектирования и теория разработки оптимальных технологических схем: учеб.	М.: Химия, 1979
Л2.3	Гартман Т. Н., Клушин Д. В.	Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: ИКЦ "Март", 2008
Л2.4	Жарков Н. В., Финков М. В.	AutoCAD 2017. Полное руководство	СПб.: Наука и Техника, 2017
Л2.5	Кафаров В. В., Глебов М. Б.	Математическое моделирование основных процессов химических производств: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1991
Л2.6	Кафаров В. В., Мешалкин В. П.	Проектирование и расчет оптимальных систем технологических трубопроводов	М.: Химия, 1991

#### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	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	Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей: Учебное пособие / Кравцов А.В., Самборская М.А., Вольф А.В., - 2-е изд. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 166 с. (URL:
Э2	Видеокурс "Основы работы в ChemCAD" (URL: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ge-2dEwqF28&amp;list=PL5qwvqUOu6lglm139zZixiNwPh9jRUTKp4">https://www.youtube.com/watch?v=ge-2dEwqF28&amp;list=PL5qwvqUOu6lglm139zZixiNwPh9jRUTKp4</a> )
Э3	Рекомендуемая литература по дисциплине в системе Znanium (URL: <a href="https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4088">https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4088</a> )

#### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Scilab v.6.1.0 [Стандартная общественная лицензия GPL]
7.3.1.2	NanoCad Plus [Лицензионный номер NC100P-C58F952D441D-14987]

7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]
7.3.1.5	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.6	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.7	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.8	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.9	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.10	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.11	Ansys Discovery Live Student [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.12	Mathcad Education - University Edition [Договор № П-081/2020 от 08.12.2020]
7.3.1.13	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.1.14	nanoCAD 22.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC220P- 12967]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	КонсультантПлюс
7.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.3	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
7.3.2.4	Техэксперт
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

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

8.1	Для реализации лекционных и лабораторных занятий по дисциплине необходима специализированная аудитория, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютерами, мультимедийный проектором).
8.2	Самостоятельная работа обучающихся может быть организована в читальном зале и зале электронной информации, которые также оснащены специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, и техническими средствами обучения (телевизором, мультимедийным проектором, проекционным экраном, ксероксом, принтером, сканером).

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

Залогом успешного освоения дисциплины является непрерывная работа обучающихся в течение всего курса. При этом для повышения эффективности рекомендуется планирование своего времени.

Во время лекционных занятий рекомендуется ведение конспекта для систематизации получаемого теоретического материала, разрешение возникающих вопросов уточняющего характера у преподавателя. Получаемый теоретический материал необходимо регулярно прорабатывать, а также проводить более глубокое изучение тем для закрепления полученных знаний и тем и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку. В этом случае также рекомендуется ведение конспектов.

В рамках лабораторных занятий студент получает навыки работы с специализированным пакетом программ, а также закрепляет их путем выполнения лабораторных заданий и ответов на контрольные вопросы по соответствующей теме занятия. В этом случае также рекомендуется

ведение конспектов.

Самостоятельная работа по данной дисциплине предусматривает самостоятельную проработку теоретического материала и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку, а также подготовку к формам текущего и промежуточного контроля, предусмотренного рабочей программой дисциплины. Для более эффективного освоения материала рекомендуется работа с основной и дополнительной литературой, а также электронными источниками, предложенными преподавателем.

Одним из видов самостоятельной работы является выполнение контрольной работы.

Для подготовки к промежуточному контролю рекомендуется ознакомиться с контрольными вопросами, повторно изучить конспекты, выполненные в рамках лабораторных занятий и во время самостоятельной работы по освоению дисциплины.

Промежуточный контроль результатов освоения дисциплины осуществляется посредством зачета. Зачет осуществляется путем личного собеседования с преподавателем. По результатам зачета студенту выставляется оценка по шкале «зачтено – не зачтено».

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор

д.х.н., проф. Н.В. Истомина

« 04 »



**Анализ и синтез химико-технологических систем**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72  
в том числе:  
аудиторные занятия 10  
самостоятельная 58  
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:  
зачеты 5

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	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):

к.тн, доц., Черниговская Марина Алексеевна

Рецензент(ы):

кэн, доцент отделения прикладной математики и информатики, ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», Похомчикова Елена Олеговна

Рабочая программа дисциплины

**Анализ и синтез химико-технологических систем**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	изучение и освоение основ системного анализа при решении проблемы синтеза новых и анализа эффективности работы действующих химико-технологических систем
-----	--

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	научить студентов: эффективно использовать знания, полученные по общеобразовательным, инженерным и специальным дисциплинам;
2.2	обладать основными понятиями в области системного анализа;
2.3	правильно классифицировать процессы химической технологии;
2.4	оптимально использовать оборудование химических производств;
2.5	грамотно выбирать и анализировать технологические схемы процессов.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.06.02
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.2	Общая химическая технология
3.1.3	Моделирование химико-технологических процессов
3.1.4	Компьютерное моделирование в химической технологии
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Полученные в ходе освоения дисциплины навыки требуются студенту для выполнения выпускной квалификационной работы.

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

**ПК-14: готовностью использовать информационные технологии при разработке технологических проектов**

#### Знать:

Уровень 1	типовые программные продукты, применяемые при проектировании технологии химического производства
Уровень 2	типовые и базовые программные продукты, применяемые при проектировании технологии химического производства
Уровень 3	типовые, базовые и современные программные продукты, применяемые при проектировании технологии химического производства

#### Уметь:

Уровень 1	использовать простые математические пакеты программ для решения прикладных задач химической технологии
Уровень 2	использовать базовые математические пакеты программ для решения прикладных задач химической технологии
Уровень 3	использовать современные математические пакеты программ для решения прикладных задач химической технологии

#### Владеть:

Уровень 1	навыками работы в специальных пакетах программ для построения математической модели химико-технологического процесса
Уровень 2	навыками работы в специальных пакетах программ для построения математической модели химико-технологического процесса с целью решения типовых профессиональных задач
Уровень 3	навыками работы в специальных пакетах программ для построения математической

	модели химико-технологического процесса с целью решения типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов
<b>ПК-13: готовностью разрабатывать технологические проекты</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	первичные принципы синтеза химико-технологических систем
Уровень 2	основные принципы синтеза химико-технологических систем
Уровень 3	принципы анализа и синтеза химико-технологических систем
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	находить оптимальные решения при проектировании химико-технологических систем
Уровень 2	находить оптимальные решения при проектировании и эксплуатации химико-технологических систем
Уровень 3	находить оптимальные решения при проектировании и эксплуатации химико-технологических систем, в том числе с использованием различных методов и систем проектирования
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	базовыми методами решения комплексных математических моделей процессов химической технологии
Уровень 2	основными методами решения комплексных математических моделей процессов химической технологии
Уровень 3	современными методами решения комплексных математических моделей процессов химической технологии
<b>ПК-2: готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные понятия математического и системного анализа; типовые модели химико-технологических процессов
Уровень 2	основные понятия и методы математического и системного анализа применительно к задачам химической технологии; типовые модели химико-технологических процессов
Уровень 3	основные понятия и методы математического и системного анализа применительно к задачам химической технологии; типовые модели химико-технологических процессов и численные методы их
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать начальные численные методы для решения математических задач в области химической технологии
Уровень 2	использовать базовые численные методы для решения математических задач в области химической технологии
Уровень 3	использовать численные методы для решения математических и комплексных задач в области химической технологии
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками построения математической модели химико-технологического процесса для решения типовых профессиональных задач
Уровень 2	навыками построения математической модели химико-технологического процесса для решения типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов;
Уровень 3	навыками построения математической модели химико-технологического процесса для решения типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов; методами решения комплексных математических моделей процессов химической технологии

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	основные понятия и методы математического анализа и системного анализа применительно к задачам химической технологии;
4.1.2	типовые модели химико-технологических процессов и численные методы их решения;
4.1.3	основные принципы синтеза химико-технологических систем
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	находить оптимальные решения при проектировании и эксплуатации химико-технологических систем;
4.2.2	использовать численные методы для решения математических задач в области химической технологии;
4.2.3	использовать математические пакеты программ для решения прикладных задач химической технологии
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	навыками построения математической модели химико-технологического процесса для решения типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов;
4.3.2	методами решения комплексных математических моделей процессов химической технологии

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Основы системного анализа /Тема/						
	Системный анализ и классификация химического производства. Системы и их свойства. /Лек/	5	2	ПК-2 ПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1	0	
	Фундаментальные понятия в области системного анализа. Системный принцип. Основные свойства систем. Естественные системы. Искусственные системы. Выполнение контрольной работы /Ср/	5	10	ПК-2 ПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
1.2	Анализ технологического объекта и определение иерархической структуры, выделение уровней, элементов и взаимно связей между ними на основе фундаментальных знаний /Тема/						

	Типовая технологическая схема. Классификация процессов химической технологии. Анализ ХТС. Задачи анализа ХТС. Материальные и тепловые балансы ХТС. Балансовые соотношения /Лаб/	5	1	ПК-2 ПК-13 ПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Аппаратурное оформление технологических процессов. Показатели химического производства. Выполнение контрольной работы /Ср/	5	12	ПК-2 ПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
1.3	Формализация рассматриваемого объекта и его элементов, принятие упрощений с целью получения математического описания /Тема/						
	Математическое описание химико-технологических систем. Математические модели ХТС. /Лек/	5	2	ПК-2 ПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Построение математических моделей основных химико-технологических процессов. /Лаб/	5	2	ПК-2 ПК-13 ПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Понятие химико-технологической системы. Модели химико-технологических систем. Технологические связи. Выполнение контрольной работы /Ср/	5	12	ПК-2 ПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
1.4	Реализация математического описания с использованием средств вычислительной техники в виде комплекса прикладных программ. /Тема/						

	Методы и алгоритмы синтеза. Методы и алгоритмы формирования технологической структуры. /Ср/	5	2	ПК-2 ПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1	0	
	Задачи синтеза химико-технологической системы. Технологические концепции создания ХТС. Минимизация энергетических и тепловых расходов. Выбор процесса. Полнота переработки сырья и вспомогательных материалов. Выполнение контрольной работы /Ср/	5	12	ПК-2 ПК-14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1	0	
1.5	Идентификация математических моделей. /Тема/						
	Анализ работы действующей химико-технологической системы на основе сравнения расчетных и фактических показателей. /Лаб/	5	3	ПК-2 ПК-13 ПК-14	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Информационный контроль и автоматическое регулирование режимных параметров. Выполнение контрольной работы /Ср/	5	9,5	ПК-2 ПК-14	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.3 Э1	0	
	<b>Раздел 2. Текущий и промежуточный контроль</b>						
2.1	Текущий контроль /Тема/						
	Проверка контрольной работы /Контр.раб./	5	0,5	ПК-2 ПК-13 ПК-14		0	
2.2	Промежуточный контроль /Тема/						
	Зачёт /Зачёт/	5	4	ПК-2 ПК-13 ПК-14		0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для текущего контроля:

1. Фундаментальные понятия в области системного анализа.
2. Системный принцип. Системы и их свойства.

3. Основные свойства систем. Естественные системы.
4. Искусственные системы.
5. Системный анализ и классификация химического производства.
6. Типовая технологическая схема.
7. Классификация процессов химической технологии.
8. Аппаратурное оформление технологических процессов.
9. Показатели химического производства.
10. Понятие химико-технологической системы.
11. Модели химико-технологических систем.
12. Технологические связи.
13. Задачи синтеза химико-технологической системы.
14. Технологические концепции создания ХТС. Выбор процесса.
15. Полнота переработки сырья и вспомогательных материалов. Минимизация энергетических и тепловых расходов.
16. Информационный контроль и автоматическое регулирование режимных параметров.

Вопросы для промежуточного контроля:

1. Анализ ХТС. Задачи анализа ХТС.
2. Материальные и тепловые балансы ХТС. Балансовые соотношения
3. Построение математических моделей основных химико-технологических процессов.
4. Методы и алгоритмы синтеза. Методы и алгоритмы формирования технологической структуры.
5. Анализ работы действующей химико-технологической системы на основе сравнения расчетных и фактических показателей.
6. Фундаментальные понятия в области системного анализа.
7. Системный принцип. Системы и их свойства.
8. Основные свойства систем. Естественные системы.
9. Искусственные системы.
10. Системный анализ и классификация химического производства.
11. Типовая технологическая схема.
12. Классификация процессов химической технологии.
13. Методы расчета свойств многокомпонентных жидких неидеальных смесей.
14. Моделирование работы колонных аппаратов методом «от тарелки к тарелке»
15. Основы моделирования массообменных колонных аппаратов.
16. Основы построения статистических моделей.
17. Полуэмпирические модели.
18. Основные методы решения системы линейных и нелинейных уравнений в математических пакетах программ.
19. Построение статистической модели работы теплообменника по данным производства. Определение КПД действующей ректификационной колонны.
20. Основы статистического анализа работы действующих химико-технологических систем.
21. Иерархия химико-технологических систем и методы декомпозиции.
22. Аппаратурное оформление технологических процессов.
23. Показатели химического производства.
24. Понятие химико-технологической системы.
25. Модели химико-технологических систем.
26. Технологические связи.
27. Задачи синтеза химико-технологической системы.
28. Технологические концепции создания ХТС. Выбор процесса.

#### **6.2. Темы письменных работ**

Выполнение письменных работ в рамках данной дисциплины не предусмотрено.

#### **6.3. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств прилагается.

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

Комплект заданий для контрольной работы  
 Вопросы для текущего контроля  
 Вопросы для промежуточного контроля

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Волкова В. Н., Денисов А. А.	Теория систем: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2006
Л1.2	Качала В. В.	Основы теории систем и системного анализа: учеб. пособие	М.: Горячая линия-Телеком, 2007
Л1.3	Егоров А. Ф., Савицкая Т. В.	Управление безопасностью химических производств на основе новых информационных технологий: учеб. пособие	М.: Химия, КолосС, 2006
Л1.4	Островский Г. М., Зиятдинов Н. Н., Лаптева Т. В.	Оптимизация технических систем: учеб. пособие	М.: КНОРУС, 2012

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кафаров В. В., Мешалкин В. П.	Анализ и синтез химико-технологических систем: учебник	М.: Химия, 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., Мешалкин В. П., Перов В. Л.	Математические основы автоматизированного проектирования химических производств. Методология проектирования и теория разработки оптимальных технологических схем: учеб. пособие	М.: Химия, 1979
Л2.4	Гумеров Ас. М., Валеев Н. Н., Гумеров Аз. М., Емельянов В. М.	Математическое моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: КолосС, 2008

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

Э1	Рекомендуемая литература по дисциплине в системе Znanium (URL: <a href="https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4086">https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4086</a> )
----	--

#### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Scilab v.6.1.0 [Стандартная общественная лицензия GPL]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.3	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]
7.3.1.4	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.5	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.6	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.8	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.9	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.10	NanoCad Plus [Лицензионный номер NC100P-C58F952D441D-14987]
7.3.1.11	Mathcad Education - University Edition [Договор № П-081/2020 от 08.12.2020]
7.3.1.12	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.1.13	Ansys Discovery Live Student [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]

7.3.1.14	ANSYS Academic Teaching CFD [Договор № 643-2013-ОИ от 09.07.2013]
7.3.1.15	nanoCAD 22.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC220P- 12967]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.4	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
8.1	Для реализации лекционных и лабораторных занятий по дисциплине необходима специализированная аудитория, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютерами, мультимедийный проектором).
8.2	Самостоятельная работа обучающихся может быть организована в читальном зале и зале электронной информации, которые также оснащены специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, и техническими средствами обучения (телевизором, мультимедийным проектором, проекционным экраном, ксероксом, принтером, сканером).

<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ</b>	
<p>Залогом успешного освоения дисциплины является непрерывная работа обучающихся в течение всего курса. При этом для повышения эффективности рекомендуется планирование своего времени.</p> <p>Во время лекционных занятий студент получает необходимый теоретический материал, который необходимо регулярно прорабатывать, а также проводить более глубокое изучение тем для закрепления полученных знаний и тем и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку. Для закрепления и запоминания необходимой информации рекомендуется ведение конспекта.</p> <p>В рамках лабораторных занятий студент получает навыки работы с специализированным пакетом программ, а также закрепляет их путем выполнения лабораторных заданий и ответов на контрольные вопросы по соответствующей теме занятия. В этом случае также рекомендуется ведение конспектов для систематизации получаемого теоретического материала, разрешения возникающих вопросов уточняющего характера у преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа по данной дисциплине предусматривает самостоятельную проработку теоретического материала и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку, а также подготовку к формам текущего и промежуточного контроля, предусмотренного рабочей программой дисциплины. Для более эффективного освоения материала рекомендуется работа с основной и дополнительной литературой, а также электронными источниками, предложенными преподавателем.</p> <p>Одним из видов самостоятельной работы является выполнение индивидуальной контрольной работы в установленные преподавателем сроки.</p> <p>Для подготовки к промежуточному контролю рекомендуется ознакомиться с контрольными вопросами, повторно изучить конспекты, выполненные в рамках лабораторных занятий и во время самостоятельной работы по освоению дисциплины.</p>	

Промежуточный контроль результатов освоения дисциплины осуществляется посредством зачета. Зачет осуществляется путем личного собеседования с преподавателем. По результатам зачета студенту выставляется оценка по шкале «зачтено – не зачтено».

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор

д.х.н., проф. Н.В. Истомина

« 04 »



**Введение в химическую технологию**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72  
в том числе:  
аудиторные занятия 4  
самостоятельная 64  
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:  
зачеты 2

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	2		Итого	
	УП	РП		
Лекции	2	2	2	2
Практические	2	2	2	2
Итого ауд.	4	4	4	4
Контактная работа	4	4	4	4
Сам. работа	64	64	64	64
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

ктн, доц., Черниговская Марина Алексеевна

Рецензент(ы):

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

Рабочая программа дисциплины

**Введение в химическую технологию**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование начальных знаний в области химической технологии, овладение базовой профессиональной терминологией; усвоение общих принципов организации химико-технологических процессов в производственных условиях.
-----	---

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	изучение теоретических аспектов химической технологии и основных видов химических производств;
2.2	рассмотрение основных факторов, обеспечивающих функционирование химических производств, в том числе их сырьевое и энергетическое обеспечение, влияние на окружающую среду;
2.3	ознакомление с технологией отдельных химических производств.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.07.01
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Общая и неорганическая химия
3.1.2	История химической науки
3.1.3	Введение в информационные технологии и системы искусственного интеллекта
3.1.4	Информационные технологии
3.1.5	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.1.6	Физика
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Общая химическая технология
3.2.2	Процессы и аппараты химической технологии
3.2.3	Технология основного органического и нефтехимического синтеза
3.2.4	Учебная практика: Ознакомительная практика

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

**ПК-7: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности**

#### **Знать:**

Уровень 1	основные виды сырьевых и энергетических ресурсов химической промышленности; общие экологические проблемы химической промышленности.
Уровень 2	основные виды сырьевых и энергетических ресурсов химической промышленности, их источники; общие экологические проблемы химической промышленности.
Уровень 3	основные виды сырьевых и энергетических ресурсов химической промышленности, их источники и особенности применения; общие экологические проблемы химической промышленности.

#### **Уметь:**

Уровень 1	пользоваться технической литературой для решения профессиональных задач
Уровень 2	пользоваться технической и нормативной литературой для решения профессиональных задач
Уровень 3	пользоваться технической, нормативной и научной литературой для решения профессиональных задач

#### **Владеть:**

Уровень 1	начальными навыками построения технологических схем химических производств с
-----------	--

	учетом свойств основных технологических потоков
Уровень 2	начальными навыками построения и «чтения» технологических схем химических производств с учетом свойств основных технологических потоков
Уровень 3	навыками самостоятельного построения и «чтения» технологических схем химических производств с учетом свойств технологических и энергетических
<b>ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать закономерности естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные классы химических производств и типы протекающих в них процессов;
Уровень 2	основные классы химических производств; основные типы химико-технологических процессов; основные параметры технологического режима;
Уровень 3	основные, в т.ч. современные классы химических производств; типы химико-технологических процессов; параметры технологического режима и их взаимосвязь
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	сопоставлять и характеризовать конкретные химические производства по следующим признакам: стадии производства, сырьевая и энергетическая база
Уровень 2	сопоставлять и характеризовать конкретные химические производства по следующим признакам: стадии производства, сырьевая и энергетическая база, параметры технологического режима
Уровень 3	сопоставлять и характеризовать конкретные химические производства по следующим признакам: стадии производства, сырьевая и энергетическая база, параметры технологического режима, основные технологические показатели
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	начальными навыками графического изображения технологических схем химических производств в соответствии с их описанием
Уровень 2	начальными навыками графического изображения и «чтения» технологических схем химических производств в соответствии с их описанием
Уровень 3	навыками самостоятельного построения и «чтения» технологических схем химических производств.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	основные классы химических производств;
4.1.2	основные типы химико-технологических процессов;
4.1.3	основные виды сырьевых и энергетических ресурсов химической промышленности;
4.1.4	общие экологические проблемы химической промышленности.
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	сопоставлять и характеризовать конкретные химические производства по следующим признакам: стадии производства, сырьевая и энергетическая база, параметры технологического режима;
4.2.2	пользоваться технической и реферативной литературой.
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	начальными навыками графического изображения и «чтения» технологических схем химических производств.

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

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

1.1	Технология в современном мире /Тема/						
	Виды технологии: химическая, механическая, биотехнология, нанотехнология. Химическая технология неорганических и органических веществ. /Лек/	2	0,25	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1	0	
	Проработка теоретического материала. Выполнение контрольной работы. /Ср/	2	10	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1	0	
1.2	Химическое производство как химико- технологическая система /Тема/						
	Химико-технологический процесс (ХТП). Понятие технологического режима, его параметры. Основные виды процессов химической технологии. Гетерогенные процессы. /Лек/	2	0,5	ПК-1 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.2 Л2.8 Э1	0	
	Основные показатели химико-технологического процесса /Пр/	2	2	ПК-1 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.8 Э1	0	
	Проработка теоретического материала. Выполнение контрольной работы. /Ср/	2	18	ПК-1 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1	0	
1.3	Сырьевая и энергетическая база химической промышленности /Тема/						

	<p>Классификация сырья.          Рациональное использование материально-сырьевых ресурсов.          Подготовка сырья к переработке.          Основные направления переработки угля, нефти и природного газа.          Вода и воздух как сырье химической промышленности.          Виды энергии и их потребление в химических производствах.          Классификация топливно-энергетических ресурсов.          Повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов.          /Лек/</p>	2	1	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.3 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1	0	
	<p>Проработка теоретического материала. Выполнение реферативной работы.          /Ср/</p>	2	25	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1	0	
1.4	<p>Химическая технология и охрана окружающей среды /Тема/</p>						
	<p>Источники загрязнения биосферы на химических предприятиях, их классификация.          Промышленные загрязнения биосферы: материальные и энергетические.          Основные природоохранные мероприятия на химических предприятиях. /Лек/</p>	2	0,25	ПК-1 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	



11. Вторичные материальные ресурсы и их применение в химической технологии (на примере переработки пластмасс/резины/стекла).
12. Промышленная водоподготовка.
13. Промышленные методы разделения атмосферного воздуха.
14. Каталитические процессы в химической промышленности.
15. Экологические проблемы химической технологии.
16. Утилизация твердых отходов химической промышленности.
17. Сточные воды промышленных предприятий и методы их очистки.
18. Очистка промышленных газовых выбросов.
19. Энергетические ресурсы химической промышленности.
20. Энергетические проблемы химической промышленности и способы их решения.
21. Использование альтернативных источников энергии.
22. Ацетилен как сырье химической промышленности (на примере производства винилхлорида).
23. Способы крупномасштабного производства водорода.
24. Производство синтез-газа.
25. Производство синтетического аммиака (по стадиям).
26. Производство азотной кислоты (по стадиям).
27. Производство серной кислоты (по стадиям).
28. Производство минеральных удобрений (на примере аммиачной селитры, суперфосфата).
29. Электрохимические производства в химической промышленности (электролиз воды, производство хлора, производство алюминия).
30. Производство метилового спирта.
31. Производство синтетического этилового спирта.
32. Классификация и основные методы получения высокомолекулярных соединений.
33. Производство целлюлозы.
34. Производство каучука.
35. Вторичная переработка полимерных материалов.

### 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Темы контрольных работ

Вопросы для промежуточного контроля

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Мухленов И. П., Авербух А. Я., Кузнецов Д. А., Амелин А. Г., Мухленов И. П.	Общая химическая технология: учебник для вузов : в 2-х ч.	М.: Высш. шк., 1977
Л1.2	Мухленов И. П., Авербух А. Я., Тумаркина Е. С., Фурмер И. Э., Мухленов И. П.	Общая химическая технология: учебник для вузов : в 2-х ч.	М.: Высш. шк., 1977
Л1.3	Бесков В. С.	Общая химическая технология: учебник для вузов	М.: ИКЦ "Академкнига", 2006
Л1.4	Кутепов А. М., Бондарева Т. И., Беренгартен М. Г.	Общая химическая технология: учебник для вузов	М.: Академкнига, 2003

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.5	Амелин А. Г., Малахов А. И., Зубова И. Е., Амелин А. Г.	Общая химическая технология: учеб. пособие	М.: Химия, 1977
Л1.6	Соколов Р. С.	Химическая технология: в 2-х т.	М.: ВЛАДОС, 2000
Л1.7	Кондауров Б. П., Александров В. И., Артемов А. В.	Общая химическая технология: учеб. пособие	М.: Академия, 2005

### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Елшин А. И., Щелкунов Б. И., Фереферов М. Ю.	Технология переработки нефти: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2008
Л2.2	Романков П. Г., Курочкина М. И.	Общие основы химической технологии. Разработка и проектирование технологических	Л.: Химия, 1977
Л2.3	Семенов В. П., Киселев Г. Ф., Орлов А. А., Семенов В. П.	Производство аммиака	М.: Химия, 1985
Л2.4	Ахметов Т. Г., Порфирьева Р. Т., Гайсин Л. Г., Ахметова Л. Т., Каримов Я. М., Хацринов А. И., Ахметов Т. Г.	Химическая технология неорганических веществ: учеб. пособие: в 2-х кн.	М.: Высш. шк., 2002
Л2.5	Ахметов Т. Г., Порфирьева Р. Т., Гайсин Л. Г., Ахметова Л. Т., Хацринов А. И., Ахметов Т. Г.	Химическая технология неорганических веществ: учеб. пособие: в 2-х кн.	М.: Высш. шк., 2002
Л2.6	Лебедев Н. Н.	Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: учебник	М.: Альянс, 2013
Л2.7	Корзун Н. В., Магарил Р. З.	Термические процессы переработки нефти: учеб. пособие	М.: КДУ, 2008
Л2.8	Адельсон С. В., Вишнякова Т. П., Паушкин Я. М.	Технология нефтехимического синтеза: учебник	М.: Химия, 1985

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

Э1 | Рекомендуемая литература по дисциплине в системе Znanium (URL:  
<https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4087>)

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.2	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]

7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.7	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.8	Microsoft Windows [Договор № 13582/МOC2957 от 01.12.2017]
7.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.4	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

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

8.1	Для реализации дисциплины необходима учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий и промежуточной аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютером, мультимедийный проектором).
8.2	Самостоятельная работа обучающихся может быть организована в читальном зале и зале электронной информации, которые также оснащены специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, и техническими средствами обучения (телевизором, мультимедийным проектором, проекционным экраном, ксероксом, принтером, сканером).

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

Залогом успешного освоения дисциплины является непрерывная работа обучающихся в течение всего курса. При этом для повышения эффективности рекомендуется планирование своего времени.

Во время лекционных и практических занятий рекомендуется ведение конспекта для систематизации получаемого теоретического материала, разрешение возникающих вопросов уточняющего характера у преподавателя. Получаемый лекционный материал необходимо регулярно прорабатывать, а также проводить более глубокое изучение тем для закрепления полученных знаний и тем и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку. В этом случае также рекомендуется ведение конспектов.

Самостоятельная работа по данной дисциплине предусматривает самостоятельную проработку лекционного материала и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку, а также подготовку к формам текущего и промежуточного контроля, предусмотренного рабочей программой дисциплины. Для более эффективного освоения материала рекомендуется работа с основной и дополнительной литературой, а также электронными источниками, предложенными преподавателем.

Одним из видов самостоятельной работы является выполнение контрольной работы в виде реферата. Все студенты получают индивидуальные задания, соответствующие темам контрольных работ. Кроме примерных тем, предлагаемых преподавателем, студент имеет право сам предложить тему и согласовать её с преподавателем. Тематика работ касается следующих областей химической технологии: основные химические производства (производства неорганических и органических продуктов, химическая переработка горючих ископаемых и т.д.),

промышленная экология и др. В процессе работы над контрольной работой студенты отчитываются о ходе ее выполнения и защищают свои работы. Защита работы подразумевает краткий доклад студента, а также несколько контрольных вопросов по теме его работы. Успешная защита контрольной работы служит допуском студента к сдаче зачета по дисциплине.

Для подготовки к промежуточному контролю рекомендуется ознакомиться с контрольными вопросами, повторно изучить конспекты, выполненные в рамках лекционных, практических занятий и во время самостоятельной работы по освоению дисциплины.

Промежуточный контроль результатов освоения дисциплины осуществляется посредством зачета. Зачет осуществляется путем личного собеседования с преподавателем. По результатам зачета студенту выставляется оценка по шкале «зачтено – не зачтено».

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор

д.х.н., проф.

Н.В. Истомина

« 04 »



**Перспективы развития химической отрасли**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72  
в том числе:  
аудиторные занятия 4  
самостоятельная 64  
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:  
зачеты 2

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	2		Итого	
	УП	РП		
Лекции	2	2	2	2
Практические	2	2	2	2
Итого ауд.	4	4	4	4
Контактная работа	4	4	4	4
Сам. работа	64	64	64	64
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

ктн, доц., Черниговская Марина Алексеевна

Рецензент(ы):

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

Рабочая программа дисциплины

**Перспективы развития химической отрасли**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование у студентов представлений о современном состоянии химической технологии, ее структуре, ресурсообеспечении отрасли, и о перспективах ее развития.
-----	---

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	формирование современных представлений о месте химической технологии среди других отраслей;
2.2	ознакомление со структурой химико-технологических процессов;
2.3	ознакомление с основными направлениями развития химической технологии;
2.4	рассмотрение основных факторов, обеспечивающих функционирование химических производств, в том числе их сырьевое и энергетическое обеспечение, влияние на окружающую среду.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.07.02
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Общая и неорганическая химия
3.1.2	История химической науки
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Общая химическая технология
3.2.2	Учебная практика: Ознакомительная практика
3.2.3	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика

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

**ПК-7: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности**

#### **Знать:**

Уровень 1	основные виды материальных ресурсов, применяемые в химической технологии
Уровень 2	основные виды материальных и энергетических ресурсов, применяемые в химической технологии
Уровень 3	виды материальных и энергетических ресурсов, применяемые в химической технологии, а также их химические и термодинамические свойства

#### **Уметь:**

Уровень 1	прогнозировать влияние физико-химических свойств сырья и продукции на технологическое оформление процесса
Уровень 2	прогнозировать влияние физико-химических свойств сырья и продукции, а также основных параметров процесса на его технологическое оформление
Уровень 3	прогнозировать влияние физико-химических свойств сырья и продукции, а также основных параметров процесса на его технологическое оформление и качество выбранного технологического решения

#### **Владеть:**

Уровень 1	начальными навыками прогнозирования влияния химических факторов на перспективы развития химико-технологических процессов в целом
Уровень 2	начальными навыками прогнозирования влияния химических факторов на перспективы развития отдельных химико-технологических процессов
Уровень 3	навыками прогнозирования влияния химических факторов на перспективы развития отдельных химико-технологических процессов

**ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать закономерности естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные виды технологических процессов, применяемые в химической технологии
Уровень 2	основные виды технологических процессов, применяемые в химической технологии, и их особенности
Уровень 3	основные виды технологических процессов, их особенности, направления и перспективы применения в химической технологии
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	определять основные показатели химико-технологического процесса
Уровень 2	определять основные показатели химико-технологического процесса, сравнивать выбранное технологическое решение по данным показателям с существующими аналогами
Уровень 3	определять основные показатели химико-технологического процесса, сравнивать выбранное технологическое решение по данным показателям с существующими аналогами, анализировать выбранные технологические решения на предмет дальнейших перспектив их развития
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	начальными навыками прогнозирования влияния отдельных технологических факторов на перспективы развития химико-технологических процессов в целом; начальными навыками работы с литературой
Уровень 2	начальными навыками прогнозирования влияния отдельных технологических факторов на перспективы развития отдельных химико-технологических процессов; навыками работы с технической литературой
Уровень 3	начальными навыками прогнозирования влияния отдельных технологических факторов на перспективы развития отдельных химико-технологических процессов; навыками работы с технической и научной литературой

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1 Знать:</b>	
4.1.1	основные понятия, применяемые в химической технологии;
4.1.2	основные направления развития химической промышленности;
4.1.3	основные виды материальных и энергетических ресурсов, применяемые в химической технологии
<b>4.2 Уметь:</b>	
4.2.1	анализировать выбранные технологические решения на предмет дальнейших перспектив их развития
<b>4.3 Владеть:</b>	
4.3.1	начальными навыками прогнозирования влияния отдельных технологических факторов на перспективы развития отдельных химико-технологических процессов;
4.3.2	навыками работы с технической и научной литературой

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Химическая технология как отрасль /Тема/						

	Место химической технологии в современном мире. Современное состояние химической технологии. /Лек/	2	0,5	ПК-1 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1	0	
	Проработка теоретического материала. Выполнение контрольной работы. /Ср/	2	12	ПК-1 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1	0	
1.2	Структура химико-технологического производства /Тема/						
	Классификация химико-технологических процессов. Основные структурные элементы химико-технологического процесса. Виды связей между элементами. /Лек/	2	0,5	ПК-1 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	0	
	Оценка технологической и экономической эффективности производства. /Пр/	2	2	ПК-1 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	0	
	Проработка теоретического материала. Выполнение контрольной работы. /Ср/	2	16	ПК-1 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	0	
1.3	Материальные ресурсы химической промышленности /Тема/						

	Природные и сырьевые ресурсы отрасли. Характеристика сырьевой базы. Экономическое обоснование выбора сырья. Основные пути снижения материалоемкости в отрасли. Водные ресурсы и воздух в отрасли. Пути уменьшения водопотребления. Мероприятия по ресурсоэффективности в отрасли. Вторичные материальные ресурсы. /Лек/	2	0,5	ПК-1 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
	Проработка теоретического материала. Выполнение контрольной работы. /Ср/	2	17,5	ПК-1 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
1.4	Энергетические ресурсы химической промышленности /Тема/						
	Энергетические ресурсы отрасли, их классификация. Основные направления повышения эффективности энергопотребления. /Лек/	2	0,5	ПК-1 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
	Проработка теоретического материала. Выполнение контрольной работы. /Ср/	2	18	ПК-1 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
	<b>Раздел 2. Текущий и промежуточный контроль</b>						
2.1	Текущий контроль /Тема/						
	Защита контрольной работы (реферата) /Контр.раб./	2	0,5	ПК-1 ПК-7		0	
2.2	Промежуточный контроль /Тема/						
	Зачёт /Зачёт/	2	4	ПК-1 ПК-7		0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### **6.1. Контрольные вопросы и задания**

Вопросы для промежуточного контроля:

1. Виды технологии и новые направления ее развития.
  2. Биотехнология как вид технологии. Ее основы и направления использования.
  3. Нанотехнология как вид технологии. Сущность и перспективы развития.
  4. Основные направления химической технологии и перспективы их развития.
  5. Структура химико-технологического процесса. Основные структурные элементы и виды связей между ними.
  6. Классификация химико-технологических процессов по различным признакам.
  7. Основные виды гетерогенных процессов в двухфазных системах.
  8. Понятие технологического режима и его параметры.
  9. Технологические схемы химических производств.
  10. Характеристика сырьевой базы химической промышленности: проблемы и перспективы.
  11. Вторичные материальные ресурсы как способ снижения материалоемкости производства.
  12. Основные тенденции в сфере рационального использования материально-сырьевых ресурсов.
  13. Особенности использования возобновляемых ресурсов (вода, воздух) в химической промышленности.
  14. Энергетическая база химической промышленности: виды источников энергии, проблемы и перспективы их использования.
  15. Топливо-энергетические ресурсы химической промышленности и их классификация.
- Вторичные энергоресурсы.
16. Энергетическая проблема и её перспективы. Основные направления повышения эффективности использования топливо-энергетических ресурсов.
  17. Источники загрязнения биосферы на химических предприятиях, их классификация.
  18. Основные природоохранные мероприятия на химических предприятиях.

### **6.2. Темы письменных работ**

Темы рефератов:

1. Процессы биотехнологии в химической отрасли.
2. Процессы нанотехнологии в химической отрасли.
3. Альтернативные виды сырья в химической промышленности.
4. Вторичные материальные ресурсы и их применение в химической технологии (на примере переработки пластмасс/резины/стекла).
5. Промышленная водоподготовка.
6. Экологические проблемы химической технологии.
7. Энергетические ресурсы химической промышленности.
8. Энергетические проблемы химической промышленности и способы их решения.
9. Использование альтернативных источников энергии.
10. Вторичная переработка полимерных материалов.
11. Альтернативные источники топлива.
12. Альтернативные направления переработки угля.
13. Перспективы развития нефтеперерабатывающей промышленности.
14. Основные тенденции в развитии химии высокомолекулярных соединений.
15. Утилизация твердых отходов химической промышленности.
16. Сточные воды промышленных предприятий и методы их очистки.
17. Очистка промышленных газовых выбросов.

### **6.3. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств прилагается.

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

Темы рефератов

Вопросы для промежуточного контроля

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

### **7.1. Рекомендуемая литература**

#### **7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бесков В. С.	Общая химическая технология: учебник для вузов	М.: ИКЦ "Академкнига", 2006
Л1.2	Соколов Р. С.	Химическая технология: в 2-х т.	М.: ВЛАДОС, 2000

### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Дятчин Н. И.	История развития техники: учеб. пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2001
Л2.2	Грибов В. Д., Грузинов В. П.	Экономика предприятия: учебник : практикум	М.: Финансы и статистика, 2004
Л2.3	Примаков Е. М., Макаров В. Л.	Государственная политика промышленного развития России: От проблем к действиям	М.: Наука, 2004

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Истомина Н. В., Сосновская Н. Г., Богданова С. Н.	Перспективы развития химической отрасли: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2013

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.2	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.7	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.8	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

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

### 7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

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

8.1	Для реализации дисциплины необходима учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, а также промежуточной аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютером, мультимедийный проектором).
-----	--



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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф. \_\_\_\_\_ Н.В. Истомина

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ г.

**Детали машин и аппаратов химической  
промышленности**

**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Управление на автомобильном транспорте**

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

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 3

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	60	60	60	60
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*дтн, проф. каф. УАТ, Черепанов А.П.* \_\_\_\_\_

Рецензент(ы):

*дхн, зав. каф. ХТТ, Раскулова Т.В.* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Детали машин и аппаратов химической промышленности**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

### 2. ЗАДАЧИ

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

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.08.01
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.1.2	Высшая математика
3.1.3	Материаловедение
3.1.4	Основы ведения технической документации
3.1.5	Основы машинной графики в химической промышленности
3.1.6	Прикладная механика
3.1.7	Физика
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Безопасность жизнедеятельности
3.2.2	Оборудование заводов нефтепереработки
3.2.3	Основы САПР в химической технологии

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

#### ПК-6: готовностью к освоению и эксплуатации технологического оборудования

#### Знать:

Уровень 1	устройство, принцип работы, область применения механизмов, деталей и узлов машин и аппаратов технологического оборудования;
Уровень 2	принципы выбора и конструирования механизмов, деталей и узлов машин и аппаратов технологического оборудования;
Уровень 3	основы расчетов деталей, узлов машин и аппаратов технологического оборудования;

#### Уметь:

Уровень 1	применять методы анализа устройств, принципа работы деталей и узлов в аппаратах технологического оборудования;
Уровень 2	применять стандартные методы расчета деталей и узлов машин и аппаратов технологического оборудования;
Уровень 3	проектировать детали и узлы машин и аппаратов технологического оборудования с использованием справочной литературы, средств автоматизации проектирования.

#### Владеть:

Уровень 1	навыками освоения и эксплуатации устройства и принципа работы механизмов, деталей и узлов машин и аппаратов технологического оборудования;
Уровень 2	навыками расчетов и проектирования типовых механизмов, деталей и узлов машин и

	аппаратов технологического оборудования;
Уровень 3	навыками разработки конструкторской документации типовых механизмов, деталей и узлов машин и аппаратов технологического оборудования;

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Основы проектирования механизмов и машин</b>						
1.1	Классификация и основные требования к деталям и узлам машин /Тема/						
	Классификация машин и механизмов. Типовые детали и узлы машин общего назначения. Классификационные признаки узлов и деталей. Требования к деталям и узлам машин: функциональные, эксплуатационные, производственно-технологические, эргономические. Критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Виды и причины нарушения работоспособности. /Ср/	3	4	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Принципы и методы проектирования, стадии разработки /Тема/						

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

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

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

	Расчет и конструирование зубчатых передач. /Ср/	3	6	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Планетарные передачи /Тема/						
	Основная характеристика, конструкции, особенности расчета. /Ср/	3	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Червячные передачи /Тема/						
	Применение, характеристика, классификация. Геометрия и кинематика червячной передачи, передаточное отношение. Скольжение и трение в червячной передаче. Особенности конструкции и параметры червяков и червячных колес. Силы в зацеплении. Виды отказов и критерии работоспособности. Особенности расчета передач на контактную выносливость и изгиб. Материалы и допускаемые напряжения. Коэффициент полезного действия. Тепловой расчет. /Лек/	3	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет и конструирование червячных передач. /Ср/	3	5	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.4	Винтовые передачи /Тема/						
	Назначение, классификация, характеристика. /Ср/	3	1	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	

3.5	Цепные передачи /Тема/						
	Применение и принцип работы. Основные параметры и характеристики. Типы и конструкции цепей. Особенности кинематики и динамики. /Ср/	3	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.6	Волновые передачи /Тема/						
	Общие сведения, основы конструкции, расчет. /Ср/	3	1	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.7	Рычажные передачи /Тема/						
	Применение, виды механизмов, основные характеристики. /Ср/	3	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.8	Ременные передачи /Тема/						
	Применение, типы передач, принцип работы, основные параметры и характеристики. Геометрия и кинематика передач. Упругое скольжение. Силы и напряжения в ремне. Критерии работоспособности. Расчет передачи по тяговой способности и на долговечность. Пути повышения работоспособности. /Ср/	3	3	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.9	Фрикционные передачи /Тема/						

	Применение, принцип работы, классификация. Кинематические и силовые зависимости. Критерии работоспособности. Расчет на контактную выносливость и износ. Фрикционные вариаторы: назначение, виды, характеристики. /Ср/	3	3	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 4. Поддерживающие изделия</b>						
4.1	Корпусные детали /Тема/						
	Конструкции и особенности корпусных деталей механизмов. Корпусные детали редукторов, их основные элементы и материалы для их изготовления. Смазочные и уплотнительные устройства. /Ср/	3	3	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Валы и оси /Тема/						
	Назначение, классификация, конструкции. Критерии работоспособности. Особенности проектирования, материалы. Составление расчетной схемы, нагрузки. Расчет валов на статическую и усталостную прочность. /Ср/	3	3	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
4.3	Подшипники /Тема/						

	<p>Подшипники качения: применение, конструкции, классификация, обозначение. Сравнительные характеристики основных типов подшипников. Виды повреждений и критерии работоспособности. Определение эквивалентной нагрузки. Практический подбор и расчет подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности. Конструкции подшипниковых узлов. Способы фиксации валов с помощью подшипников качения. Способы смазывания. Уплотнительные устройства. Подшипники скольжения: применение, конструкции, материалы вкладышей. Смазочные материалы, способы смазки, режимы трения. Виды отказов и критерии работоспособности. /Лек /</p>	3	1	ПК-6	<p>Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3</p>	0	
4.4	Муфты /Тема/						
	<p>Назначение механических муфт, конструкции, подбор, сравнительная характеристика. Компенсирующая способность муфт и дополнительные нагрузки на детали приводов. Амортизирующая и демпфирующая способность муфт. Упругие элементы муфт: классификация, материалы, основные параметры. /Ср/</p>	3	3	ПК-6	<p>Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3</p>	0	

	/Зачёт/	3	4	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
--	---------	---	---	------	---	---	--

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

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

42. Материалы для изготовления корпусов, станин, рам.
<b>6.2. Темы письменных работ</b>
Контрольная работа включает кинематический расчет привода механизма в соответствии с индивидуальным техническим заданием.
<b>6.3. Фонд оценочных средств</b>
Фонд оценочных средств прилагается во вкладке «Приложение».
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Форма контроля - зачет (тесты).

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

**7.1. Рекомендуемая литература**

**7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ерохин М. Н.	Детали машин и основы конструирования: учеб. пособие	М.: КолосС, 2005
Л1.2	Куклин Н. Г., Куклина Г. С., Житков В. К.	Детали машин: учебник	М.: Высш. шк., 2005

**7.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Иванов М. Н.	Детали машин: учеб. для вузов	М.: Высш. шк., 1991
Л2.2	Вагнер В. А., Звездаков В. П., Тюняев А. В., Шпак А. И.	Детали машин: учебник	Барнаул: ОАО ИПП "Алтай", 2007
Л2.3	Тимофеев С. И.	Детали машин: учебное пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2007

**7.1.3. Методические разработки**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Зайцев В. И., Муссакаев О. П., Луданова Е. П.	Прикладная механика и детали машин: метод. указ. по вып. лабораторных работ	Ангарск: АГТА, 2003
Л3.2	Муссакаев О. П., Свиридов Д. П., Чикалина В. К.	Расчет соосных цилиндрических редукторов: метод. указ. для выполнения курсового проекта по деталям машин	Ангарск: АГТА, 2012
Л3.3	Муссакаев О. П., Чикалина В. К.	Прикладная механика: методические указания для бакалавров заочной формы обучения	Ангарск: АнГТУ, 2017

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

Э1	Пшенов, Е. А. Детали машин [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Новосибир. гос. аграр. ун-т. Инжен. ин-т; сост. Е.А. Пшенов. - Новосибирск, 2010. - 91 с. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/516500">https://znanium.com/catalog/product/516500</a>
Э2	Седых, Л. В. Детали машин и основы компьютерного конструирования : лабораторный практикум / Л. В. Седых, М. Г. Наумова, В. В. Шерстнев. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2017. - 58 с. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1220497">https://znanium.com/catalog/product/1220497</a>
Э3	Жуков, В.А. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / В.А. Жуков. - Москва : Инфра-М; Znanium.com, 2015. - 416 с. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/504627">https://znanium.com/catalog/product/504627</a>

**7.3.1 Перечень программного обеспечения**

7.3.1.1	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]

7.3.1.3	Операционная система Windows 7 Professional [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.4	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.5	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.6	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	Техэксперт
7.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.3	ИРБИС
7.3.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.5	КонсультантПлюс
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
8.1	1. Мультимедийные аудитории.
8.2	2. Специализированные кабинеты и лаборатории.
8.3	3. Виртуальные аналоги специализированных кабинетов и лабораторий.
8.4	4. Библиотека.
8.5	5. Справочно-правовая система «Консультант+».
8.6	6. Электронная информационно-образовательная среда университета.
8.7	7. Специализированное программное обеспечение.
8.8	8. Локальная сеть с выходом в Интернет.
8.9	665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, ауд. 314
8.10	Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов
8.11	Технические средства обучения:
8.12	1. Мультимедиа проектор – 1 шт.
8.13	2. Экран – 1 шт.
8.14	3. Монитор преподавателя – 1 шт.
8.15	4. Системный блок – 1 шт.
8.16	Специализированная мебель:
8.17	1. Доска ДА-32з (учебная) – 1 шт.
8.18	2. Стул преподавателя – 1 шт.
8.19	3. Стол преподавателя – 1 шт.
8.20	4. Стол аудиторный – 17 шт.
8.21	5. Скамья студенческая двухместная – 17 шт.
8.22	6. Кафедра напольная – 1 шт.
8.23	665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, ауд. 218
8.24	Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов
8.25	Технические средства обучения:

8.26	1. Модели и приборы лаборатории ПМ – 50 ед.;
8.27	2. Стенды с наглядными пособиями
8.28	Специализированная мебель:
8.29	1. Доска ДА-32з (учебная) – 1 шт.
8.30	2. Стул преподавателя – 1 шт.
8.31	3. Стол преподавателя – 1 шт.
8.32	4. Стол аудиторный – 11 шт.
8.33	5. Стулья – 22 шт.
8.34	6. Стеллаж лабораторный – 2 шт.

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

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

Лекции обеспечивают формирование компонентов компетенций через предметное содержание конкретного модуля дисциплины. На лекциях студенты вовлекаются в обсуждение излагаемых проблем, отвечают на вопросы преподавателя. Лекции сориентированы на формирование мотивации обучения путем пробуждения интереса к предмету, поощрения активного участия в учебном процессе, учета мнений обучающихся. Практические занятия направлены на практическое освоение и закрепление теоретических знаний, развитие творческих навыков, формирование умений. С использованием активных методов обучения проводится большинство занятий: решение задач, обсуждение вопросов, связанных с курсовым проектированием, обсуждение теоретического материала, изучаемого самостоятельно. Практические занятия позволяют реализовывать элементы индивидуального обучения с учетом способностей, опыта и интересов студентов. Используемые информационные технологии позволяют расширить доступ к образовательным ресурсам, увеличить контактное взаимодействие с преподавателем, провести объективный контроль знаний студентов. Компьютерная техника, как средство организации деятельности, применяется на аудиторных занятиях, а также при самостоятельной работе студентов. В течение всего периода обучения предусмотрены консультации студентов с преподавателем.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф. Н.В. Истомина

« 04 » 07 2025 г.

## Метрология, стандартизация и сертификация

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Управление на автомобильном транспорте**

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

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

Виды контроля на курсах:  
зачеты 3

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	60	60	60	60
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):  
к.тн, зав.каф., Ляпустин П.К.



Рецензент(ы):  
д.хн, проф., Раскулова Т.В.



Рабочая программа дисциплины  
**Метрология, стандартизация и сертификация**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Получение студентом необходимого объёма знаний в области метрологии, стандартизации, сертификации и применение этих знаний для решения практических задач по метрологическому контролю и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.
-----	--

### 2. ЗАДАЧИ

2.1	Формирование творческого мышления, объединение фундаментальных знаний основных законов и методов проведения исследований с последующей обработкой и анализом результатов исследований на основе использования правил и норм метрологии.
2.2	Формирование способности понимать суть нормативных и технических документов, описывающих характеристики продукции, процессы их получения, транспортирования и хранения, и использовать их в своей деятельности.
2.3	Формирование навыков контроля качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов, описанных в стандартах на методы контроля.
2.4	Формирование способности поиска и учета нормативно-правовых требований в областях технического регулирования и метрологии.
2.5	Формирование способности обоснованного выбора технического и методического обеспечения измерений и испытаний.
2.6	Формирование навыков оценивания погрешности измерительных систем.
2.7	Формирование навыков выполнения работ по стандартизации и подготовке к подтверждению соответствия технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.08.02
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Необходимы предварительные знания в области математики, физики.
3.1.2	Высшая математика
3.1.3	Прикладная механика
3.1.4	Физика
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Основы САПР в химической технологии

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

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

#### Знать:

Уровень 1	Понятия и определения, используемые в рамках направления
Уровень 2	общие законы и правила измерений
Уровень 3	обеспеченность единства измерений

#### Уметь:

Уровень 1	Организовывать измерительный эксперимент и правильно
Уровень 2	решать задачи размерного анализа, уверенно ориентироваться в существующем фонде нормативных документов и справочных материалов
Уровень 3	Выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии,

	стандартизации, сертификации
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Основными понятиями и определениями, используемые в рамках направления подготовки
Уровень 2	навыками выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра
Уровень 3	навыками проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий
<b>ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать закономерности естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Понятия и определения, используемые в рамках направления
Уровень 2	общие законы и правила измерений
Уровень 3	обеспеченность их единства измерений
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Организовывать измерительный эксперимент
Уровень 2	выбирать измерительную технику для конкретных измерений
Уровень 3	Обоснованно выбирать допуски и посадки типовых соединений
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Основными понятиями и определениями
Уровень 2	навыками выбора универсального измерительного средства
Уровень 3	навыками проведения измерений
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</b>	
<b>4.1 Знать:</b>	
4.1.1	Понятия и определения, используемые в рамках направления, общие законы и правила измерений, обеспеченность их единства, требуемой точности и достоверности, основы Государственной системы стандартизации, основные метрологические методы и средства измерения линейных и угловых величин, показатели качества продукции и методы ее оценки.
<b>4.2 Уметь:</b>	
4.2.1	Организовывать измерительный эксперимент и правильно, выбрать измерительную технику для конкретных измерений. Обоснованно выбирать допуски и посадки типовых соединений; решать задачи размерного анализа, уверенно ориентироваться в существующем фонде нормативных документов и справочных материалов.
4.2.2	Выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации.
<b>4.3 Владеть:</b>	
4.3.1	Основными понятиями и определениями, используемые в рамках направления подготовки, навыками выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, навыками проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Метрология						
1.1	Теоретические основы метрологии и метрологического обеспечения /Тема/						

	Краткая история развития метрологии. Общие понятия и определения метрологии. Физические свойства и величины. Уравнение связи между величинами. Разделы метрологии. Единицы физических величин. Международная система единиц СИ. /Лек/	3	0,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Кратные и дольные единицы. /Пр/	3	0,5		Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Что изучает метрология и из каких основных разделов она состоит /Ср/	3	8		Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Основы метрологического обеспечения измерений /Тема/						
	Область измерений. Основные этапы процесса измерения. Основное уравнение измерений. Передача размера единиц физических величин. Классификация измерений. Шкалы измерений. Чувствительность прибора. /Лек/	3	0,5		Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Показатели метрологической надежности средств измерений. Межповерочные и межкалибровочные интервалы средств измерений и методы их определения. /Пр/	3	0,5		Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Понятие метрологического обеспечения. Структура метрологического обеспечения /Ср/	3	8		Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

1.3	Средства измерений Виды и методы измерений Погрешность измерений /Тема/						
	Средства измерений, их классификация и свойства. Шкалы средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Нормирование метрологических характеристик. Методы повышения точности, классы точности средств измерений. /Лек/	3	0,5		Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Поверка и калибровка средств измерений. Выбор средств измерений. Измерительные приборы и установки. Измерительные системы и измерительно-вычислительные комплексы. Технические измерения. /Пр/	3	0,5		Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Классификация методов измерения /Ср/	3	10		Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 2. Стандартизация</b>						
2.1	Основы стандартизации /Тема/						
	Сущность стандартизации, краткая история развития стандартизации. Цели, объекты, принципы стандартизации. /Лек/	3	0,5		Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Понятие нормативный документ (НД) по стандартизации. Методы стандартизации. /Пр/	3	0,5		Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Цели стандартизации. Органы и службы стандартизации в РФ /Ср/	3	8		Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Государственная система стандартизации России /Тема/						

	Национальная система стандартизации России. Комплекс стандартов «Стандартизация в Российской Федерации». Общая характеристика стандартов разных видов и категорий. /Лек/	3	0,5		Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Порядок разработки национальных стандартов; информация о нормативных документах по стандартизации. Органы и службы стандартизации в РФ. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований по стандартизации. Правовые основы стандартизации /Пр/	3	0,5		Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.3	Методы стандартизации /Тема/						
	Межотраслевые системы (комплексы) стандартов. Стандарты, обеспечивающие качество продукции. Система стандартов по управлению и информации. Система стандартов социальной сферы. Стандартизация услуг. Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Международная стандартизация. Национальная стандартизация зарубежных стран. /Лек/	3	0,5		Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Задачи международного сотрудничества в области стандартизации, международные организации по стандартизации, применение международных и региональных стандартов в отечественной практике. /Пр/	3	0,5		Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Этапы развития стандартизации. Основные принципы стандартизации /Ср/	3	6		Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 3. . Сертификация</b>						
3.1	Основы сертификации /Тема/						
	Сертификация как форма подтверждения соответствия. Основные понятия в области оценки и подтверждения соответствия. /Лек/	3	0,5		Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Нормативная база сертификации. Правила и порядок проведения сертификации и декларирования соответствия. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Схемы сертификации и декларирования соответствия. Инспекционный контроль сертифицированных объектов /Пр/	3	0,5		Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Система сертификации и схемы сертификации /Ср/	3	8		Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Подтверждение соответствия /Тема/						

<p>Формы подтверждения соответствия: обязательная сертификация, декларирование соответствия и добровольная сертификация. Участники обязательной сертификации, участники добровольной сертификации, участники декларирования соответствия. Системы сертификации. Законодательные и организационно-правовые основы подтверждения соответствия. Нормативная база сертификации. Правила и порядок проведения сертификации и декларирования соответствия. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. /Лек/</p>	3	0,5		Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
<p>Структура системы сертификации РФ. /Пр/</p>	3	0,5		Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
<p>Подготовка к зачёту /Ср/</p>	3	12		Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
<p>/Зачёт/</p>	3	4		Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для зачёта по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация»  
Государственная система стандартизации.  
Методы стандартизации.  
Метрология. Методы поверки, калибровки.  
Методы измерения.  
Погрешности измерения.

Отклонение формы цилиндрических поверхностей. Обозначения.  
 Отклонения расположения поверхностей. Обозначения.  
 Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Обозначения.  
 Сущность качества. Составляющие качества.  
 Характеристики требований к качеству.  
 Виды измерений.  
 Характеристика средств измерений.  
 Метрологические характеристики средств измерений.  
 Факторы, влияющие на результаты измерений, методики выполнения измерений(МВИ).  
 Обязательная и добровольная сертификация.  
 Схемы сертификации продукции.  
 Порядок проведения сертификации.  
 Сертификация услуг и работ.  
 Структура регистра систем качества.  
 Правовые основы метрологии.  
 Правовые основы стандартизации.  
 Правовые основы сертификации

### 6.2. Темы письменных работ

Система ЕСПД.  
 Виды измерений.  
 Метрологические характеристики средств измерений.  
 Факторы, влияющие на результаты измерений, методики выполнения измерений(МВИ).  
 Обязательная и добровольная сертификация.  
 Схемы сертификации продукции.  
 Сертификация услуг и работ.  
 Правовые основы метрологии.  
 Правовые основы стандартизации.  
 Правовые основы сертификации.  
 Порядок разработки стандартов.  
 Государственный метрологический надзор.  
 Принципы стандартизации и Функции стандартизации.  
 Международные организации по стандартизации (ИСО, МЭК).  
 Межотраслевые системы стандартов.  
 Процедура проведения аккредитации.  
 Испытательные лаборатории. Аккредитация испытательных лабораторий.  
 Сертификация систем обеспечения качества.  
 Российская система аккредитации. Объекты, участники

### 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Коллоквиум, Тестовые задания, лабораторные работы, вопросы к зачёту

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Димов Ю. В.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник	Иркутск: Изд-во ИГТУ, 2002
Л1.2	Палей М. А., Романов А. Б., Брагинский В. А.	Допуски и посадки: справочник : в 2-х т.	СПб.: Политехника, 2001
Л1.3	Димов Ю. В.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник	Иркутск: Изд-во ИГТУ, 2002

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Палей М. А., Романов А. Б., Брагинский В. А.	Допуски и посадки: справочник : в 2-х т.	СПб.: Политехника, 2001
Л2.2	Крылова Г. Д.	Основы стандартизации, сертификации, метрологии: учебник	М.: Аудит, ЮНИТИ, 1998
Л2.3	Анурьев В. И., Жесткова И. Н.	Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т.	М.: Машиностроение, 2006
Л2.4	Крылова Г. Д.	Основы стандартизации, сертификации, метрологии: учебник для вузов	М.: ЮНИТИ, 2001

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Ляпустин П. К., Свиридов Д. П.	Метрология, стандартизация и сертификация: метод. указ. по вып. курсовых и самостоятельных	Ангарск: АГТА, 2008

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

Э1	Кайгородцев, Г. И. Введение в курс метрической теории и метрологии программ/Кайгородцев Г.И. - Новосибирск : НГТУ, 2016. - 192 с.: ISBN 978-5-7782-1648-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/549419">https://znanium.com/catalog/product/549419</a>		
Э2	Любимова, Г. А. Метрология, стандартизация и подтверждение качества: учебное пособие / Любимова Г.А. - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2016. - 88 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/620794">https://znanium.com/catalog/product/620794</a>		
Э3	Бегунов, А. А. Метрология. Аналитические измерения в пищевой и перерабатывающей промышленности: Учебник для вузов/Бегунов А. А. - СПб: ГИОРД, 2014. - 440 с. ISBN 978-5-98879-171-3, 500 экз. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/447378">https://znanium.com/catalog/product/447378</a>		
Э4			
Э5	Метрология. Стандартизация. Сертификация: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям стандартизации, сертификации и метрологии, направлениям экономики и управления / А.В. Архипов [и др.] ; под ред. В.М. Мишина. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017.- 495 с. - ISBN 978-5-238-01461-6.		

### 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	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.4	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

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

### 7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

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

8.1	665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, ауд. 217
-----	--

8.2	Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов:
8.3	Лаборатория "Технические измерения"
8.4	Технические средства обучения:
8.5	1. Микроскоп универсальный УИМ-21;
8.6	2. Интерференционный микроскоп МИИ-4;
8.7	3. Микрометры;
8.8	4. Штангенциркули;
8.9	5. Наглядные пособия, плакаты.
8.10	Специализированная мебель:
8.11	1. Доска ДА-32з (учебная) – 1 шт.
8.12	2. Стул преподавателя – 1 шт.
8.13	3. Стол преподавателя – 1 шт.
8.14	4. Стол аудиторный – 9 шт.
8.15	5. Стулья – 18 шт.
8.16	6. Стол лабораторный – 2 шт.
8.17	7. Шкаф для документов с замком – 1 шт.

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

Изучение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» осуществляется в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студента.

Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и практических занятий. Самостоятельная работа включает изучение основных разделов дисциплины.

Следует изучать теоретические разделы последовательно, начиная с первого. Каждый раздел, формирует необходимые условия для создания системного представления о предмете дисциплины. Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения.

СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. СРС включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы, электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- изучение и конспектирование тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля.

Итоговой формой контроля полученных студентами знаний, умений и владений является зачёт. Обучающийся допускается к зачёту по итогам положительных промежуточных аттестаций и при условии выполнения и защиты всех практических работ

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



Н.В. Истомина  
2025 г.

**Очистка и рекуперация промышленных выбросов  
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**  
Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx

Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **заочная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 16  
самостоятельная 88  
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:  
зачеты 5

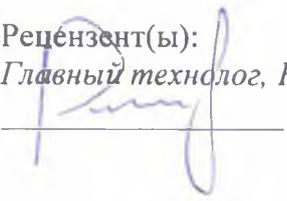
**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	88	88	88	88
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

дхн, зав.каф., Раскулова Т.В.; дхн, зав.каф., Раскулова Т.В. 

Рецензент(ы):

Главный технолог, Раскулов Р.М.; Главный технолог УСП НПП АО "АНХК", Раскулов Р.М. 

Рабочая программа дисциплины

**Очистка и рекуперация промышленных выбросов**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

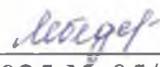
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Дисциплина «Очистка и рекуперация промышленных выбросов» принадлежит к циклу профессиональных дисциплин, преподаваемых обучающимся по направлению 18.03.01 «Химическая технология» профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».
1.2	Целью преподавания дисциплины является формирование у обучающихся знаний в области промышленной экологии, техники очистки и рекуперации промышленных сточных вод, газовых выбросов и твердых отходов производства, организации малоотходных и безотходных производств. Целью курса является также достижение свободной ориентации студентов в выборе методов очистки промышленных выбросов для конкретного химического производства.

<b>2. ЗАДАЧИ</b>	
2.1	В задачи изучения дисциплины входит:
2.2	– ознакомление обучающихся с основными понятиями экологии и промышленной экологии, с основными приемами очистки, рекуперации и утилизации промышленных
2.3	– характеристика существующих методов очистки промышленных сточных вод и газовых выбросов, способов утилизации и захоронения промышленных твердых отходов;
2.4	– формирование у обучающихся начальных знаний в области проектирования аппаратов, используемых в процессах очистки промышленных выбросов, а также создания замкнутых водооборотных циклов, малоотходных и безотходных технологий.
2.5	В курсе «Очистка и рекуперация промышленных выбросов» значительное место уделяется рассмотрению физико-химических закономерностей протекающих процессов, а также анализу технологических и экономических аспектов выбора оптимальных процессов обработки промышленных отходов.

<b>3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.09.01
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.2	Введение в химическую технологию
3.1.3	Физическая химия
3.1.4	Органическая химия
3.1.5	Общая и неорганическая химия
3.1.6	Высшая математика
3.1.7	Физика
3.1.8	Экология
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Компетенции, сформированные у обучающихся при освоении данной дисциплины являются необходимыми для дальнейшего выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

<b>4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-4: способностью выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные понятия промышленной экологии: загрязнение, промышленное загрязнение, уровни нормирования состояния окружающей среды;

	<p>классификацию промышленных загрязнений по степени их токсичности, месту образования, агрегатному состоянию;</p> <p>перечень основных отходов производства, образующихся на предприятиях хлорорганического синтеза, при переработке углеводородного сырья (уголь, нефть), древесины;</p>
Уровень 2	<p>основные методы очистки промышленных сточных вод: механические, химические, физико-химические, биологические;</p> <p>процессы, используемые для очистки газов от твердых, жидких и газообразных загрязнений;</p> <p>способы ликвидации и утилизации твердых промышленных отходов; способы обработки осадков сточных вод и методов мокрой очистки газов;</p>
Уровень 3	<p>основные аппараты, используемые в технике очистки промышленных сточных вод и газовых выбросов;</p> <p>основы рекуперации промышленных выбросов;</p> <p>принципы создания малоотходных и безотходных технологий;</p>

**Уметь:**

Уровень 1	проанализировать методы очистки сточных вод и газовых выбросов для конкретного химического производства;
Уровень 2	предложить методы очистки сточных вод и газовых выбросов для конкретного химического производства;
Уровень 3	обосновать выбор методов очистки сточных вод и газовых выбросов для конкретного химического производства;

**Владеть:**

Уровень 1	понятиями об основных экологических проблемах, связанных с функционированием производств определенного профиля;
Уровень 2	понятиями о научных и практических достижениях в области промышленной экологии и инженерной защиты окружающей среды;
Уровень 3	понятиями о возможностях интенсификации существующих и способах разработки новых, более эффективных процессов очистки промышленных отходов.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1 Знать:</b>	
4.1.1	– основные понятия промышленной экологии: загрязнение, промышленное загрязнение, уровни нормирования состояния окружающей среды;
4.1.2	
4.1.3	– классификацию промышленных загрязнений по степени их токсичности, месту образования, агрегатному состоянию;
4.1.4	– перечень основных отходов производства, образующихся на предприятиях хлорорганического синтеза, при переработке углеводородного сырья (уголь, нефть), древесины;
4.1.5	
4.1.6	– основные методы очистки промышленных сточных вод: механические, химические, физико-химические, биологические;
4.1.7	
4.1.8	– процессы, используемые для очистки газов от твердых, жидких и газообразных загрязнений;

4.1.9	
4.1.10	– способы ликвидации и утилизации твердых промышленных отходов;
4.1.11	– способы обработки осадков сточных вод и методов мокрой очистки газов;
4.1.12	
4.1.13	– основные аппараты, используемые в технике очистки промышленных сточных вод и газовых выбросов;
4.1.14	– основы рекуперации промышленных выбросов;
4.1.15	– принципы создания малоотходных и безотходных технологий;
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	– предложить методы очистки сточных вод и газовых выбросов для конкретного химического производства, обосновать их использование.
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	понятиями:
4.3.2	
4.3.3	– об основных экологических проблемах, связанных с функционированием производств определенного профиля;
4.3.4	– о научных и практических достижениях в области промышленной экологии и инженерной защиты окружающей среды;
4.3.5	– о возможностях интенсификации существующих и способах разработки новых, более эффективных процессов очистки промышленных отходов.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение</b>						
1.1	Предмет и задачи дисциплины. Влияние производственной деятельности человека на окружающую среду. /Тема/						
	Понятие экологии. Экологическое равновесие в природе. Влияние производственной деятельности человека на окружающую среду. Промышленная экология, основные понятия: загрязнение, естественное и искусственное. Классификация промышленных загрязнений. Влияние промышленных загрязнений на биосферу. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.6Л2.5 Э10	0	
	Работа с лекционным материалом. /Ср/	5	4	ПК-4	Л1.6Л2.5 Э10	0	

	<b>Раздел 2. Основы промышленной экологии</b>						
2.1	Уровни нормирования качества окружающей среды. /Тема/						
	Основные уровни нормирования окружающей среды: экологический и санитарно-гигиенический. Сравнение экологического и санитарного уровней нормирования. Экологические проблемы промышленных производств Иркутской области: переработка древесины, производства хлорорганического синтеза, полимеров, нефтехимического профиля, электрохимические производства. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.7Л2.5 Э10	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/	5	6	ПК-4	Л1.7Л2.5	0	
	<b>Раздел 3. Методы очистки промышленных сточных вод</b>						
3.1	Состав, свойства и классификация сточных вод и методов их очистки. /Тема/						
	Состав, свойства и классификация сточных вод, основные источники загрязнений, их состав. Классификация загрязняющих примесей. Методы очистки сточных вод. Принципы создания водооборотных циклов. Категории назначения воды в производстве. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э5	0	

	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/	5	6	ПК-4	Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э5	0	
3.2	Механические методы очистки сточных вод. /Тема/						
	Механические методы очистки сточных вод: процеживание, отстаивание, центробежное разделение, фильтрация. Используемые аппараты. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э5 Э7 Э8	0	
	Расчет отстойников. Расчет фильтров. Расчет нефтеловушек. /Пр/	5	2	ПК-4	Л1.8 Л2.1 Э8	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Выполнение индивидуальных расчетных заданий и письменных проверочных работ. /Ср/	5	8	ПК-4	Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.8 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э5 Э7 Э8	0	
3.3	Химические методы очистки сточных вод. /Тема/						
	Химические методы очистки сточных вод: нейтрализация, окисление, восстановление, химическое осаждение. Используемые установки и аппараты. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.2 Л1.4 Л2.2 Л2.4 Э3 Э4 Э5 Э8	0	

	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Выполнение индивидуальных расчетных заданий и письменных проверочных работ. /Ср/	5	6	ПК-4	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.4 Э3 Э4 Э5 Э8	0	
3.4	Физико-химические методы очистки сточных вод /Тема/						
	Физико-химические методы очистки сточных вод: коагуляция, флокуляция, флотация, ионный обмен, мембранная очистка, адсорбция, экстракция, электрохимические методы очистки, термическая обработка. Используемые установки и аппараты. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э5 Э8	0	
	Расчет процессов экстракционной очистки. /Пр/	5	2	ПК-4	Л1.8Л2.1 Э8	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Выполнение индивидуальных расчетных заданий и письменных проверочных работ. /Ср/	5	8	ПК-4	Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э5 Э8	0	
3.5	Биологические методы очистки сточных вод /Тема/						
	Биологические методы очистки сточных вод. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э5 Э6 Э9	0	

	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/	5	6	ПК-4	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э5 Э6 Э9	0	
	<b>Раздел 4. Методы очистки промышленных газовых выбросов</b>						
4.1	Основные принципы защиты атмосферы. /Тема/						
	Основные принципы защиты атмосферы. Понятие охраны атмосферного воздуха, очистки, обезвреживания, обеззараживания, дезодорации. Степень очистки газа или жидкости. Классификация газовых выбросов и методов их очистки. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/	5	4	ПК-4	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.2	Очистка газов от твердых примесей. /Тема/						
	Очистка газов от твердых примесей: механические и мокрые методы очистки, фильтрация. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Расчет циклонов и пылеосадительных камер. Расчет фильтров. /Пр/	5	2	ПК-4	Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Выполнение индивидуальных расчетных заданий и письменных проверочных работ. /Ср/	5	4	ПК-4	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.8Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.3	Очистка газов от жидких загрязнений. /Тема/						
	Очистка газов от жидких загрязнений методами мокрой очистки и фильтрации. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/	5	4	ПК-4	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.4	Очистка газов от паро- и газообразных загрязнений. /Тема/						
	Очистка газов от паро- и газообразных загрязнений методами абсорбции, адсорбции. Термическая и химическая очистка газов. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Расчет адсорбционных процессов очистки газов. Расчет материального баланса реакционного блока очистки газов от сероводорода. методом Клауса. /Пр/	5	2	ПК-4	Л1.8Л2.1	0	

	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Выполнение индивидуальных расчетных заданий и письменных проверочных работ. /Ср/	5	8	ПК-4	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.8Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	<b>Раздел 5. Методы обработки твердых отходов промышленных производств</b>						
5.1	Классификация твердых отходов промышленных производств. Схема обработки отходов. /Тема/						
	Классификация твердых отходов промышленных производств. Схема обработки отходов. Обезвреживание и захоронение отходов и рекультивация земель. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э11 Э12	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/	5	8	ПК-4	Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э11 Э12	0	
5.2	Вспомогательные процессы обработки осадков. /Тема/						
	Вспомогательные процессы обработки осадков. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э11 Э12	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/	5	4	ПК-4	Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э11 Э12	0	
	<b>Раздел 6. Процессы рекуперации отходов производства</b>						

6.1	Переработка отходов нефтехимической промышленности. /Тема/						
	Переработка отходов нефтепереработки и нефтехимии. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.1	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/	5	4	ПК-4	Л1.1	0	
6.2	Переработка отходов производств полимерных и резиновых изделий. /Тема/						
	Переработка отходов производств материалов и изделий на основе резины и пластических масс. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.1 Э11 Э12	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/	5	4	ПК-4	Л1.1 Э11 Э12	0	
	<b>Раздел 7. Заключение</b>						
7.1	Современные тенденции по созданию безотходных производств. /Тема/						
	Современные тенденции по созданию безотходных производств. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.4 Л1.6Л2.5 Э3	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/	5	3,5	ПК-4	Л1.4 Л1.6Л2.5 Э3	0	
	<b>Раздел 8.</b>						
8.1	/Тема/						
	Проверка контрольных работ /Контр.раб./	5	0,5	ПК-4		0	

/Зачёт/	5	4	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
---------	---	---	------	---	---	--

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Экология. Промышленная экология. Общее понятие загрязнения.
2. Промышленное загрязнение. Классификация промышленных загрязнений.
3. Влияние промышленных загрязнений на биосферу. 4. Нормирование качества окружающей среды. Экологический и санитарно-гигиенический уровни нормирования промышленных загрязнений.
4. Нормирование качества окружающей среды. Экологический и санитарно-гигиенический уровни нормирования промышленных загрязнений.
5. Промышленные сточные воды. Классификация сточных вод по дисперсно-му составу, по происхождению и свойствам.
6. Методы очистки сточных вод. Классификация.
7. Механические методы очистки вод. Решетки, песколовки, отстойники, нефтешушки.
8. Механические методы очистки вод. Гидроциклоны и центрифуги.
9. Химические методы очистки сточных вод. Нейтрализация, восстановление, методы выделения примесей в виде нерастворимых соединений.
10. Химические методы очистки сточных вод. Окисление.
11. Физико-химические методы очистки сточных вод. Общая классификация.
12. Физико-химические методы очистки сточных вод. Коагуляция (флокуляция).
13. Физико-химические методы очистки сточных вод. Флотация.
14. Физико-химические методы очистки сточных вод. Методы сорбции.
15. Физико-химические методы очистки сточных вод. Методы ионного обмена.
16. Физико-химические методы очистки сточных вод. Электролиз.
17. Физико-химические методы очистки сточных вод. Обратный осмос, ультра-фильтрация.
18. Биологические методы очистки сточных вод.
19. Термические методы очистки сточных вод.
20. Классификация газовых выбросов и используемых методов очистки.
21. Устройства для механической очистки газов. Пылеосадительные камеры, инерционные и жалюзийные пылеуловители.
22. Устройства для механической очистки газов. Циклоны, вихревые пыле-уловители.
23. Аппараты мокрой очистки газов, фильтры, используемые в газоочистке.
24. Очистка газовых выбросов от жидких загрязнений. Туманоуловители.
25. Классификация методов очистки выбросов от газообразных загрязнений.
26. Очистка газовых выбросов от кислых компонентов методом абсорбции. Удаление сернистого ангидрида и оксидов углерода.
27. Очистка газовых выбросов от кислых компонентов методом абсорбции. Удаление сероводорода.
28. Очистка газов методом адсорбции.
29. Химические методы очистки газов.
30. Методы термической нейтрализации, применяемые для очистки газов.
31. Классификация твердых промышленных отходов. Общая схема обработки осадков.
32. Вспомогательные методы обработки осадков. Кондиционирование, обезвоживание

34. Методы ликвидации и захоронения твердых отходов.
35. Примеры рекуперации твердых отходов производства.
<b>6.2. Темы письменных работ</b>
Письменные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.
<b>6.3. Фонд оценочных средств</b>
Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя вопросы для подготовки к экзамену, экзаменационные билеты, комплект видов оценочных средств, критерии оценивания. ФОС прилагается.
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>
ФОС по дисциплине включает: вопросы для подготовки к экзамену, экзаменационные билеты, индивидуальные расчетные задания и проверочные работы.

<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>			
<b>7.1. Рекомендуемая литература</b>			
<b>7.1.1. Основная литература</b>			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Белов П. С., Голубева И. А., Низова С. А.	Экология производства химических продуктов из углеводородов нефти и газа: учеб. пособие	М.: Химия, 1991
Л1.2	Кривошеин Д. А., Кукин П. П., Лапин В. Л.	Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2003
Л1.3	Вальдберг А. Ю., Николайкина Н. Е.	Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Защита атмосферы: учеб. пособие	М.: Дрофа, 2008
Л1.4	Ветошкин А. Г.	Процессы и аппараты защиты окружающей среды: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2008
Л1.5	Родионов А. И., Кузнецов Ю. П., Соловьев Г. С.	Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологических процессов: учеб. пособие	М.: Химия, КолосС, 2007
Л1.6	Брюхань Ф. Ф., Графкина М. В., Сдобнякова Е. Е.	Промышленная экология: учебник	М.: Форум, 2014
Л1.7	Редина М. М., Хаустов А. П.	Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2014
Л1.8	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>			
	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	Воронов Ю. В., Яковлев С. В., Воронов Ю. В.	Водоотведение и очистка сточных вод: учебник	М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006
Л2.3	Панов В. П., Нифонтов Ю. А., Панин А. В., Панов В. П.	Теоретические основы защиты окружающей среды: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений	М.: Издательский центр "Академия", 2008

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.4	Родионов А. И., Кузнецов Ю. П., Зенков В. В., Соловьев Г. С.	Оборудование, сооружения, основы проектирования химико-технологических процессов защиты биосферы от промышленных выбросов: учеб. пособие	М.: Химия, 1985
Л2.5	Гарин В. М., Кленова И. А., Колесников В. И., Гарин В. М.	Экология для технических вузов: учебник	Ростов н/Д: Феникс, 2001
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Клюшенкова, М. И. Защита окружающей среды от промышленных газовых выбросов : учебное пособие / М.И. Клюшенкова, А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=359583">https://znanium.com/catalog/document?id=359583</a>		
Э2	Ветошкин, А.Г. Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов : учеб.пособие / А.Г. Ветошкин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Инфра-Инженерия, 2019. - 416 с. <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=346710">https://znanium.com/catalog/document?id=346710</a>		
Э3	Ветошкин, А. Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы): Учебное пособие/А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева, А.Г.Ветошкин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 362 с. <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=367653">https://znanium.com/catalog/document?id=367653</a>		
Э4	Ветошкин, А.Г. Основы инженерной защиты окружающей среды : учеб.пособие / А.Г. Ветошкин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 460 с. - <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=346705">https://znanium.com/catalog/document?id=346705</a>		
Э5	Таранцева, К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды : учеб.пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 412 с. <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=367311">https://znanium.com/catalog/document?id=367311</a>		
Э6	Ксенофонтов, Б.С. Биологическая очистка сточных вод : учебное пособие / Б. С. Ксенофонтов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 255 с <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=361140">https://znanium.com/catalog/document?id=361140</a>		
Э7	Гудков, А.Г. Механическая очистка сточных вод : учеб.пособие / А.Г. Гудков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 188 с. <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=346702">https://znanium.com/catalog/document?id=346702</a>		
Э8	Луканин, А. В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков : учеб.пособие / А. В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 605 с. <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=297447">https://znanium.com/catalog/document?id=297447</a>		
Э9	Луканин, А. В. Процессы и аппараты биотехнологической очистки сточных вод : учебное пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 242 с. <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=358009">https://znanium.com/catalog/document?id=358009</a>		
Э10	Ксенофонтов, Б. С. Промышленная экология : учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов, Г.П. Павлихин, Е.Н. Симакова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 193 с. <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=362426">https://znanium.com/catalog/document?id=362426</a>		
Э11	Луканин, А. В. Инженерная экология: защита литосферы от твердых промышленных и бытовых отходов : учеб.пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 556 с. — <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=337046">https://znanium.com/catalog/document?id=337046</a>		
Э12	Техника и технология совмещенных процессов переработки твердых отходов : учебное пособие / В. И. Назаров, Р. А. Санду, Д. А. Макаренков, Н. Е. Николайкина. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 456 с. <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=358495">https://znanium.com/catalog/document?id=358495</a>		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
7.3.1.1	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		



### Подготовка к лекционным занятиям

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

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

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

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

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

### Подготовка к практическим занятиям

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

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

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

### Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

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

### Организация самостоятельной работы

время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т. ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и

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



Н.В. Истомина

2025 г.

**Промышленная экология**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**  
Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx

Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **заочная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 16  
самостоятельная 88  
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:  
зачеты 5

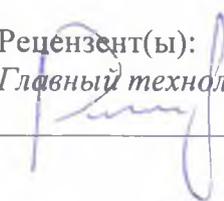
**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	88	88	88	88
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

дхн, зав.каф., Раскулова Т.В.; дхн, зав.каф., Раскулова Т.В. 

Рецензент(ы):

Главный технолог, Раскулов Р.М.; Главный технолог УСП НПП АО "АНХК", Раскулов Р.М. 

Рабочая программа дисциплины

**Промышленная экология**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

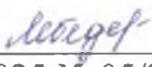
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Дисциплина «Промышленная экология» принадлежит к циклу профессиональных дисциплин, преподаваемых обучающимся по направлению 18.03.01 «Химическая технология» профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».
1.2	Целью преподавания дисциплины является формирование у обучающихся знаний в области промышленной экологии, техники очистки и рекуперации промышленных сточных вод, газовых выбросов и твердых отходов производства, организации малоотходных и безотходных производств. Целью курса является также достижение свободной ориентации студентов в выборе методов очистки промышленных выбросов для конкретного химического производства.

<b>2. ЗАДАЧИ</b>	
2.1	В задачи изучения дисциплины входит:
2.2	
2.3	– ознакомление обучающихся с основными понятиями экологии и промышленной экологии, с основными приемами очистки, рекуперации и утилизации промышленных
2.4	– характеристика существующих методов очистки промышленных сточных вод и газовых выбросов, способов утилизации и захоронения промышленных твердых отходов;
2.5	– формирование у обучающихся начальных знаний в области проектирования аппаратов, используемых в процессах очистки промышленных выбросов, а также создания замкнутых водооборотных циклов, малоотходных и безотходных технологий.
2.6	

<b>3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.09.02
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.2	Введение в химическую технологию
3.1.3	Физическая химия
3.1.4	Органическая химия
3.1.5	Общая и неорганическая химия
3.1.6	Высшая математика
3.1.7	Физика
3.1.8	Экология
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

<b>4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-4: способностью выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные понятия промышленной экологии: загрязнение, промышленное загрязнение, уровни нормирования состояния окружающей среды;  классификацию промышленных загрязнений по степени их токсичности, месту

	образования, агрегатному состоянию;  перечень основных отходов производства, образующихся на предприятиях хлорорганического синтеза, при переработке углеводородного сырья (уголь, нефть), древесины;
	<u>основные факторы и источники экологического риска:</u>
Уровень 2	основные методы очистки промышленных сточных вод: механические, химические, физико-химические, биологические;  процессы, используемые для очистки газов от твердых, жидких и газообразных загрязнений; способы ликвидации и утилизации твердых промышленных отходов;  способы обработки осадков сточных вод и методов мокрой очистки газов;  основные аппараты, используемые в технике очистки промышленных сточных вод и газовых выбросов;
Уровень 3	основы рекуперации промышленных выбросов;  принципы создания малоотходных и безотходных технологий;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	охарактеризовать критерии экологической эффективности промышленных
Уровень 2	предложить методы очистки сточных вод и газовых выбросов для конкретного химического производства;
Уровень 3	обосновать выбор методов очистки сточных вод и газовых выбросов для конкретного химического производства;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	понятиями об основных экологических проблемах, связанных с функционированием производств определенного профиля, о зонах экологического неблагополучия;
Уровень 2	понятиями о научных и практических достижениях в области промышленной экологии и инженерной защиты окружающей среды;
Уровень 3	понятиями о возможностях интенсификации существующих и способах разработки новых, более эффективных процессов очистки промышленных отходов.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	– основные понятия промышленной экологии: загрязнение, промышленное загрязнение, уровни нормирования состояния окружающей среды;
4.1.2	
4.1.3	– классификацию промышленных загрязнений по степени их токсичности, месту образования, агрегатному состоянию;
4.1.4	
4.1.5	– перечень основных отходов производства, образующихся на предприятиях хлорорганического синтеза, при переработке углеводородного сырья (уголь, нефть), древесины;
4.1.6	– основные факторы и источники экологического риска;
4.1.7	– основные методы очистки промышленных сточных вод: механические, химические, физико-химические, биологические;
4.1.8	
4.1.9	– процессы, используемые для очистки газов от твердых, жидких и газообразных загрязнений;

4.1.10	– способы ликвидации и утилизации твердых промышленных отходов;
4.1.11	
4.1.12	– способы обработки осадков сточных вод и методов мокрой очистки газов;
4.1.13	
4.1.14	– основные аппараты, используемые в технике очистки промышленных сточных вод и газовых выбросов;
4.1.15	
4.1.16	– основы рекуперации промышленных выбросов;
4.1.17	
4.1.18	– принципы создания малоотходных и безотходных технологий;
<b>4.2 Уметь:</b>	
4.2.1	– охарактеризовать критерии экологической эффективности промышленных производств;
4.2.2	– предложить методы очистки сточных вод и газовых выбросов для конкретного химического производства, обосновать их использование.
<b>4.3 Владеть:</b>	
4.3.1	понятиями:
4.3.2	– об основных экологических проблемах, связанных с функционированием производств определенного профиля;
4.3.3	
4.3.4	- о зонах экологического неблагополучия;
4.3.5	– о научных и практических достижениях в области промышленной экологии и инженерной защиты окружающей среды;
4.3.6	
4.3.7	– о возможностях интенсификации существующих и способах разработки новых, более эффективных процессов очистки промышленных отходов.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение</b>						
1.1	Предмет и задачи дисциплины. Влияние производственной деятельности человека на окружающую среду. /Тема/						

	<p>Понятие экологии. Экологическое равновесие в природе. Влияние производственной деятельности человека на окружающую среду. Промышленная экология, основные понятия: загрязнение, естественное и искусственное. Классификация промышленных загрязнений. Влияние промышленных загрязнений на биосферу. /Лек/</p>	5	0,5	ПК-4	Л1.5Л2.5 Э10	0	
	<p>Работа с лекционным материалом. /Ср/</p>	5	4	ПК-4	Л1.5Л2.5 Э10	0	
	<p><b>Раздел 2. Основы промышленной экологии</b></p>						
2.1	<p>Экологическая безопасность /Тема/</p>						
	<p>Общая характеристика экологической безопасности и экологических рисков. Зоны экологического неблагополучия. /Лек/</p>	5	0,5	ПК-4	Л1.5 Э10	0	
	<p>Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/</p>	5	4	ПК-4	Л1.5 Э10	0	
2.2	<p>Уровни нормирования качества окружающей среды. /Тема/</p>						
	<p>Основные уровни нормирования окружающей среды: экологический и санитарно-гигиенический. Сравнение экологического и санитарного уровней нормирования. /Лек/</p>	5	0,5	ПК-4	Л1.5 Л1.6Л2.5 Э10	0	

	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/	5	4	ПК-4	Л1.5 Л1.6Л2.5 Э10	0	
2.3	Общая экологическая характеристика промышленного предприятия /Тема/						
	Комплексная экологическая характеристика промышленного предприятия, критерии экологической эффективности производства. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.5 Э10	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/	5	6	ПК-4	Л1.5 Э10	0	
2.4	Экологическая стратегия и политика развития производства /Тема/						
	Влияние различных отраслей народного хозяйства на состояние окружающей среды. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.5 Э10	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/	5	6	ПК-4	Л1.5 Э10	0	
	<b>Раздел 3. Методы очистки промышленных сточных вод</b>						
3.1	Состав, свойства и классификация сточных вод и методов их очистки. /Тема/						

	Состав, свойства и классификация сточных вод, основные источники загрязнений, их состав. Классификация загрязняющих примесей. Методы очистки сточных вод. Принципы создания водооборотных циклов. Категории назначения воды в производстве. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э5	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/	5	4	ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э5	0	
3.2	Механические методы очистки сточных вод. /Тема/						
	Механические методы очистки сточных вод: процеживание, отстаивание, центробежное разделение, фильтрация. Используемые аппараты. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э5 Э7 Э8	0	
	Расчет отстойников. Расчет фильтров. Расчет нефтеловушек. /Пр/	5	2	ПК-4	Л1.7Л2.1 Э8	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Выполнение индивидуальных расчетных заданий и письменных проверочных работ. /Ср/	5	8	ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э5 Э7 Э8	0	
3.3	Химические и физико-химические методы очистки сточных вод /Тема/						

	Физико-химические методы очистки сточных вод: коагуляция, флокуляция, флотация, ионный обмен, мембранная очистка, адсорбция, экстракция, электрохимические методы очистки, термическая обработка. Используемые установки и аппараты. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э5 Э8	0	
	Расчет процессов экстракционной очистки. /Пр/	5	2	ПК-4	Л1.7Л2.1 Э8	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Выполнение индивидуальных расчетных заданий и письменных проверочных работ. /Ср/	5	8	ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э5 Э8	0	
3.4	Биологические методы очистки сточных вод /Тема/						
	Биологические методы очистки сточных вод. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э5 Э6 Э9	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/	5	6	ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э5 Э6 Э9	0	
	<b>Раздел 4. Методы очистки промышленных газовых выбросов</b>						
4.1	Основные принципы защиты атмосферы. /Тема/						

	Основные принципы защиты атмосферы. Понятие охраны атмосферного воздуха, очистки, обезвреживания, обеззараживания, дезодорации. Степень очистки газа или жидкости. Классификация газовых выбросов и методов их очистки. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/	5	6	ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.2	Очистка газов от твердых примесей и жидких загрязнений. /Тема/						
	Очистка газов от твердых примесей и жидких загрязнений: механические и мокрые методы очистки, фильтрация. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Расчет циклонов и пылеосадительных камер. Расчет фильтров. /Пр/	5	2	ПК-4	Л1.7Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Выполнение индивидуальных расчетных заданий и письменных проверочных работ. /Ср/	5	8	ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.3	Очистка газов от паро- и газообразных загрязнений. /Тема/						

	Очистка газов от паро- и газообразных загрязнений методами абсорбции, адсорбции. Термическая и химическая очистка газов. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Расчет адсорбционных процессов очистки газов. /Пр/	5	2	ПК-4	Л1.7Л2.1	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Выполнение индивидуальных расчетных заданий и письменных проверочных работ. /Ср/	5	8	ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	<b>Раздел 5. Методы обработки твердых отходов промышленных производств</b>						
5.1	Классификация твердых отходов промышленных производств. Схема обработки отходов. /Тема/						
	Классификация твердых отходов промышленных производств. Схема обработки отходов. Обезвреживание и захоронение отходов и рекультивация земель. Вспомогательные процессы обработки осадков. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э11 Э12	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/	5	4	ПК-4	Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э11 Э12	0	
	<b>Раздел 6. Влияние различных отраслей народного хозяйства на состояние окружающей среды.</b>						
6.1	Добыча природного сырья и обрабатывающие производства /Тема/						

	Добыча природного сырья и обрабатывающие производства /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.5	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/	5	4	ПК-4	Л1.5	0	
6.2	Производство и распределение энергии, газа и воды /Тема/						
	Производство и распределение энергии, газа и воды /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.5 Э10	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/	5	4	ПК-4	Л1.5 Э10	0	
	<b>Раздел 7. Заключение</b>						
7.1	Современные тенденции по созданию безотходных производств. /Тема/						
	Современные тенденции по созданию безотходных производств. /Лек/	5	0,5	ПК-4	Л1.3 Л1.5Л2.5 Э3 Э10	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/	5	3,5	ПК-4	Л1.3 Л1.5Л2.5 Э3 Э10	0	
	<b>Раздел 8. Зачет</b>						
8.1	Зачет /Тема/						
	Проверка контрольных работ /Контр.раб./	5	0,5	ПК-4		0	

	/Зачёт/	5	4	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
--	---------	---	---	------	--	---	--

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Экология. Промышленная экология. Общее понятие загрязнения.
2. Понятие экологической безопасности и экологического риска. Источники и факторы экологического риска.
3. Зоны экологического неблагополучия.
4. Комплексная экологическая характеристика предприятия.
5. Критерии и показатели экологической эффективности предприятия.
6. Промышленное загрязнение. Классификация промышленных загрязнений.
7. Влияние промышленных загрязнений на биосферу.
8. Нормирование качества окружающей среды. Экологический и санитарно-гигиенический уровни нормирования промышленных загрязнений.
9. Промышленные сточные воды. Классификация сточных вод по дисперсному составу, по происхождению и свойствам.
10. Методы очистки сточных вод. Классификация.
11. Механические методы очистки вод. Решетки, песколовки, отстойники, нефтеловушки.
12. Механические методы очистки вод. Гидроциклоны и центрифуги.
13. Химические методы очистки сточных вод. Нейтрализация, восстановление, методы выделения примесей в виде нерастворимых соединений.
14. Химические методы очистки сточных вод. Окисление.
15. Физико-химические методы очистки сточных вод. Общая классификация.
16. Физико-химические методы очистки сточных вод. Коагуляция (флокуляция).
17. Физико-химические методы очистки сточных вод. Флотация.
18. Физико-химические методы очистки сточных вод. Методы сорбции.
19. Физико-химические методы очистки сточных вод. Методы ионного обмена.
20. Физико-химические методы очистки сточных вод. Электродиализ.
21. Физико-химические методы очистки сточных вод. Обратный осмос, ультрафильтрация.
22. Биологические методы очистки сточных вод.
23. Термические методы очистки сточных вод.
24. Классификация газовых выбросов и используемых методов очистки.
25. Устройства для механической очистки газов. Пылеосадительные камеры, инерционные и жалюзийные пылеуловители.
26. Устройства для механической очистки газов. Циклоны, вихревые пылеуловители.
27. Аппараты мокрой очистки газов, фильтры, используемые в газоочистке.
28. Очистка газовых выбросов от жидких загрязнений. Туманоуловители.
29. Классификация методов очистки выбросов от газообразных загрязнений.
30. Очистка газовых выбросов от кислых компонентов методом абсорбции. Удаление сернистого ангидрида и оксидов углерода.
31. Очистка газовых выбросов от кислых компонентов методом абсорбции. Удаление сероводорода.
32. Очистка газов методом адсорбции

- 34. Методы термической нейтрализации, применяемые для очистки газов.
- 35. Классификация твердых промышленных отходов. Общая схема обработки осадков.
- 36. Вспомогательные методы обработки осадков. Кондиционирование, обез-воживание.
- 37. Вспомогательные методы обработки осадков. Стабилизация, уплотнение.
- 38. Методы ликвидации и захоронения твердых отходов.
- 39. Примеры рекуперации твердых отходов производства.

**6.2. Темы письменных работ**

Письменные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

**6.3. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя вопросы для подготовки к экзамену, экзаменационные билеты, комплект видов оценочных средств, критерии оценивания. ФОС прилагается.

**6.4. Перечень видов оценочных средств**

ФОС по дисциплине включает: вопросы для подготовки к экзамену, экзаменационные билеты, индивидуальные расчетные задания и проверочные работы.

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

**7.1. Рекомендуемая литература**

**7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кривошеин Д. А., Кукин П. П., Лапин В. Л.	Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2003
Л1.2	Вальдберг А. Ю., Николайкина Н. Е.	Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Защита атмосферы: учеб. пособие	М.: Дрофа, 2008
Л1.3	Ветошкин А. Г.	Процессы и аппараты защиты окружающей среды: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2008
Л1.4	Родионов А. И., Кузнецов Ю. П., Соловьев Г. С.	Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологических процессов: учеб. пособие	М.: Химия, КолосС, 2007
Л1.5	Брюхань Ф. Ф., Графкина М. В., Сдобнякова Е. Е.	Промышленная экология: учебник	М.: Форум, 2014
Л1.6	Редина М. М., Хаустов А. П.	Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2014
Л1.7	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	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	Воронов Ю. В., Яковлев С. В., Воронов Ю. В.	Водоотведение и очистка сточных вод: учебник	М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.3	Панов В. П., Нифонтов Ю. А., Панин А. В., Панов В. П.	Теоретические основы защиты окружающей среды: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений	М.: Издательский центр "Академия", 2008
Л2.4	Родионов А. И., Кузнецов Ю. П., Зенков В. В., Соловьев Г. С.	Оборудование, сооружения, основы проектирования химико-технологических процессов защиты биосферы от промышленных выбросов: учеб. пособие	М.: Химия, 1985
Л2.5	Гарин В. М., Кленова И. А., Колесников В. И., Гарин В. М.	Экология для технических вузов: учебник	Ростов н/Д: Феникс, 2001
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Клюшенкова, М. И. Защита окружающей среды от промышленных газовых выбросов : учебное пособие / М.И. Клюшенкова, А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=359583">https://znanium.com/catalog/document?id=359583</a>		
Э2	Ветошкин, А.Г. Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов : учеб.пособие / А.Г. Ветошкин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Инфра-Инженерия, 2019. - 416 с. <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=346710">https://znanium.com/catalog/document?id=346710</a>		
Э3	Ветошкин, А. Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы): Учебное пособие/А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева, А.Г.Ветошкин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 362 с. <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=367653">https://znanium.com/catalog/document?id=367653</a>		
Э4	Ветошкин, А.Г. Основы инженерной защиты окружающей среды : учеб.пособие / А.Г. Ветошкин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 460 с. - <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=346705">https://znanium.com/catalog/document?id=346705</a>		
Э5	Таранцева, К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды : учеб.пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 412 с. <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=367311">https://znanium.com/catalog/document?id=367311</a>		
Э6	Ксенофонтов, Б.С. Биологическая очистка сточных вод : учебное пособие / Б. С. Ксенофонтов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 255 с <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=361140">https://znanium.com/catalog/document?id=361140</a>		
Э7	Гудков, А.Г. Механическая очистка сточных вод : учеб.пособие / А.Г. Гудков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 188 с. <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=346702">https://znanium.com/catalog/document?id=346702</a>		
Э8	Луканин, А. В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков : учеб.пособие / А. В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 605 с. <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=297447">https://znanium.com/catalog/document?id=297447</a>		
Э9	Луканин, А. В. Процессы и аппараты биотехнологической очистки сточных вод : учебное пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 242 с. <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=358009">https://znanium.com/catalog/document?id=358009</a>		
Э10	Ксенофонтов, Б. С. Промышленная экология : учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов, Г.П. Павлихин, Е.Н. Симакова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 193 с. <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=362426">https://znanium.com/catalog/document?id=362426</a>		
Э11	Луканин, А. В. Инженерная экология: защита литосферы от твердых промышленных и бытовых отходов : учеб.пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 556 с. — <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=337046">https://znanium.com/catalog/document?id=337046</a>		

Э12	Техника и технология совмещенных процессов переработки твердых отходов : учебное пособие / В. И. Назаров, Р. А. Санду, Д. А. Макаренков, Н. Е. Николайкина. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 456 с. <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=358495">https://znanium.com/catalog/document?id=358495</a>
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
7.3.1.1	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.3	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]
7.3.1.4	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.7	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.8	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.1.9	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.10	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.11	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.12	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.1.13	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 292-ИРК 495 от 4.12.2018]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

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

8.1	Для успешного освоения дисциплины необходимы помещения для проведения лекционных и практических занятий, оснащенные специализированной мебелью (столы, стулья, скамьи, парты, доска, кафедра) и техническими средствами обучения (мультимедийный проектор, проекционный экран, компьютер).
8.2	Для самостоятельной работы обучающихся могут быть использованы помещения научной библиотеки: читальный зал и зал электронной информации, оснащенные специализированной мебелью (столы, стулья) и техническими средствами обучения (компьютеры с выходом в Интернет, телевизор, мультимедийный проектор, проекционный экран, ксерокс, принтер, сканер, фонд CD- и DVD-ROM, электронные библиотечные базы данных).

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

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить.

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

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

#### Подготовка к лекционным занятиям

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

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

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

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

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

#### Подготовка к практическим занятиям

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

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

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

информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

#### Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

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

#### Организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях.

Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т. ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выполнения выпускных квалификационных работ и др.;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и

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



Проректор  
С.С. Мухоморов

Н.В. Истомина  
2025 г.

## **Экономика и управление производством химической отрасли**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

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

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 12  
самостоятельная 87  
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:  
экзамены 5  
курсовые работы 5

#### **Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	87	87	87	87
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

кэн, доц. каф. ЭМиПУ, Чеклаукова Е.Л.



Рецензент(ы):

Генеральный директор ООО "ХимПЛАСТ", Погодаев О.В.



Рабочая программа дисциплины

**Экономика и управление производством химической отрасли**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 03.07.2025 № 9

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Целью изучения дисциплины является приобретение знаний по основам экономики и управления производством химической отрасли и практическим навыкам необходимым для понимания организации производственных отношений на предприятиях.

<b>2.ЗАДАЧИ</b>	
2.1	- формирование современного представления о назначении экономики, выявление ее структуры;
2.2	- изучение принципов создания и прекращения деятельности предприятия на основе действующей нормативно-правовой базы;
2.3	- выявление особенностей форм организации производства, их преимуществ;
2.4	- изучение основных фондов и оборотных средств предприятия;
2.5	- изучение структуры себестоимости продукции, возможностей ее снижения и влияния на финансовые результаты деятельности предприятия.

<b>3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.10.01
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Экономика
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

<b>4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-12: готовностью определять стоимостную оценку основных производственных ресурсов</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	классификацию основных производственных ресурсов предприятия, их
Уровень 2	методику оценки основных производственных ресурсов предприятия;
Уровень 3	способы оценки эффективного использования основных производственных фондов и оборотных средств предприятия.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	определять стоимостную оценку основных производственных ресурсов предприятия химической отрасли;
Уровень 2	оценивать эффективность использования основных производственных фондов и оборотных средств предприятия;
Уровень 3	формулировать пути улучшения использования основных производственных фондов и оборотных средств предприятия.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	понятийным аппаратом для характеристики основных производственных ресурсов;
Уровень 2	основными методами оценки производственных ресурсов предприятия с целью систематизации и обобщения информации по их использованию;
Уровень 3	способностью формулировать вывод по результатам оценки производственных ресурсов предприятия и оценки перспектив его развития.
<b>ПК-11: способностью анализировать технологический процесс как объект управления</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	понятие технологического процесса как части производственного процесса, их классификацию;

Уровень 2	принципы и методы организации производственного процесса;
Уровень 3	формы организации производства: концентрация, специализация, комбинирование и кооперирование производства.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	различать типы производства и виды рабочих мест, характерные для технологических процессов на предприятиях химической отрасли;
Уровень 2	формулировать характерные особенности различных форм организации производства;
Уровень 3	выделять особенности производственных процессов на предприятиях химической отрасли.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	способностью формулирования технико-экономической характеристики типам и формам организации производства;
Уровень 2	способностью анализировать технологический процесс с экономической точки зрения;
Уровень 3	способностью вносить предложения по изменению параметров технологического процесса для улучшения экономических показателей деятельности предприятия.
<b>ПК-3: готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основы экономического анализа основных производственных фондов, оборотных средств предприятия, себестоимости продукции;
Уровень 2	основы экономического анализа финансового результата деятельности предприятий химической отрасли;
Уровень 3	возможности улучшения использования основных производственных фондов, оборотных средств предприятия, снижения себестоимости продукции и улучшения финансового результата деятельности предприятий химической отрасли.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выделять внешнюю и внутреннюю среду предприятия и оценивать их влияния на результаты работы предприятия;
Уровень 2	проводить экономический анализ основных производственных фондов, оборотных средств, себестоимости продукции предприятия;
Уровень 3	анализировать себестоимость продукции, ее структуру и разрабатывать направления по снижению себестоимости продукции предприятий химической отрасли.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методиками расчета состояния и динамики основных фондов, оборотных средств предприятия, себестоимости продукции;
Уровень 2	методиками расчета относительных показателей эффективности деятельности предприятия;
Уровень 3	способностью использовать полученные результаты экономического анализа для планирования деятельности предприятия на перспективу.
<b>УК-10: Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	терминологию по курсу экономики и управления производством;
Уровень 2	методы расчета основных экономических показателей;
Уровень 3	методы принятия решений в управлении предприятиями химической отрасли.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать в своей речи терминологию по курсу экономика и управление производством;
Уровень 2	использовать для принятия обоснованных решений методы расчета основных экономических показателей;



4.2.11	- оценивать эффективность использования основных производственных фондов и оборотных средств предприятия;
4.2.12	- формулировать пути улучшения использования основных производственных фондов и оборотных средств предприятия.
<b>4.3 Владеть:</b>	
4.3.1	- навыками принятия управленческих решений на предприятиях химической отрасли;
4.3.2	- способностью отстаивать свою точку зрения при принятии экономических решений;
4.3.3	- способностью прогнозировать последствия принятия различных экономических решений для развития предприятия;
4.3.4	- методиками расчета состояния и динамики основных фондов, оборотных средств предприятия, себестоимости продукции;
4.3.5	- методиками расчета относительных показателей эффективности деятельности предприятия;
4.3.6	- способностью использовать полученные результаты экономического анализа для планирования деятельности предприятия на перспективу;
4.3.7	- способностью формулирования технико-экономической характеристики типам и формам организации производства;
4.3.8	- способностью анализировать технологический процесс с экономической точки зрения;
4.3.9	- способностью вносить предложения по изменению параметров технологического процесса для улучшения экономических показателей деятельности предприятия;
4.3.10	- понятийным аппаратом для характеристики основных производственных ресурсов;
4.3.11	- основными методами оценки производственных ресурсов предприятия с целью систематизации и обобщения информации по их использованию;
4.3.12	- способностью формулировать вывод по результатам оценки производственных ресурсов предприятия и оценки перспектив его развития.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Производственное предприятие - основа национальной экономики</b>						
1.1	Понятие промышленности. Понятие отрасли. Особенности химической отрасли /Тема/						
	Понятие промышленности. Понятие отрасли. Отраслевая структура промышленности. /Лек/	5	0,25	УК-10	Л3.2 Э1 Э2 Э4 Э5	0	
	Выделение особенностей экономики и управление производством на предприятиях	5	0,25	УК-10	Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	4	УК-10	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.2	Принципы создания предприятия и прекращения его деятельности /Тема/						
	Выделение организационно-правовых форм предприятий. Принципы и этапы создания предприятия. Учредительные документы для создания предприятия. Прекращение деятельности предприятия: реорганизация, ликвидация, банкротство. /Лек/	5	0,25	УК-10	Л3.2 Э1 Э2 Э4 Э5	0	
	Процедура создания предприятия. Процедура прекращения деятельности предприятия. /Пр/	5	0,25	УК-10	Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	4	УК-10	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.3	Понятие предприятия, права и обязанности предприятий. Механизм функционирования предприятия /Тема/						
	Понятие промышленного предприятия, функции и задачи предприятия. /Лек/	5	0,25	УК-10	Л3.2 Э1 Э2 Э4 Э5	0	
	Выделение внешней и внутренней среды предприятия и оценка их влияния на результаты работы предприятия. /Пр/	5	0,25	УК-10 ПК-3	Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	4	УК-10 ПК-3	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.4	Производственный процесс и его организация, производственный цикл /Тема/						
	Понятие производственного процесса, методы и принципы организации производственного процесса. Классификация производственных процессов. Понятие производственного цикла. Концентрация, специализация, комбинирование и кооперирование производства. /Лек/	5	0,25	УК-10 ПК-11	Л3.2 Э1 Э2 Э4 Э5	0	
	Особенности производственных процессов на химическом предприятии. /Пр/	5	0,25	УК-10 ПК-11	Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	4	УК-10 ПК-11	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.5	Классификация предприятий, формы и виды предприятий как юридических лиц /Тема/						
	Организационно правовые формы предприятий. /Лек/	5	0,25	УК-10	Л3.2 Э1 Э2 Э4 Э5	0	
	Классификация предприятий химической отрасли. /Пр/	5	0,25	УК-10	Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	4	УК-10	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	<b>Раздел 2. Основные фонды предприятий</b>						
2.1	Экономическая сущность основных фондов (ОФ), их классификация /Тема/						
	Понятие основных фондов. Экономическая сущность основных производственных фондов, их классификация. /Лек/	5	0,25	УК-10 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э4	0	
	Основные фонды на предприятиях химической отрасли. /Пр/	5	0,25	УК-10 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	5	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Оценка основных производственных фондов (ОПФ). Износ и амортизация ОПФ /Тема/						
	Оценка основных производственных фондов по первоначальной, восстановительной и остаточной стоимости. Амортизация. /Лек/	5	0,5	УК-10 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э4	0	
	Расчет суммы амортизационных отчислений разными способами, выбор оптимального. /Пр/	5	0,5	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	5	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

2.3	Показатели использования ОПФ и их воспроизводство /Тема/						
	Методика расчета показателей эффективности использования и воспроизводства основных производственных фондов /Лек/	5	0,5	УК-10 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э4	0	
	Определение эффективности использования основных производственных фондов предприятий химической отрасли. Пути улучшения использования основных фондов. /Пр/	5	0,5	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	5	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.4	Производственная мощность предприятия /Тема/						
	Понятие производственной мощности, виды мощности. Динамика производственной мощности в течении календарного года, возможности увеличение производственных мощностей, причины выбытия производственной мощности /Лек/	5	0,25	УК-10	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э4	0	
	Определение показателей мощности предприятия. Факторы, влияющие на производственную мощность в химической отрасли. /Пр/	5	0,25	УК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	6	УК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 3. Оборотные средства</b>						
3.1	Понятие, состав и структура оборотных средств /Тема/						
	Понятие и характеристика оборотных средств, выделение оборотных фондов и фондов обращения. /Лек/	5	0,25	УК-10	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э4	0	
	Структура оборотных средств на предприятиях химической отрасли. /Пр/	5	0,25	УК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	5	УК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Определение потребности в оборотных средствах, источники их формирования. Нормирование оборотных средств /Тема/						
	Выделение нормируемых и ненормируемых оборотных средств. Понятие потребности в оборотных средствах. Методы нормирования оборотных средств. /Лек/	5	0,25	УК-10 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э4	0	
	Определение потребности в оборотных средствах на химических предприятиях. /Пр/	5	0,25	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	5	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.3	Оборачиваемость оборотных средств, показатели их использования /Тема/						
	Понятие оборачиваемости оборотных средств, показатели для оценки эффективности управления оборотными средствами на предприятии. /Лек/	5	0,5	УК-10 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э4	0	
	Определение эффективности использования оборотных средств химических предприятий /Пр/	5	0,5	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	5	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.4	Пути повышения эффективности использования оборотных средств /Тема/						
	Факторы, от которых зависит потребность предприятия в оборотных средствах. Возможности повышения эффективности использования оборотных средств. /Лек/	5	0,5	УК-10 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э4	0	

	Пути повышения эффективности использования оборотных средств на предприятиях химической отрасли, их влияние на результат деятельности предприятия. /Пр/	5	0,5	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	6	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 4. Себестоимость продукции, прибыль и рентабельность</b>						
4.1	Сущность и значение себестоимости продукции, как экономической категории /Тема/						
	Понятие себестоимости продукции, ее функции и необходимость расчета. /Лек/	5	0,25	УК-10 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э4 Э5	0	
	Структура себестоимости продукции предприятий химической отрасли. /Пр/	5	0,25	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	5	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.2	Классификация затрат на выпуск и реализацию продукции /Тема/						
	Классификация затрат на выпуск и реализацию продукции по экономически однородным элементам и калькуляционным статьям. /Лек/	5	0,5	УК-10 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э4 Э5	0	

	Составление калькуляции единицы продукции предприятия химической отрасли. /Пр/	5	0,5	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	5	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.3	Пути снижения себестоимости продукции /Тема/						
	Возможные пути снижение себестоимости продукции. /Лек/	5	0,5	УК-10 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э4 Э5	0	
	Определение влияния снижения себестоимости продукции на результаты деятельности предприятия. /Пр/	5	0,5	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	7	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.4	Экономическое содержание дохода и прибыли. Виды прибыли. Планирование прибыли /Тема/						
	Понятие прибыли, виды прибыли, методика расчета абсолютных и относительных показателей прибыли. Определение возможности планирования прибыли. /Лек/	5	0,5	УК-10 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э4 Э5	0	
	Расчет экономического эффекта и экономической эффективности производства. /Пр/	5	0,5	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	8	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	<b>Раздел 5. Контроль</b>						
5.1	Контроль /Тема/						
	Проведение экзамена по дисциплине /Экзамен/	5	7	УК-10 ПК-3 ПК-11 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Защита курсовой работы /КР/	5	2	УК-10 ПК-3 ПК-11 ПК-12	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к экзамену

1. Понятие и назначение экономики, структура экономики.
2. Понятие промышленности, понятие отрасли.
3. Организационно-правовые формы предприятий.
4. Принципы создания предприятия, учредительные документы.
5. Прекращение деятельности предприятий, банкротство, ликвидация.
6. Понятие предприятия, права и обязанности. Структура предприятий.
7. Рабочее место. Место нахождения и размещения предприятий.
8. Производственный процесс и его организация, производственный цикл.
9. Концентрация, специализация производства.
10. Кооперирование, комбинирование производства.
11. Производственная мощность предприятия: понятие и методика расчета.
12. Состав имущества предприятия. Понятия производственных и непроизводственных фондов.
13. Экономическая сущность основных производственных фондов, их классификация, и оценка.
14. Понятие и виды износа ОПФ. Способы начисления амортизации.
15. Показатели использования ОПФ, их воспроизводство.
16. Понятие, состав, структура и классификация оборотных средств.
17. Определение потребности в оборотных средствах, источники их формирования, их нормирование.
18. Оборачиваемость оборотных средств и пути повышения эффективности их использования.
19. Сущность и значение себестоимости продукции, как экономической категории.
20. Классификация затрат на выпуск и реализацию продукции.
21. Структура себестоимости продукции, факторы ее определяющие и пути снижения себестоимости продукции.
22. Понятие калькуляции себестоимости продукции, ее основные статьи.
23. Экономическое содержание дохода, прибыли. Виды прибыли.
24. Экономический эффект и экономическая эффективность производст-ва. Показатели для их определения.
25. Направления повышения эффективности работы предприятий нефтехимии и нефтепереработки.

### 6.2. Темы письменных работ

Тематика теоретической части курсовой работы выдается ведущим преподавателем. Исходные данные для расчетной части обучающийся берет на предприятии во время прохождения практики.

<b>6.3. Фонд оценочных средств</b>
Представлен в приложении
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Опрос, разбор ситуаций, решение задач, экзамен.

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

**7.1. Рекомендуемая литература**

**7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Жиделева В. В., Каптейн Ю. Н.	Экономика предприятия: учебное пособие	М.: ИНФРА-М, 2015
Л1.2	Миляева Л. Г.	Экономика организации (предприятия): практикоориентированный подход: учебное	М.: КНОРУС, 2016

**7.1.3. Методические разработки**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Филимонова Ю. В., Дугар-Жабон Р. С.	Экономика организаций (предприятий): учеб. пособие	Ангарск: АнГТУ, 2016
Л3.2	Чеклаукова Е. Л.	Экономика и управление производством химической отрасли: учебное пособие с методическими указаниями к выполнению курсовой и экономического раздела выпускной квалификационной работы для обучающихся по направлению подготовки бакалавриата "Химическая технология" всех форм обучения	Ангарск: АнГТУ, 2022

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

Э1	Алексейчева, Е. Ю. Экономика организации (предприятия) : учебник / Е. Ю. Алексейчева, М. Д. Магомедов, И. Б. Костин. - 6-е изд., стер. - Москва : Дашков и К, 2023. - 290 с. - ISBN 978-5-394-05127-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/2085956">https://znanium.com/catalog/product/2085956</a> . – Режим доступа: по подписке.
Э2	Сулова, Ю. Ю. Экономика предприятия: организационно-практические аспекты : учебник / Ю. Ю. Сулова, И. В. Петрученя, Е. В. Белоногова. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2023. - 208 с. - ISBN 978-5-7638-4568-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/2088771">https://znanium.com/catalog/product/2088771</a> . – Режим доступа: по подписке.
Э3	Марголина, Е. В. Экономика предприятия. Практикум : учебное пособие / Е. В. Марголина, Т. А. Спицына. - Москва : Дашков и К, 2023. - 103 с. - ISBN 978-5-394-05227-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1927410">https://znanium.com/catalog/product/1927410</a> . – Режим доступа: по подписке.
Э4	Волков, О. И. Экономика предприятия : учебное пособие / О.И. Волков, В.К. Скляренко. — 2 -е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 264 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-018630-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/2208481">https://znanium.ru/catalog/product/2208481</a> . – Режим доступа: по подписке.
Э5	Экономика предприятия (в схемах, таблицах, расчетах) : учебное пособие / В.К. Скляренко, В.М. Прудников, Н.Б. Акуленко, А.И. Кучеренко ; под ред. проф. В.К. Скляренко, В.М. Прудникова. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 256 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/833. - ISBN 978-5-16-021063-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/2207150">https://znanium.ru/catalog/product/2207150</a> . – 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	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.6	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.7	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
8.1	Учебная аудитория для проведения практических занятий
8.2	Технические средства обучения:
8.3	Проектор SANYO – 1 шт.
8.4	Интерактивная доска IQ BOARD PS S080 – 1 шт.
8.5	Ноутбук DEL VOSTRO A 860 – 1 шт.
8.6	Специализированная мебель:
8.7	Доска ДА-32з (учебная) – 1 шт.
8.8	Стул преподавателя – 1 шт.
8.9	Стол преподавателя – 1 шт.
8.10	Парта ученическая – 24 шт.
8.11	Скамья – 24 шт.
8.12	Учебная аудитория (амфитеатр) для проведения лекционных занятий
8.13	Технические средства: мультимедиа-проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.
8.14	Специализированная мебель на 80 посадочных мест:
8.15	Доска (меловая) – 1 шт.
8.16	Стол преподавателя – 1 шт.
8.17	Стул для преподавателя – 1 шт.
8.18	Кафедра – 1 шт.
8.19	Аудитории для самостоятельной работы:
8.20	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.
8.21	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».
8.22	Абонемент учебной литературы: каталог учебно-методической литературы, книжный фонд абонемента.

<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
Залогом успешного овладения материалом учебной дисциплины «Экономика и управление	

производством в химической отрасли» студентами ВУЗа является систематическая, глубокая и творческая работа на лекциях и практических занятиях, а также самостоятельная работа по сбору материала, выполнению и защите курсовой работы.

Основной целью лекционных занятий является получение студентами систематизированных знаний по основным теоретическим вопросам курса.

Основной целью практических занятий является подробный разбор лекционного материала на конкретных ситуациях, контроль выполнения самостоятельной работы, решение задач и рассмотрение наиболее сложных или спорных вопросов.

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



Н.В. Истомина  
2025 г.

**Экономика труда и управление персоналом  
рабочая программа дисциплины (модуля)**

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

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 12  
самостоятельная 87  
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:  
экзамены 5  
курсовые работы 5

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	87	87	87	87
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

кэн, доц. каф. ЭМиПУ, Чеклаукова Е.Л.



Рецензент(ы):

Начальник отдела кадров филиала «Иркутское районное нефтепроводное управление» ООО «Транснефть-Восток», Безунова Е.В.



Рабочая программа дисциплины  
**Экономика труда и управление персоналом**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 03.07.2025 № 9

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Целью изучения дисциплины является приобретение знаний по основам экономики и управления производством химической отрасли, экономики труда и управление персоналом для понимания организации производственных отношений на предприятиях.

<b>2.ЗАДАЧИ</b>	
2.1	- формирование у студентов компетенций, необходимых для осуществления деятельности по управлению экономическими и социальными отношениями в организации;
2.2	- формирование знаний, умений и навыков владения основными инструментами регулирования социально-трудовых и экономических процессов в соответствие с планами организации, готовность организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации и нормирования труда.

<b>3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.10.02
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Экономика
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Выпускная квалификационная работа

<b>4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-12: готовностью определять стоимостную оценку основных производственных ресурсов</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	понятие основных производственных ресурсов
Уровень 2	классификацию основных производственных ресурсов
Уровень 3	методики определения стоимостной оценки основных производственных ресурсов
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	проводить стоимостную оценку основных производственных ресурсов
Уровень 2	сопоставлять натуральную и стоимостную оценку основных производственных ресурсов
Уровень 3	обосновывать необходимость обновления основных производственных ресурсов исходя из проведенной стоимостной оценки
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	терминологическим аппаратом по курсу
Уровень 2	навыками расчета основных экономических показателей
Уровень 3	методиками определения стоимостной оценки основных производственных ресурсов
<b>ПК-11: способностью анализировать технологический процесс как объект управления</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	виды технологических процессов как объектов управления
Уровень 2	структуру технологических процессов как объектов управления
Уровень 3	особенности технологических процессов как объектов управления на нефтехимических предприятиях
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выбирать методику для анализа технологических процессов как объект управления
Уровень 2	анализировать технологические процессы как объект управления
Уровень 3	интерпретировать результаты анализа технологических процессов как объекта управления
<b>Владеть:</b>	

Уровень 1	способностью классификации технологических процессов как объектов управления
Уровень 2	методиками анализа технологических процессов как объекта управления
Уровень 3	способностью формулировать предложения по оптимизации технологических процессов как объекта управления

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

**Знать:**

Уровень 1	нормативные документы для проведения экономического анализа деятельности организации
Уровень 2	показатели для проведения экономического анализа деятельности организации
Уровень 3	методику интерпритации результатов проведенного экономического анализа деятельности организации

**Уметь:**

Уровень 1	выбрать экономические показатели для экономического анализа в зависимости от его цели
Уровень 2	провести расчет показателей экономической деятельности организации
Уровень 3	интерпретировать результаты проведенных расчетов

**Владеть:**

Уровень 1	готовностью использовать нормативные документы для проведения экономического анализа деятельности организации
Уровень 2	методиками расчета показателей экономической деятельности организации
Уровень 3	способностью формулировать выводы по результатам проведенного анализа

**УК-10: Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности**

**Знать:**

Уровень 1	понятие персонала предприятия, его структуру, количественные и качественные характеристики
Уровень 2	методику расчета потребности в различных категориях персонала предприятия
Уровень 3	основные подходы к управлению персоналом

**Уметь:**

Уровень 1	рассчитывать потребность в персонале, планировать использование кадров
Уровень 2	рассчитывать производительность труда персонала и определять резервы повышения производительности труда
Уровень 3	рассчитывать затраты на оплату труда основному и вспомогательному персоналу

**Владеть:**

Уровень 1	основами нормирования труда основного, вспомогательного и управленческого персонала
Уровень 2	методикой расчета заработной платы
Уровень 3	методикой управления персоналом организацией при различных этапах ее жизнедеятельности

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1 Знать:</b>	
4.1.1	- терминологию по курсу экономика труда и управление персоналом;
4.1.2	- методы расчета основных экономических показателей по труду;
4.1.3	- методы принятия управленческих решений в области организации и нормирования труда.
<b>4.2 Уметь:</b>	
4.2.1	- применять полученные знания в различных сферах жизнедеятельности;
4.2.2	- использовать элементы системы управления персоналом в практической деятельности;

4.2.3	- обобщать полученную информацию и делать вывод об эффективности организации работы с персоналом на предприятии.
<b>4.3 Владеть:</b>	
4.3.1	- основными методами и приемами исследовательской и практической работы в области анализа деятельности организации и использования его результатов для подготовки управленческих решений.

<b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Персонал предприятия</b>						
1.1	Персонал предприятия и его структура /Тема/						
	Понятие персонала предприятия. Качественная характеристика персонала предприятия. Промышленно-производственный персонал /Лек/	5	1	УК-10 ПК-3 ПК-11	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
	Классификации персонала предприятия. Составление организационной структуры предприятия. /Пр/	5	1	УК-10 ПК-3 ПК-11	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	12	УК-10 ПК-3 ПК-11	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
1.2	Характеристики персонала предприятия /Тема/						
	Количественная характеристика персонала. Расчет потребности в персонале. Планирование использования кадров /Лек/	5	1	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
	Расчет потребности в персонале Планирование использования кадров /Пр/	5	1	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	

	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	12	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
	<b>Раздел 2. Управление персоналом</b>						
2.1	Основные подходы к управлению персоналом /Тема/						
	Экономический подход. Органический подход. Гуманистический подход /Лек/	5	0,5	УК-10	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
	Классификация подходов к управлению персоналом. Выделение положительных и отрицательных моментов рассматриваемых подходов /Пр/	5	0,5	УК-10	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	20	УК-10	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
2.2	Управление персоналом развивающейся организации /Тема/						
	Стадия формирования организации. Стадия интенсивного роста организации. Стадия стабилизации. Стадия спада (ситуация кризиса) /Лек/	5	0,5	УК-10 ПК-3 ПК-11	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
	Управление организацией при различных этапах жизнедеятельности организации /Пр/	5	0,5	УК-10 ПК-3 ПК-11	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	10	УК-10 ПК-3 ПК-11	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	

	<b>Раздел 3. Производительность труда</b>						
3.1	Методы поддержания работоспособности персонала /Тема/						
	Понятие производительности труда. Повышение производительности и нормирование труда. Оценка труда. Аттестация персонала. Формирование кадрового резерва. Планирование карьеры. Разработка программ стимулирования труда. Обучение персонала /Лек/	5	1	УК-10 ПК-3 ПК-11 ПК-12	Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	Расчет производительности труда. Резервы повышения производительности труда. Нормирование труда. Показатели оценки труда. Процедура аттестации персонала. Разработка программ стимулирования труда. Определение затрат на обучение персонала. /Пр/	5	1	УК-10 ПК-3 ПК-11 ПК-12	Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	12	УК-10 ПК-3 ПК-11 ПК-12	Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 4. Заработная плата</b>						
4.1	Системы оплаты труда персонала /Тема/						

	Организация и оплата труда основных рабочих. Организация, нормирование и оплата труда вспомогательных рабочих. Организация, нормирование и оплата труда руководителей, специалистов, технических исполнителей /Лек/	5	1	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	Расчет оплаты труда основных рабочих. Расчет оплаты труда вспомогательных рабочих. Расчет оплаты труда руководителей, специалистов, технических исполнителей. /Пр/	5	1	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	12	УК-10 ПК-3 ПК-12	Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 5. Нормирование труда</b>						
5.1	Нормирование как инструмент эффективного использования человеческого капитала /Тема/						
	Нормирование труда управленческого персонала. Нормирование труда основного персонала организации. Нормирование труда вспомогательного персонала организации /Лек/	5	1	УК-10 ПК-3 ПК-11 ПК-12	Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	

	Нормирование труда управленческого персонала. Нормирование труда основного персонала организации. Нормирование труда вспомогательного персонала организации. /Пр/	5	1	УК-10 ПК-3 ПК-11 ПК-12	Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы /Ср/	5	9	УК-10 ПК-3 ПК-11 ПК-12	Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 6. Контроль</b>						
6.1	Контроль /Тема/						
	Проведение экзамена по дисциплине /Экзамен/	5	7	УК-10 ПК-3 ПК-11 ПК-12	Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	Защита курсовой работы /КР/	5	2	УК-10 ПК-3 ПК-11 ПК-12	Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к зачету:

1. Понятие персонала предприятия
2. Качественная характеристика персонала предприятия
3. Промыленно-производственный персонал
4. Количественная характеристика персонала
5. Расчет потребности в персонале
6. Планирование использования кадров
7. Основные подходы к управлению персоналом
8. Управление персоналом развивающейся организации
9. Понятие производительности труда.
10. Повышение производительности и нормирование труда
11. Оценка труда
12. Аттестация персонала и его обучение
13. Формирование кадрового резерва
14. Планирование карьеры
15. Разработка программ стимулирования труда
16. Обучение персонала
17. Характеристика систем оплаты труда персонала
18. Организация и оплата труда основных рабочих
19. Организация, нормирование и оплата труда вспомогательных рабочих
20. Организация, нормирование и оплата труда руководителей, специалистов, технических исполнителей

### 6.2. Темы письменных работ

В процессе изучения курса обучающимся необходимо выполнить курсовую работу, которая состоит из теоретической и расчетной части.

Для теоретической части выбирается тема выдается ведущим преподавателем в соответствии с номером варианта по последней цифре номера зачетной книжки.

Тема 0. Управление персоналом промышленного предприятия

Элементы системы управления персоналом. Категории персонала промышленного предприятия. Фонд рабочего времени. Факторы, влияющие на рост производительности труда. Затраты на управление персоналом предприятия.

Тема 1. Конфликты в социально-трудовой сфере и способы их минимизации

Социально-трудовые отношения как источник конфликтов. Основные причины трудовых конфликтов. Способы разрешения трудового конфликта и их дальнейшая минимизация.

Тема 2. Политика занятости и ее регулирование в рыночном хозяйстве

Занятость – острая социально-экономическая проблема. Понятие занятости. Суть и цели политики занятости. Координация экономической и социальной политики по обеспечению продуктивной избираемой занятости. Принципы и основные направления политики занятости.

Тема 3. Теории управления персоналом

Научное направление “Управление персоналом”. Три группы теорий направления персоналом: классические, человеческих отношений, человеко-ских ресурсов. Службы управления персоналом. Характеристика этапов развития управления персоналом в организациях развитых стран мира.

Тема 4. Государственная система управления трудовыми ресурсами

Законодательная власть, органы исполнительной власти, судебные органы. Роль профсоюзов в решении социально-трудовых проблем. Министерство труда РФ, МОТ. Московское бюро МОТ. Основные направления совершенствования государственной системы управления трудовыми ресурсами.

Тема 5. Анализ кадрового потенциала

Трудовые ресурсы. Психологические и интеллектуальные качества человека. Нижняя граница трудоспособного возраста. Численность трудовых ресурсов. Часть трудовых ресурсов, которая участвует в общественно-полезной деятельности (две группы). Экономически активное население (занятые и безработные). Гражданское экономически активное население. Экономически неактивное население. Персонал.

Тема 6. Философия и концепция управления персоналом

Философия управления персоналом. Философия организации. Английская, американская, японская, российская философия управления персоналом. Управление персоналом: система управления персоналом, информационное и техническое обеспечение системы управления персоналом. Концепция и методология управления персоналом. Подсистема линейного руководства, функциональные подсистемы.

Тема 7. Эффективность трудовой деятельности и методы ее измерения

Понятие трудовой деятельности. Показатели для оценки эффективности трудовой деятельности. Методика их расчета. Способы повышения эффективности трудовой деятельности на промышленных предприятиях. Система мотивации и демотивации сотрудников.

Тема 8. Оплата труда на промышленном предприятии

Категории работников промышленного предприятия. Понятие оплаты труда. Основная и дополнительная заработная плата. Премирование на предприятии. Особенности выбора форм оплаты труда для разных категорий производственных работников.

Тема 9. Квалификация персонала предприятия

Понятие квалификации персонала, классификация персонала. Понятие тарифного разряда и оклада. Определение необходимости в повышении квалификации персонала. Способы повышения квалификации персонала. Оптимизация затрат на повышение квалификации персонала и источники их окупаемости.

Исходные данные для расчетной части обучающийся берет на предприятии во время прохождения

### 6.3. Фонд оценочных средств

Приведен в приложении

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

опрос, выполнение заданий

<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>			
<b>7.1. Рекомендуемая литература</b>			
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Маслова В. М.	Управление персоналом: толковый словарь	М.: Дашков и К, 2020
Л2.2	Семенова В. В., Кошель И. С., Мазур В. В.	Управление персоналом: основные технологии. Практикум: учебное пособие для бакалавров	М.: Дашков и К, 2019
Л2.3	Михайлина Г. И.	Управление персоналом: учебное пособие	М.: Дашков и К, 2020
Л2.4		Трудовой кодекс Российской Федерации	М.: Проспект, 2019
<b>7.1.3. Методические разработки</b>			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Панчук Е. Ю.	Управление персоналом: учебное пособие к самостоятельной работе для технических направлений подготовки бакалавриата	Ангарск: АнГТУ, 2020
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Асалиев, А. М. Экономика труда : учебное пособие / А.М. Асалиев, Г.Г. Вукович, Л.И. Сланченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 171 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/658. - ISBN 978-5-16-013239-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1844324">https://znanium.com/catalog/product/1844324</a> . – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Бычин, В. Б. Организация и нормирование труда : учебное пособие / В.Б. Бычин, Е.В. Шубенкова, С.В. Малинин. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 248 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-020118-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/2159177">https://znanium.ru/catalog/product/2159177</a> . – Режим доступа: по подписке.		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]		
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.3	EviENCE [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.4	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.5	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.6	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.7	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]		
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.2.2	ИРБИС		
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
8.1	Учебная аудитория для проведения практических занятий		

8.2	Технические средства обучения: Проектор SANYO – 1 шт. Интерактивная доска IQ BOARD PS S080 – 1 шт. Ноутбук DEL VOSTPO A 860 – 1 шт.
8.3	Специализированная мебель: Доска ДА-32з (учебная) – 1 шт. Стул преподавателя – 1 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Парты ученическая – 24 шт. Скамья – 24 шт.
8.4	Учебная аудитория (амфитеатр) для проведения лекционных занятий
8.5	Технические средства: мультимедиа-проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.
8.6	Специализированная мебель на 80 посадочных мест: Доска (меловая) – 1 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Стул для преподавателя – 1 шт. Кафедра – 1 шт.
8.7	Аудитории для самостоятельной работы:
8.8	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.
8.9	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».
8.10	Абонемент учебной литературы: каталог учебно-методической литературы, книжный фонд абонемента.

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

Залогом успешного овладения материалом учебной дисциплины «Экономика труда и управление персоналом» студентами ВУЗа является систематическая, глубокая и творческая работа на лекциях и практических занятиях, а также самостоятельная работа по сбору материала, выполнению и защите курсовой работы.

Основной целью лекционных занятий является получение студентами систематизированных знаний по основным теоретическим вопросам курса.

Основной целью практических занятий является подробный разбор лекционного материала на конкретных ситуациях, контроль выполнения самостоятельной работы, решение задач и рассмотрение наиболее сложных или спорных вопросов.

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор

д.х.н., проф. Н.В. Истомина

« 04 »



**Учебная практика: Ознакомительная практика**  
**рабочая программа практики**

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx

18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Форма промежуточной **Зачет с оценкой**  
аттестации

Вид практики **Учебная**

Тип практики **Учебная практика: Ознакомительная практика**  
стационарная

Объем практики **3 ЗЕ**

Продолжительность в **108/ 2**  
часах/неделях

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
В том числе в форме практ.подготовки	72	72	72	72
Сам. работа	104	104	104	104
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.тн, доц., Черниговская Марина Алексеевна

Рецензент(ы):

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

Программа практики

**Учебная практика: Ознакомительная практика**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

утвержденного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

<b>1. ЦЕЛИ ПРАКТИКИ</b>	
1.1	получение студентами общих представлений о работе предприятия, выпуске продукции и организации производственных процессов на промышленных предприятиях профиля направления.

<b>2. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ</b>	
2.1	ознакомление со структурой химического предприятия, с понятиями «технологический процесс», «технологическая установка», понятиями технологического режима.
2.2	освоение основных правил графического описания технологических процессов (блок-схема процесса, технологическая схема отдельных стадий производства, установки, цеха).
2.3	изучение вопросов безопасной организации производства, а также вопросов экономики и планирования.

<b>3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б2.О.01(У)
<b>3.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
3.1.1	Введение в химическую технологию
3.1.2	Органическая химия
3.1.3	Общая и неорганическая химия
<b>3.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
3.2.1	Общая химическая технология
3.2.2	Химическая технология природных энергоносителей
3.2.3	Оборудование заводов нефтепереработки
3.2.4	Очистка и рекуперация промышленных выбросов

<b>4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-8: способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции производства
Уровень 2	основные технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции и их взаимосвязь с технологией производства
Уровень 3	основные технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции производства, их взаимосвязь с технологией производства и применяемые методы анализа
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	проводить основные лабораторные анализы и испытания для химико-технологического процесса в целом
Уровень 2	проводить основные лабораторные анализы, испытания и исследования для отдельного химико-технологического процесса
Уровень 3	проводить основные лабораторные анализы, испытания и исследования для отдельного химико-технологического процесса
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	начальными навыками проведения анализа для аналитического контроля качества производимой продукции
Уровень 2	базовыми навыками проведения анализа для аналитического контроля качества производимой продукции

Уровень 3	навыками проведения анализа и первичной обработки результатов аналитического контроля качества производимой продукции
<b>ПК-7: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные свойства и химические превращения простейших классов органических веществ в условиях технологического процесса
Уровень 2	основные свойства и химические превращения органических веществ в условиях технологического процесса
Уровень 3	основные физико-химические свойства и химические превращения органических веществ в условиях технологического процесса
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	анализировать свойства продукции, получаемой в ходе химико-технологического процесса
Уровень 2	анализировать свойства продукции, получаемой в ходе химико-технологического процесса, и их зависимость от отдельных технологических факторов
Уровень 3	анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическим режимом процесса
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	начальными навыками проведения методик анализов сырья, материалов и продукции, используемых на производстве
Уровень 2	базовыми навыками проведения методик анализов сырья, материалов и продукции, используемых на производстве
Уровень 3	навыками подбора и проведения методик анализов в соответствии с требуемыми значениями показателей качества сырья, материалов и продукции, используемых на производстве
<b>ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основы термодинамики процессов переработки нефти и органического синтеза
Уровень 2	основы кинетики процессов переработки нефти и органического синтеза
Уровень 3	механизмы и кинетику гомогенных и гетерогенных процессов переработки нефти и органического синтеза
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	анализировать механизм основных физических или химических взаимодействий, протекающих в технологическом процессе
Уровень 2	анализировать кинетические закономерности основных физико-химических взаимодействий, протекающих в технологическом процессе
Уровень 3	анализировать механизмы и кинетику химико-технологических процессов на основе свойств исходных веществ и материалов, обращающихся в технологическом процессе
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	начальными навыками составления и чтения технологических схем
Уровень 2	навыками составления технологических схем в соответствии с данными о химических свойствах основных используемых веществ
Уровень 3	навыками составления технологических схем в соответствии с данными о химических свойствах используемых веществ и материалов, а также о механизмах протекания химико-технологических процессов
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</b>	
<b>4.1 Знать:</b>	

4.1.1	химические превращения органических веществ в условиях технологического процесса;
4.1.2	механизмы и кинетику гомогенных и гетерогенных процессов переработки нефти и органического синтеза;
4.1.3	технологии основных процессов переработки нефти и органического синтеза, в том числе, устройство основных реакционных аппаратов.
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическим режимом процесса;
4.2.2	разрабатывать технологические схемы производств переработки нефти и органического синтеза
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	навыками работы с научной, нормативной и технической документацией

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Подготовительный этап /Тема/						
	Проведение организационного собрания по практике. Ознакомление студентов с целями и задачами практики, регламентом, требованиями к освоению. Получение индивидуальных заданий на практику /Ср/	3	2		ЛЗ.1	0	
	Прохождение необходимых инструктажей, получение допуска на промплощадку. /Ср/	3	10		ЛЗ.1	0	
1.2	Производственный этап /Тема/						
	Обзорные экскурсии по ключевым предприятиям и производствам. /Ср/	3	15	ПК-7	ЛЗ.1	0	
	Знакомство с заводом, цехом, установкой. /Ср/	3	8	ПК-7 ПК-8	ЛЗ.1	0	

	Сбор информации по структуре установки, технологии производства, технологическому режиму. Получение сведений о качестве сырья, реагентов и выпускаемой продукции, и другой информации в соответствии с заданием. /Ср/	3	40	ОПК-1 ПК -7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1	0	
1.3	Заключительный этап /Тема/						
	Сбор информации о теоретических аспектах изучаемого процесса, работа с литературой по теме практики. /Ср/	3	20	ОПК-1 ПК -7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1	0	
	Подготовка отчета по практике. /Ср/	3	9	ОПК-1 ПК -7	Л3.1	0	
	<b>Раздел 2. Контроль</b>						
2.1	Промежуточный контроль /Тема/						
	Защита отчета по практике /ЗачётСОц/	3	4	ОПК-1 ПК -7 ПК-8	Л3.1	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы:

1. На какой установке вы проходили производственную практику? Для этого укажите следующую информацию:

- На каком заводе находится данная установка?
- К какому цеху она относится (если цех включает несколько установок)?
- Какой из блоков этой установки вы рассматривали (если установка состоит из нескольких больших блоков)?

2. Охарактеризуйте основной процесс, протекающий в основном аппарате установки (блока).  
Для физического процесса:

- К какому типу относится изучаемый процесс (массообменный, теплообменный и т.д.) и как он называется (кристаллизация, абсорбция и т.д.)?
- Что является движущей силой процесса?
- Каков принцип действия данного процесса?

Для химического процесса:

- К какому типу относится основная реакция изучаемого процесса (например, алкилирование, дегидрирование и т.д.)?
- Какие побочные реакции протекают в ходе процесса и какие побочные продукты образуются в ходе их протекания?
- По какому механизму протекает процесс?
- Участвует ли в этом процессе катализатор, и если да, то на основе каких соединений он сформирован?

3. Какие факторы оказывают влияние на данный процесс? Перечислите их и укажите кратко, как их изменение влияет на выход и качество продукта.

4. Что является сырьем процесса? Откуда оно поступает?
5. Какие требования к сырью предъявляются и с чем это связано?
6. Из каких блоков состоит установка? Перечислите их и кратко укажите назначение каждого из них.
7. Как организована технологическая схема изучаемой установки (блока)? Кратко (без указания аппаратов) опишите последовательность процесса.
8. Укажите, какой аппарат является основным на данной установке (блоке)? Что он собой представляет?
9. Перечислите основные опасные производственные факторы, характерные для данной установки.
10. Укажите, какой из вышеперечисленных факторов, на ваш взгляд, является самым опасным?
11. Назовите основные средства индивидуальной и коллективной защиты, которые применяются на данной установке для защиты работников от вышеназванного фактора.
12. Перечислите основные загрязняющие компоненты, содержащиеся в твердых отходах? Укажите, как на установке их обезвреживают (если на установке предусмотрены стадии очистки)?
13. Перечислите основные загрязняющие компоненты, содержащиеся в сточных водах? Укажите, как на установке их обезвреживают (если на установке предусмотрены стадии очистки)?
14. Перечислите основные загрязняющие компоненты, содержащиеся в газовых выбросах? Укажите, как на установке их обезвреживают (если на установке предусмотрены стадии очистки)?

### 6.2. Темы письменных работ

Тема отчета по практике совпадает с названием процесса и установки, на которой студент проходит практику. Выполнение иных письменных работ, кроме отчета, не предусмотрено.

### 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы для промежуточного контроля

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛП.1	Лебедев Н. Н.	Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: учебник	М.: Альянс, 2013
ЛП.2	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
ЛП.3	Коршак В. В.	Технология пластических масс: учебник	М.: Химия, 1976

#### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Фереферов М. Ю., Раскулова Т. В., Нисковская М. Ю., Суровцева О. М., Покровская М. А.	Программа учебной практики студентов, обучающихся по направлению "Химическая технология органических веществ и топлива"	Ангарск: АГТА, 2012

#### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
---------	---

7.3.1.2	NanoCad Plus [Лицензионный номер NC100P-C58F952D441D-14987]
7.3.1.3	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]
7.3.1.4	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.5	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.6	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.8	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.9	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.10	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.1.11	nanoCAD 22.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC220P- 12967]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.4	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

8.1	Для реализации дисциплины необходима учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска).
8.2	Самостоятельная работа обучающихся может быть организована в читальном зале и зале электронной информации, которые также оснащены специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, и техническими средствами обучения (телевизором, мультимедийным проектором, проекционным экраном, ксероксом, принтером, сканером).

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

Прохождение учебной практики является важным этапом обучения, так как это способствует формированию базисных представлений о промышленном производстве, его структуре, особенностях и закономерностях функционирования.

Процесс прохождения практики состоит из следующих этапов:

1. Подготовительный этап включает:

- прохождение собрания по практике с руководителем практики от кафедры.
- прохождение необходимых инструктажей по технике безопасности и охране труда в сроки, установленные предприятием, на котором проводится практика.
- получение индивидуального задания на практику. Задание направлено на сбор конкретных материалов по выбранной теме.

2. Производственный этап предполагает:

- осуществление обзорных экскурсий на ключевые предприятия и производства.
- знакомство с заводом, цехом, установкой.
- сбор информации по структуре установки, технологии производства, технологическому режиму, получение сведений о качестве сырья, реагентов и выпускаемой продукции, и другой

информации в соответствии с заданием.

Данный этап проводится на месте непосредственного прохождения практики (завод, цех, установка). Студент согласовывает свою дальнейшую работу в рамках данного этапа с ответственным за проведение практики на производстве. Ответственные за проведение практики на производстве предоставляют всю необходимую документацию, по возможности проводят экскурсии по цеху (установке) для детального ознакомления студентов с действующей технологической схемой, дают необходимую техническую или иную консультацию по работе оборудования и т.п.

В период проведения производственной практики руководитель практики от кафедры проводит индивидуальные консультации для студентов в соответствии с графиком.

На консультациях студенты информируют руководителя о ходе прохождения практики, решают вопросы, возникающие в ходе изучения производственных материалов и другой технической документации, а также занимаются изучением теоретического материала.

### 3. Заключительный этап:

- сбор информации о теоретических аспектах изучаемого процесса, работа с литературой по теме практики.

- подготовка отчета по практике.

Аттестация по итогам практики проводится на основании защиты оформленного отчета. По итогам положительной аттестации обучающемуся выставляется оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно).



Программу составил(и):

к.тн, доц., Черниговская Марина Алексеевна

Рецензент(ы):

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

Программа практики

**Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

утвержденного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

### 1. ЦЕЛИ ПРАКТИКИ

1.1	углубленное изучение технологических процессов химических производств, а также закрепление знаний, полученных в процессе теоретического обучения, и приобретение исходных практических инженерных навыков по направлению подготовки;
1.2	освоение технологических процессов, конструктивных элементов основного и вспомогательного оборудования, методов лабораторных испытаний;
1.3	ознакомление с задачами и деятельностью служб охраны труда и защиты окружающей среды; сбор материалов для курсовых проектов.

### 2. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

2.1	ознакомление со структурой предприятия, изучение вопросов снабжения его сырьем, материалами, энергоресурсами;
2.2	изучение вопросов организации и планирования производства, форм и методов сбыта продукции;
2.3	изучение технологических особенностей отдельных производств, их технологического оформления, режима ведения процесса;
2.4	сбор исходных данных для выполнения курсовых проектов по спец. дисциплинам.

### 3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП:	Б2.О.02(П)
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Техническая термодинамика и теплотехника
3.1.2	Основы машинной графики в химической промышленности
3.1.3	Учебная практика: Ознакомительная практика
3.1.4	Введение в информационные технологии и системы искусственного интеллекта
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Безопасность жизнедеятельности
3.2.2	Очистка и рекуперация промышленных выбросов
3.2.3	Системы управления химико-технологическими процессами
3.2.4	Оборудование заводов нефтепереработки
3.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

**ПК-8: способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа**

#### Знать:

Уровень 1	основные технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции производства
Уровень 2	основные технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции и их взаимосвязь с технологией производства
Уровень 3	основные технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции производства, их взаимосвязь с технологией производства и применяемые методы анализа

#### Уметь:

Уровень 1	проводить основные лабораторные анализы и испытания для химико-технологических процессов в целом
Уровень 2	проводить основные лабораторные анализы, испытания и исследования для

	отдельного химико-технологического процесса
Уровень 3	проводить различные лабораторные анализы, испытания и исследования для отдельного химико-технологического процесса
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	начальными навыками проведения анализа для аналитического контроля качества производимой продукции
Уровень 2	базовыми навыками проведения анализа для аналитического контроля качества производимой продукции
Уровень 3	навыками проведения анализа и первичной обработки результатов аналитического контроля качества производимой продукции
<b>ПК-7: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные свойства и химические превращения простейших классов органических веществ в условиях технологического процесса
Уровень 2	основные свойства и химические превращения органических веществ в условиях технологического процесса
Уровень 3	основные физико-химические свойства и химические превращения органических веществ в условиях технологического процесса
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	анализировать свойства продукции, получаемой в ходе химико-технологического процесса
Уровень 2	анализировать свойства продукции, получаемой в ходе химико-технологического процесса, и их зависимость от отдельных технологических факторов
Уровень 3	анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическим режимом процесса
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	начальными навыками проведения методик анализов сырья, материалов и продукции, используемых на производстве
Уровень 2	базовыми навыками проведения методик анализов сырья, материалов и продукции, используемых на производстве
Уровень 3	навыками подбора и проведения методик анализов в соответствии с требуемыми значениями показателей качества сырья, материалов и продукции, используемых на производстве
<b>ПК-6: готовность к освоению и эксплуатации технологического оборудования</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные виды оборудования, применяемые в технологии переработки нефти и органического синтеза
Уровень 2	основные виды оборудования, применяемые в технологии переработки нефти и органического синтеза; устройство основных типов применяемых реакционных аппаратов
Уровень 3	основные виды оборудования, применяемые в технологии переработки нефти и органического синтеза; устройство и принцип работы основных типов применяемых реакционных аппаратов
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	подобрать конструкцию реактора исходя из данных о параметрах технологического режима и свойствах сырья и продукции
Уровень 2	подобрать конструкцию реактора исходя из данных о параметрах технологического режима и свойствах сырья и продукции; производить основные материальные и тепловые расчеты для реактора

Уровень 3	подобрать конструкцию реактора исходя из данных о параметрах технологического режима и свойствах сырья и продукции; производить основные материальные, тепловые и технологические расчеты для реактора
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками проектирования технологических схем с учетом конструкции применяемого оборудования
Уровень 2	навыками проектирования технологических схем с учетом конструкции применяемого оборудования; начальными навыками проектирования реакционных узлов
Уровень 3	навыками проектирования технологических схем с учетом конструкции применяемого оборудования; основными навыками проектирования реакционных узлов
<b>ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать закономерности естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные параметры технологического режима
Уровень 2	основные параметры технологического режима, способы их регулирования в соответствии с регламентом производства
Уровень 3	основные параметры технологического режима, способы их регулирования в соответствии с регламентом производства, их влияние на выход и качество выпускаемой продукции
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	проводить технологический процесс в соответствии с требованиями технологического регламента
Уровень 2	проводить технологический процесс в соответствии с требованиями технологического регламента, корректировать параметры технологического режима
Уровень 3	проводить технологический процесс в соответствии с требованиями технологического регламента, корректировать параметры технологического режима в соответствии с основными закономерностями протекающих процессов
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками контроля технологического режима установки
Уровень 2	навыками контроля технологического режима установки, включая аналитический контроль сырья и продукции
Уровень 3	навыками контроля и регулирования технологического режима установки, включая аналитический контроль сырья и продукции
<b>ОПК-5: Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные параметры, необходимые для анализа свойств сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции производства
Уровень 2	основные методики, применяемые для анализа свойств сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции производства
Уровень 3	основные методики, применяемые для анализа свойств сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции производства, и требования безопасности при их проведении
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	производить анализ показателей качества сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции производства

Уровень 2	производить анализ показателей качества сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции производства, производить оценку полученных результатов
Уровень 3	производить анализ показателей качества сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции производства, производить оценку полученных результатов, выдавать рекомендации по корректировке технологического режима
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками проведения лабораторного эксперимента в условиях производства
Уровень 2	навыками проведения лабораторного эксперимента и интерпретации полученных результатов
Уровень 3	навыками проведения лабораторного эксперимента, интерпретации и оценки полученных результатов
<b>ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные параметры технологического режима
Уровень 2	основные параметры технологического режима, способы их регулирования
Уровень 3	основные параметры технологического режима, способы их регулирования и их влияние на выход и качество выпускаемой продукции
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	корректировать технологический режим установки в соответствии с параметрами исходного сырья
Уровень 2	корректировать технологический режим установки в соответствии с параметрами исходного сырья и требованиями к качеству выпускаемой продукции
Уровень 3	корректировать технологический режим установки в соответствии с параметрами исходного сырья, требованиями к качеству выпускаемой продукции, а также требованиями к безопасной эксплуатации производства
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	начальными навыками контроля технологического режима установки в соответствии с требованиями технологического регламента
Уровень 2	основными навыками контроля технологического режима установки в соответствии с требованиями технологического регламента
Уровень 3	навыками контроля и управления технологическим режимом установки в соответствии с требованиями технологического регламента
<b>ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основы термодинамики процессов переработки нефти и органического синтеза
Уровень 2	основы кинетики процессов переработки нефти и органического синтеза
Уровень 3	механизмы и кинетику гомогенных и гетерогенных процессов переработки нефти и органического синтеза
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	анализировать механизм основных физических или химических взаимодействий, протекающих в технологическом процессе
Уровень 2	анализировать кинетические закономерности основных физико-химических взаимодействий, протекающих в технологическом процессе
Уровень 3	анализировать механизмы и кинетику химико-технологических процессов на основе свойств исходных веществ и материалов, обращающихся в технологическом процессе

<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	начальными навыками составления и чтения технологических схем
Уровень 2	навыками составления технологических схем в соответствии с данными о химических свойствах основных используемых веществ
Уровень 3	навыками составления технологических схем в соответствии с данными о химических свойствах используемых веществ и материалов, а также о механизмах протекания химико-технологических процессов

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	химические превращения органических веществ в условиях технологического процесса;
4.1.2	механизмы и кинетику гомогенных и гетерогенных процессов переработки нефти и органического синтеза;
4.1.3	технологии основных процессов переработки нефти и органического синтеза, в том числе, устройство основных реакционных аппаратов
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	разрабатывать технологические схемы производств переработки нефти и органического синтеза;
4.2.2	обосновывать выбор условий синтеза и типа реакционных аппаратов, обеспечивающих высокую производительность и селективность;
4.2.3	проводить основные материальные и тепловые расчеты реакторов для процессов переработки нефти и органического синтез
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	навыками расчета основного технологического оборудования;
4.3.2	навыками работы с научной и нормативно-технической документацией

**5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1.</b>						
1.1	Подготовительный этап /Тема/						
	Проведение организационного собрания по практике. Ознакомление студентов с целями и задачами практики, регламентом, требованиями к освоению. Получение индивидуальных заданий на практику /Ср/	4	5		ЛЗ.1	0	
	Прохождение необходимых инструктажей, получение допуска на промплощадку. /Ср/	4	15		ЛЗ.1	0	
1.2	Производственный этап /Тема/						

	Обзорные экскурсии по ключевым предприятиям и производствам. /Ср/	4	20	ОПК-1 ПК -1 ПК-6 ПК-7 ПК-8	ЛЗ.1	0	
	Оформление на выбранный завод, цех, установку /Ср/	4	10	ОПК-1 ОПК-5 ПК -1 ПК-6 ПК-7 ПК-8	ЛЗ.1	0	
	Получение информации о сырьевой и энергетической базе производства, видах выпускаемой продукции, устройстве установки и основных аппаратов, входящих в ее состав, автоматизации производства, экономических и экологических аспектах производства, а также иной информации, необходимой для курсового проектирования. /Ср/	4	75	ОПК-4 ОПК-1 ОПК-5 ПК -1 ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
1.3	Заключительный этап /Тема/						
	Сбор информации о теоретических аспектах изучаемого процесса, работа с литературой по теме практики. /Ср/	4	63	ОПК-4 ОПК-1 ОПК-5 ПК -1 ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1	0	
	Подготовка отчета по практике. /Ср/	4	24	ОПК-4 ОПК-1 ОПК-5 ПК -1 ПК-6 ПК-7 ПК-8	ЛЗ.1	0	
	<b>Раздел 2. Контроль</b>						
2.1	Итоговый контроль /Тема/						
	Защита отчета по практике /ЗачётСОц/	4	4	ОПК-4 ОПК-1 ОПК-5 ПК -1 ПК-6 ПК-7 ПК-8		0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы:

1. На какой установке вы проходили производственную практику? Для этого укажите следующую информацию:

- На каком заводе находится данная установка?
- К какому цеху она относится (если цех включает несколько установок)?
- Какой из блоков этой установки вы рассматривали (если установка состоит из нескольких больших блоков)?

2. Охарактеризуйте основной процесс, протекающий в основном аппарате установки (блока).

Для физического процесса:

- К какому типу относится изучаемый процесс (массообменный, теплообменный и т.д.) и как он называется (кристаллизация, абсорбция и т.д.)?
- Что является движущей силой процесса?
- Каков принцип действия данного процесса?

Для химического процесса:

- К какому типу относится основная реакция изучаемого процесса (например, алкилирование, дегидрирование и т.д.)?
- Какие побочные реакции протекают в ходе процесса и какие побочные продукты образуются в ходе их протекания?
- По какому механизму протекает процесс?
- Участвует ли в этом процессе катализатор, и если да, то на основе каких соединений он сформирован?

3. Какие факторы оказывают влияние на данный процесс? Перечислите их и укажите кратко, как их изменение влияет на выход и качество продукта.

4. Что является сырьем процесса? Откуда оно поступает?

5. Какие требования к сырью предъявляются и с чем это связано?

6. Из каких блоков состоит установка? Перечислите их и кратко укажите назначение каждого из них.

7. Как организована технологическая схема изучаемой установки (блока)? Кратко (без указания аппаратов) опишите последовательность процесса.

8. Укажите, какой аппарат является основным на данной установке (блоке)? Что он собой представляет?

9. Перечислите основные опасные производственные факторы, характерные для данной установки.

10. Укажите, какой из вышеперечисленных факторов, на ваш взгляд, является самым опасным?

11. Назовите основные средства индивидуальной и коллективной защиты, которые применяются на данной установке для защиты работников от вышеназванного фактора.

12. Перечислите основные загрязняющие компоненты, содержащиеся в твердых отходах? Укажите, как на установке их обезвреживают (если на установке предусмотрены стадии очистки)?

13. Перечислите основные загрязняющие компоненты, содержащиеся в сточных водах? Укажите, как на установке их обезвреживают (если на установке предусмотрены стадии очистки)?

14. Перечислите основные загрязняющие компоненты, содержащиеся в газовых выбросах? Укажите, как на установке их обезвреживают (если на установке предусмотрены стадии очистки)?

## 6.2. Темы письменных работ

Тематика отчетов по практике совпадает с наименованием процесса и установки, на которой студент проходит практику. Выполнение письменных работ, кроме отчета, не предусмотрено.

## 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

## 6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

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

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Лебедев Н. Н.	Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: учебник	М.: Альянс, 2013
Л1.2	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
Л1.3	Коршак В. В.	Технология пластических масс: учебник	М.: Химия, 1976

### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Гутник С. П., Сосонко В. Е., Гутман В. Д.	Расчеты по технологии органического синтеза: учеб. пособие	М.: Химия, 1988
Л2.2	Адельсон С. В., Вишнякова Т. П., Паушкин Я. М.	Технология нефтехимического синтеза: учебник	М.: Химия, 1985
Л2.3	Эмирджанов Р. Т., Лемберанский Р. А.	Основы технологических расчетов в нефтепереработке и нефтехимии: учеб. пособие	М.: Химия, 1989
Л2.4	Фереферов М. Ю., Чернецкая Н. В.	Технологические расчеты основных процессов производства масел: учеб.-метод. пособие	Ангарск: АГТА, 2011

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Фереферов М. Ю., Раскулова Т. В., Нисковская М. Ю., Суровцева О. М., Покровская М. А.	Программа производственной практики студентов, обучающихся по направлению "Химическая технология органических веществ и топлива"	Ангарск: АГТА, 2012

### 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	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	NanoCad Plus [Лицензионный номер NC100P-C58F952D441D-14987]
7.3.1.5	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.6	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.8	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.9	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.10	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.1.11	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]

7.3.1.12	nanoCAD 22.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC220P- 12967]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.4	КонсультантПлюс
7.3.2.5	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ</b>	
8.1	Для реализации дисциплины необходима учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска).
8.2	Самостоятельная работа обучающихся может быть организована в читальном зале и зале электронной информации, которые также оснащены специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, и техническими средствами обучения (телевизором, мультимедийным проектором, проекционным экраном, ксероксом, принтером, сканером).

<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРАКТИКИ</b>	
<p>Прохождение производственной практики является важным этапом обучения, так как она предопределяет дальнейшую сферу практической деятельности в области химической технологии, а также является начальным этапом подготовки к выполнению выпускной квалификационной работы.</p> <p>Процесс прохождения практики состоит из следующих этапов:</p>	
<p>1. Подготовительный этап:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прохождение собрания по практике с руководителем практики от кафедры.</li> <li>- прохождение необходимых инструктажей по технике безопасности и охране труда в сроки, установленные предприятием, на котором проводится практика.</li> <li>- получение индивидуального задания на практику. Задание направлено на сбор конкретных материалов по выбранной теме, в том числе, для выполнения курсовых проектов по специальным учебным дисциплинам.</li> </ul>	
<p>2. Производственный этап:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществление обзорных экскурсий на ключевые предприятия и производства.</li> <li>- знакомство с заводом, цехом, установкой.</li> <li>- сбор информации по структуре установки, технологии производства, технологическому режиму, получение сведений о качестве сырья, реагентов и выпускаемой продукции, и другой информации в соответствии с заданием.</li> <li>- получение информации о сырьевой и энергетической базе производства, видах выпускаемой продукции, устройстве установки и основных аппаратов, входящих в ее состав, автоматизации производства, экономических и экологических аспектах производства, а также иной информации, необходимой для курсового проектирования.</li> </ul> <p>Данный этап проводится на месте непосредственного прохождения практики (завод, цех, установка). Студент согласовывает свою дальнейшую работу в рамках данного этапа с</p>	

ответственным за проведение практики на производстве. Ответственные за проведение практики на производстве предоставляют всю необходимую документацию, по возможности проводят экскурсии по цеху (установке) для детального ознакомления студентов с действующей технологической схемой, дают необходимую техническую или иную консультацию по работе оборудования и т.п.

Студентам запрещается самовольно оставлять место прохождения практики без уведомления о том ответственного за проведение практики на производстве.

В период проведения производственной практики руководитель практики от кафедры проводит индивидуальные консультации для студентов в соответствии с графиком.

На консультациях студенты информируют руководителя о ходе прохождения практики, решают вопросы, возникающие в ходе изучения производственных материалов и другой технической документации, а также занимаются изучением теоретического материала.

### 3. Заключительный этап:

- сбор информации о теоретических аспектах изучаемого процесса, работа с литературой по теме практики.

- подготовка отчета по практике.

Аттестация по итогам практики проводится на основании защиты оформленного отчета. По итогам положительной аттестации обучающемуся выставляется дифференцированная оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно).

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



Н.В. Истомина

2025 г.

**Производственная практика: Преддипломная практика**  
**рабочая программа практики**

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**  
Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Форма промежуточной аттестации **Зачет с оценкой**

Вид практики **Производственная**

Тип практики

Способы проведения нет  
практики

Объём практики **6 ЗЕ**

Продолжительность в **324/ 4**  
часах/неделях

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Лекции	8	8	8	8
В том числе в форме практ. подготовки	72	72	72	72
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	312	312	312	312
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	324	324	324	324

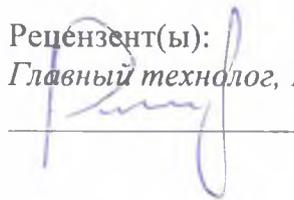
Программу составил(и):

дхн, зав.каф., Раскулова Т.В.; дхн, зав.каф., Раскулова Т.В.



Рецензент(ы):

Главный технолог, Раскулов Р.М.; Главный технолог УСП НПП АО "АНХК", Раскулов Р.М.



Программа практики

**Производственная практика: Преддипломная практика**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

утвержденного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

<b>1. ЦЕЛИ ПРАКТИКИ</b>	
1.1	Основной целью преддипломной практики является сбор исходного материала для выполнения выпускной квалификационной работы и окончательное закрепление компетенций и навыков, необходимых для будущей профессиональной деятельности выпускника.
1.2	Преддипломная практика предполагает глубокое и всестороннее изучение какого-либо процесса переработки нефти или органического и нефтехимического синтеза с применением теоретических знаний и практических навыков, приобретенных при изучении цикла профессиональных дисциплин путем практического изучения современных технологических процессов и оборудования, средств механизации и автоматизации производства, организации передовых методов работы, вопросов безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды.

<b>2. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ</b>	
2.1	В задачи преддипломной практики входит:
2.2	– подробное ознакомление со структурой предприятия, изучение вопросов снабжения их сырьем, материалами, энергоресурсами;
2.3	– изучение вопросов организации и планирования производства, форм и методов сбыта продукции;
2.4	– сбор исходных материалов для выполнения технологической части выпускной квалификационной работы, которые должны включать: информацию о технологическом оформлении процесса, перечень основного и вспомогательного технологического оборудования, характеристику физико-химических свойств исходного сырья, вспомогательных материалов, продуктов, основные параметры технологического режима;
2.5	– сбор информации для выполнения разделов выпускной квалификационной работы, касающихся автоматизации производственного процесса, вопросов безопасной организации производства, охраны окружающей среды.
2.6	
2.7	Для решения поставленных задач при прохождении преддипломной практики подробно изучаются следующие вопросы:
2.8	– ассортимент выпускаемой продукции и показатели качества продуктов, сырья и вспомогательных материалов;
2.9	– теоретические основы процессов, лежащих в основе производства: кинетические и термодинамические закономерности протекающих химических реакций, основы процессов абсорбции, ректификации, экстракции и т.д.;
2.10	– технологическая схема, принцип действия и конструкция используемых аппаратов и их узлов;
2.11	– снабжение предприятия сырьем, катализаторами и другими материальными ресурсами;
2.12	– автоматизация производственных процессов;
2.13	– мероприятия, проводимые на изучаемом производстве по обеспечению жизнедеятельности и технике безопасности, в том числе, классификацию опасностей на предприятии по их воздействиям на обслуживающий персонал; индивидуальные средства
2.14	– классификация газовых выбросов, жидких и твердых отходов, образующихся в технологических процессах как в регламентированном, так и в аварийном режиме, влияние их на человека и окружающую среду;
2.15	– мероприятия, направленные на сокращение отходов и выбросов, вопросы их утилизации или повторного использования на данном предприятии;
2.16	– мероприятия, направленные на реконструкцию и модернизацию отдельных аппаратов и изменений в технологической схеме, связанных с совершенствованием производства, улучшением технико-экономических показателей;

2.17	– ознакомление с основными экономико-организационными вопросами, необходимыми для выполнения экономической части выпускной квалификационной работы.
2.18	

### 3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП: Б2.О.03(Пд)

#### 3.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

3.1.1	Химическая технология природных энергоносителей
3.1.2	Системы управления химико-технологическими процессами
3.1.3	Безопасность жизнедеятельности
3.1.4	Экономика и управление производством химической отрасли
3.1.5	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.6	Технология основного органического и нефтехимического синтеза
3.1.7	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика

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

3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.
-------	---

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

**ПК-14: готовностью использовать информационные технологии при разработке технологических проектов**

#### Знать:

Уровень 1	основные типы программных продуктов, применяемые в химической технологии
Уровень 2	основные типы программных продуктов, применяемые в химической технологии, в том числе для задач проектирования
Уровень 3	основные типы программных продуктов, применяемые для задач проектирования, моделирования и расчета основных процессов в химической технологии

#### Уметь:

Уровень 1	осуществлять поиск и обработку информации с использованием информационных технологий различного профиля
Уровень 2	осуществлять поиск и обработку информации с использованием информационных технологий различного профиля; разрабатывать технологические схемы для производств переработки нефти и органического синтеза с использованием пакетов прикладных программ
Уровень 3	осуществлять поиск и обработку информации с использованием информационных технологий различного профиля; разрабатывать технологические схемы для производств переработки нефти и органического синтеза с использованием пакетов прикладных программ; производить основные материальные и тепловые расчеты реакторов для процессов переработки нефти и органического синтеза с помощью математических пакетов программ

#### Владеть:

Уровень 1	методами проектирования химико-технологических процессов в целом
Уровень 2	базовыми методами проектирования химико-технологических процессов с применением систем автоматизированного проектирования
Уровень 3	различными методами проектирования химико-технологических процессов с применением современных систем автоматизированного проектирования

<b>ПК-8: способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции производства
Уровень 2	основные технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции и их взаимосвязь с технологией производства
Уровень 3	основные технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции производства, их взаимосвязь с технологией производства и применяемые методы анализа
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	проводить основные лабораторные анализы и испытания для химико-технологических процессов в целом
Уровень 2	проводить основные лабораторные анализы и испытания для отдельного химико-технологического процесса
Уровень 3	проводить различные лабораторные анализы, испытания и исследования для отдельного химико-технологического процесса
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	начальными навыками проведения анализа для аналитического контроля качества производимой продукции
Уровень 2	базовыми навыками проведения анализа для аналитического контроля качества производимой продукции
Уровень 3	навыками проведения анализа и первичной обработки результатов аналитического контроля качества производимой продукции

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1 Знать:</b>	
4.1.1	- химические превращения органических веществ в условиях технологического процесса;
4.1.2	- механизмы и кинетику гомогенных и гетерогенных процессов переработки нефти и органического синтеза;
4.1.3	- технологию основных процессов переработки нефти и органического синтеза, в том числе, устройство основных реакционных аппаратов.
<b>4.2 Уметь:</b>	
4.2.1	- разрабатывать технологические схемы производств переработки нефти и органического синтеза;
4.2.2	- обосновывать выбор условий синтеза и типа реакционных аппаратов, обеспечивающих высокую производительность и селективность;
4.2.3	- проводить основные материальные и тепловые расчеты реакторов для процессов переработки нефти и органического синтеза.
<b>4.3 Владеть:</b>	
4.3.1	- понятиями об основных экологических проблемах, связанных с функционированием производств определенного профиля;
4.3.2	- информацией о научных и практических достижениях в области синтеза основных нефтехимических и органических продуктов;
4.3.3	- информацией о возможностях интенсификации существующих и способах разработки новых, более эффективных процессов переработки нефти и органического синтеза.

**5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Подготовительный этап						

1.1	Организационные мероприятия /Тема/						
	Проведение организационного собрания по преддипломной практике. Ознакомление обучающихся с целью и задачами практики, регламентом ее проведения, требованиями к освоению материала. Формирование индивидуальных заданий на прохождение преддипломной практики. /Лек/	5	8	ПК-14	Э1 Э2	0	
	Прохождение вводного инструктажа для допуска на промышленные площадки предприятий. /Ср/	5	10	ПК-14	Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 2. Технологический этап</b>						
2.1	Оформление допуска на промышленную площадку /Тема/						
	Оформление допуска на промышленную площадку /Ср/	5	8	ПК-14	Э1 Э2	0	
2.2	Сбор информации для подготовки и написания выпускной квалификационной работы, выполнение индивидуальных заданий /Тема/						



- данной установке для защиты работников от вышеназванного фактора.
10. Перечислите основные загрязняющие компоненты, содержащиеся в твердых отходах? Укажите, как на установке их обезвреживают (если на установке предусмотрены стадии очистки)?
  11. Перечислите основные загрязняющие компоненты, содержащиеся в сточных водах? Укажите, как на установке их обезвреживают (если на установке предусмотрены стадии очистки)?
  12. Перечислите основные загрязняющие компоненты, содержащиеся в газовых выбросах? Укажите, как на установке их обезвреживают (если на установке предусмотрены стадии очистки)?
  13. Что такое мощность предприятия и чем она отличается от загрузки оборудования?
  14. Что такое себестоимость продукции? Какие элементы в нее включаются?
  15. Какие статьи затрат меняются при изменении объема производства, а какие остаются без изменения?
  16. Что понимается под показателем прибыли предприятия?
  17. Как взаимосвязаны между собой показатели сумма капитальных вложений, прибыль и срок окупаемости?
  18. Что является калькулируемой и некалькулируемой продукцией?
  19. Какая продукция является калькулируемой для анализируемой установки?
  20. Что такое калькуляция продукции? С какой целью она составляется и какие разделы содержит?
  21. Что называется эксплуатационными затратами? С какой целью составляется смета эксплуатационных затрат?
  22. Что является основными целями автоматизации технологических процессов?
  23. Какие составные части выделяются в автоматизированной системе управления технологическим процессом (АСУ ТПУ)? Каковы функции АСУ ТПУ?

### 6.2. Темы письменных работ

Письменными работами по дисциплине являются отчеты по прохождению преддипломной практики.

### 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы для сдачи отчета по преддипломной практике.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Лебедев Н. Н.	Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: учебник	М.: Альянс, 2013
Л1.2	Николаев А. Ф., Крыжановский В. К., Бурлов В. В., Шульгина Э. С., Крыжановский В. К.	Технология полимерных материалов: учеб. пособие	СПб.: ЦОП "Профессия", 2011
Л1.3	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
Л1.4	Ахметов С. А.	Лекции по технологии глубокой переработки нефти в моторные топлива: учеб. пособие	СПб.: Недра, 2007

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.5	Коршак В. В.	Технология пластических масс: учебник	М.: Химия, 1976
Л1.6	Фереферов М. Ю., Нисковская М. Ю.	Технология твердого топлива: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2013
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Чернецкая Н. В., Раскулова Т. В., Нисковская М. Ю., Покровская М. А.	Альбом технологических схем процессов переработки нефти, основного органического и элементоорганического синтеза: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2011
Л2.2	Фереферов М. Ю., Нисковская М. Ю.	Смазочные масла, присадки и пластические смазки. Производство и применение: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2011
Л2.3	Кулезнев В. Н., Шершнева В. А.	Химия и физика полимеров: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2014
Л2.4	Адельсон С. В., Вишнякова Т. П., Паушкин Я. М.	Технология нефтехимического синтеза: учебник	М.: Химия, 1985
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Организация учебной деятельности студентов : учебно-методическое пособие / Т. И. Ахмедова, Е. Э. Грибанская, В. Н. Еремин [и др.] ; отв. ред. М. И. Ивашко, С. В. Никитин, Л. И. Новикова. - Москва : Российская академия правосудия, 2011. - 312 с. - ISBN 978-5-93916-273-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1194105">https://znanium.com/catalog/product/1194105</a> .		
Э2	Шарипов, Ф. В. Как учиться успешно. Теория и практика учебной деятельности : учебное пособие / Ф. В. Шарипов. - Москва : Университетская книга, 2020. - 576 с. - ISBN 978-5-98699-261-7. - Текст : электронный. - URL:		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
7.3.1.1	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]		
7.3.1.2	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.3	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.4	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]		
7.3.1.5	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]		
7.3.1.6	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.7	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]		
7.3.1.8	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.9	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.10	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.11	Zoom [Лицензия Freemium]		
7.3.1.12	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]		
7.3.1.13	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]		
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		



Перед прохождением практики студенту выдается индивидуальное задание. В нем отражены особенности химико-технологического процесса и его аппаратного оформления. Тематика заданий предлагается руководителями преддипломной практики в соответствии с темой выпускной квалификационной работы.

Цель задания – сбор конкретных материалов по выбранной теме для последующего выполнения выпускной работы. Для выполнения задания студенты используют технологический регламент производства (установки, блока или стадии процесса), технические паспорта и чертежи оборудования, данные аналитического контроля и другие необходимые сведения, а также соответствующую научно-техническую литературу по данной отрасли, каталоги и ГОСТы на оборудование.

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



Н.В. Истомина  
2025 г.

**Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена**

**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план z18.03.01\_XT(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72  
в том числе:  
аудиторные занятия 8  
самостоятельная 37

Виды контроля на курсах:  
экзамены 5

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Лекции	8	8	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	5	5	5	5
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	37	37	37	37
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

дхн, зав.каф., Раскулова Т.В.; дхн, зав.каф., Раскулова Т.В. 

Рецензент(ы):

Главный технолог, Раскулов Р.М.; Главный технолог УСП НПП АО "АНХК", Раскулов Р.М.

Рабочая программа дисциплины

**Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

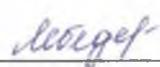
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.  
Протокол от 04.07.2025 № 05/25

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью сдачи государственного экзамена является оценка уровня теоретической и практической подготовки выпускника, его способности к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по видам профессиональной деятельности, предусмотренным основной профессиональной образовательной программой (ОПОП) по профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»: производственно-технологической, организационно-управленческой, проектной.
-----	---

## 2. ЗАДАЧИ

2.1	Задачей сдачи государственного экзамена является определение теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, соответствующих его квалификации.
2.2	Задачи профессиональной деятельности выпускника в соответствии с профильной направленностью ОПОП и видами профессиональной деятельности:
2.3	производственно-технологическая деятельность:
2.4	- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
2.5	- эксплуатация и обслуживание технологического оборудования;
2.6	- управление технологическими процессами промышленного производства,
2.7	- входной контроль сырья и материалов;
2.8	- контроль соблюдения технологической дисциплины;
2.9	- контроль качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов;
2.10	- исследование причин брака в производстве, разработка мероприятий по его предупреждению и устранению;
2.11	- освоение технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
2.12	- участие в работе по наладке, настройке и опытной проверке оборудования и программных средств;
2.13	- проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;
2.14	- приемка и освоение вводимого оборудования;
2.15	- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;
2.16	
2.17	организационно-управленческая деятельность:
2.18	- составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы и оборудование и т.п.), а также составление отчетности по утвержденным формам;
2.19	- выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
2.20	- организация работы коллектива в условиях действующего производства;
2.21	- планирование работы персонала и фондов оплаты труда;
2.22	- подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;
2.23	- подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятия;
2.24	- проведение организационно-плановых расчетов по созданию (реорганизации) производственных участков;
2.25	- разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений;

2.26	- проведение анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;
2.27	- планирование и выполнение мероприятий по предупреждению производ-ственного травматизма, профессиональных заболеваний и экологических нарушений;
2.28	
2.29	проектная деятельность:
2.30	- сбор и анализ информационных исходных данных для проектирования технологических процессов и установок;
2.31	- расчет и проектирование отдельных стадий технологического процесса с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
2.32	- участие в разработке проектной и рабочей технической документации;
2.33	- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.
2.34	
2.35	Государственный экзамен бакалавра является квалификационным, предназначен для определения теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, установленных ФГОС ВО, и проводится в форме комплексного экзамена.
2.36	Комплексный государственный экзамен состоит из двух частей:
2.37	- выполнение комплексного задания, направленного на оценку сформированности общекультурных и общепрофессиональных компетенций;
2.38	- выполнение профессионально ориентированного задания, направленного на оценку сформированности профессиональных компетенций, и защита полученного результата.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б3.О.01(Г)	
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Химическая технология природных энергоносителей
3.1.2	Оборудование заводов нефтепереработки
3.1.3	Экономика и управление производством химической отрасли
3.1.4	Процессы и аппараты химической технологии
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

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

#### ПК-11: способностью анализировать технологический процесс как объект управления

##### Знать:

Уровень 1	на пороговом уровне технологический процесс как объект управления;
Уровень 2	на базовом уровне технологический процесс как объект управления;
Уровень 3	на повышенном уровне технологический процесс как объект управления;

##### Уметь:

Уровень 1	анализировать на пороговом уровне технологический процесс как объект управления;
Уровень 2	анализировать на базовом уровне технологический процесс как объект управления;
Уровень 3	анализировать на повышенном уровне технологический процесс как объект

##### Владеть:

Уровень 1	на пороговом уровне читать и разрабатывать функциональные схемы автоматизации
-----------	---

	технологического процесса;
Уровень 2	на базовом уровне читать и разрабатывать функциональные схемы автоматизации технологического процесса;
Уровень 3	на повышенном уровне читать и разрабатывать функциональные схемы автоматизации технологического процесса.
<b>ПК-7: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	происхождение и основные свойства природных энергоносителей, углеродных материалов, продуктов органического синтеза;
Уровень 2	происхождение и основные свойства природных энергоносителей и углеродных материалов, продуктов органического синтеза, их основные характеристики;
Уровень 3	происхождение и основные свойства природных энергоносителей и углеродных материалов, продуктов органического синтеза, их основные характеристики и области их применения в производстве высококачественных продуктов;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выбрать источник и метод получения требуемого сырья в зависимости от необходимого состава;
Уровень 2	выбрать источник и метод получения требуемого сырья в зависимости от необходимого состава, подобрать способ его выделения;
Уровень 3	выбрать источник и метод получения требуемого сырья в зависимости от необходимого состава, подобрать способ его выделения в зависимости от требуемой
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками составления материальных балансов химических процессов производства сырья в целом;
Уровень 2	навыками составления материальных балансов химических процессов производства сырья с учетом протекающих химических реакций;
Уровень 3	навыками составления материальных балансов технологических установок и химических процессов производства с учетом механизма протекания химических реакций.
<b>ПК-6: готовностью к освоению и эксплуатации технологического оборудования</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	устройство и принципы работы основного оборудования, применяемого в производствах по профилю;
Уровень 2	устройство и принципы работы основного и вспомогательного оборудования, применяемого в производствах по профилю;
Уровень 3	устройство и принципы работы основного и вспомогательного оборудования, применяемого в производствах по профилю, а также методы интенсификации технологических процессов;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	рассчитывать соответствующие аппараты при разработке технологических процессов;
Уровень 2	рассчитывать и подбирать соответствующие аппараты при разработке технологических
Уровень 3	внедрять в процесс соответствующие аппараты при разработке технологических процессов;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	чтением технологических схем химических производств;
Уровень 2	чтением и разработкой технологических схем химических производств;
Уровень 3	разработкой, чтением и анализом технологических схем химических производств.

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

**Знать:**

Уровень 1	основные понятия и методы математического анализа и системного анализа применительно к задачам химической технологии;
Уровень 2	основные понятия и методы математического анализа и системного анализа применительно к задачам химической технологии. методы построения математической модели типовых профессиональных задач;
Уровень 3	основные понятия и методы математического анализа и системного анализа применительно к задачам химической технологии. методы построения математической модели типовых профессиональных задач, методы идентификации математических описаний;

**Уметь:**

Уровень 1	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств;
Уровень 2	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств, осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации;
Уровень 3	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств; осуществлять моделирование процессов химической технологии с использованием коммерческих программных продуктов, осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации;

**Владеть:**

Уровень 1	методами поиска информации в компьютерных сетях, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов;
Уровень 2	методами поиска информации в компьютерных сетях, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов;
Уровень 3	методами математической статистики для обработки результатов экспериментов, методами поиска информации в компьютерных сетях, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов.

**ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать закономерности естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности**

**Знать:**

Уровень 1	основные технологические стадии технологических процессов по профилю;
Уровень 2	основные технологические стадии технологических процессов по профилю, в том числе, компоновку технологических схем;
Уровень 3	технологии основных процессов органического синтеза и переработки нефти и газа, в том числе, устройство основных реакционных аппаратов;

**Уметь:**

Уровень 1	охарактеризовать параметры технологического режима процессов по профилю;
Уровень 2	охарактеризовать влияние параметров технологического режима процессов на выход и показатели качества готовой продукции;
Уровень 3	разрабатывать технологические схемы производств с учетом параметров технологического режима;

**Владеть:**

Уровень 1	методами расчета показателей процессов переработки энергоносителей и органического синтеза;
-----------	---

Уровень 2	навыками проведения материальных и тепловых расчетов оборудования процессов по профилю;
Уровень 3	методами расчета химических реакторов процессов по профилю.
<b>ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	технологические процессы, режимы производства;
Уровень 2	технологические процессы, режимы производства. современные информационные (компьютерные) технологии в расчете процессов;
Уровень 3	технологические процессы, режимы производства. современные информационные (компьютерные) технологии в расчете процессов; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции производства;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическими режимами процессов;
Уровень 2	анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическими режимами процессов; осуществлять управление технологическим процессом;
Уровень 3	анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическими режимами процессов; осуществлять управление технологическим процессом; знать методы экспериментальных исследований по определению параметров работы аппаратов;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования;
Уровень 2	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования.
Уровень 3	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования.
<b>ОПК-3: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	фрагментарные знания законодательства Российской Федерации для осуществления профессиональной деятельности, в том числе в области экономики и экологии;
Уровень 2	сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях законодательства РФ для осуществления профессиональной деятельности, в том числе в области экономики и экологии;
Уровень 3	сформированные систематические знания законодательства РФ для осуществления профессиональной деятельности, в том числе в области экономики и экологии;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	частично освоенное умение предпринимать меры для соблюдения законодательства РФ для осуществления профессиональной деятельности, в том числе в области экономики и экологии;
Уровень 2	целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении предпринимать меры для соблюдения законодательства РФ для осуществления профессиональной деятельности, в том числе в области экономики и экологии;
Уровень 3	сформированное умение предпринимать меры для соблюдения законодательства РФ для осуществления профессиональной деятельности, в том числе в области экономики и экологии;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	фрагментарное владение навыками принятия мер для обеспечения соблюдения

	законодательства Российской Федерации в профессиональной деятельности, в том числе в области экономики и экологии;
Уровень 2	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения навыками принятия мер для обеспечения соблюдения законодательства РФ в профессиональной деятельности, в том числе в области экономики и экологии;
Уровень 3	успешное и систематическое владение навыками принятия мер для обеспечения соблюдения законодательства РФ в профессиональной деятельности, в том числе в области экономики и экологии.
<b>ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	на пороговом уровне основные физические явления, фундаментальные понятия, законы
Уровень 2	на базовом уровне основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики;
Уровень 3	в полном объеме основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	на пороговом уровне применять основные физические явления, фундаментальные понятия, законы для решения задач профессиональной деятельности;
Уровень 2	на базовом уровне применять основные физические явления, фундаментальные понятия, законы для решения задач профессиональной деятельности;
Уровень 3	в полном объеме применять основные физические явления, фундаментальные понятия, законы для решения задач профессиональной деятельности;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	на пороговом уровне современной научной аппаратурой, навыками ведения физического эксперимента; основными современными методами постановки, исследования и решения задач;
Уровень 2	на базовом уровне современной научной аппаратурой, навыками ведения физического эксперимента; основными современными методами постановки, исследования и решения задач;
Уровень 3	в полном объеме современной научной аппаратурой, навыками ведения физического эксперимента; основными современными методами постановки, исследования и решения задач.
<b>ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	классификацию химических производств, химико-технологических процессов и химических реакций;
Уровень 2	классификацию химических производств, химико-технологических процессов и химических реакций, основные стадии химико-технологического процесса; особенности протекания гомогенных химико-технологических процессов;
Уровень 3	классификацию химических производств, химико-технологических процессов и химических реакций, основные стадии химико-технологического процесса; особенности протекания гомогенных химико-технологических процессов (определение скорости процесса, влияние параметров технологического режима на скорость процесса и степень превращения исходных реагентов);
<b>Уметь:</b>	

Уровень 1	рассчитывать производительность, интенсивность работы установки (аппарата);
Уровень 2	рассчитывать производительность, интенсивность работы установки (аппарата), расходные коэффициенты;
Уровень 3	расходные коэффициенты; рассчитывать степень превращения реагентов, выход продуктов, селективность процесса (для сложных реакций);

**Владеть:**

Уровень 1	информацией о методах технического анализа воды и твердого топлива;
Уровень 2	информацией о методах технического анализа воды и твердого топлива, а также обогащения твердых горючих ископаемых и рудного сырья;
Уровень 3	информацией о методах технического анализа воды и твердого топлива, а также обогащения твердых горючих ископаемых и рудного сырья; иметь представление об основных научных и практических достижениях в области общей химической технологии.

**УК-10: Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности****Знать:**

Уровень 1	общие положения о принципах и методах проведения экономического анализа и направления использования экономического подхода при принятии экономических решений
Уровень 2	методы, приемы экономического анализа, а также экономические показатели, используемые с целью принятия оптимальных управленческих решений
Уровень 3	методы, приемы экономического анализа, экономические показатели, используемые с целью принятия оптимальных управленческих решений, пути совершенствования и повышения эффективности деятельности экономической системы

**Уметь:**

Уровень 1	применять базовые подходы экономического анализа
Уровень 2	применять методы экономического анализа; производить расчет и анализ экономических показателей, характеризующих деятельность экономической системы; оценивать эффективность работы экономической системы
Уровень 3	применять методы экономического анализа; производить расчет и анализ экономических показателей, характеризующих деятельность экономической системы; оценивать эффективность работы микроэкономических институтов, давать рекомендации по

**Владеть:**

Уровень 1	базовыми навыками применения экономического подхода
Уровень 2	навыками анализа применения экономического подхода, навыками расчета, интерпретации и анализа экономических показателей
Уровень 3	навыками анализа применения экономического подхода, навыками расчета, интерпретации и анализа экономических показателей, навыками использования полученных сведений для повышения эффективности экономической политики

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	- основные понятия о подобии физических явлений;
4.1.2	- основные процессы и аппараты, устройство и принципы работы оборудования и методы интенсификации технологических процессов;
4.1.3	- основные методы механических расчетов технологических аппаратов нефтепереработки и органического синтеза;
4.1.4	- основные процессы и аппараты производств нефтепереработки и органического синтеза, устройство и принципы работы оборудования и методы интенсификации технологических процессов;

4.1.5	- терминологию по курсу экономика труда и управление персоналом;
4.1.6	- методы расчета основных экономических показателей по труду;
4.1.7	- методы принятия управленческих решений в области организации и нормирования труда.
4.1.8	
<b>4.2 Уметь:</b>	
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 химической технологии;
4.2.3	- использовать элементы системы управления персоналом в практической деятельности;
4.2.4	- обобщать полученную информацию и делать вывод об эффективности организации работы с персоналом на предприятии.
4.2.5	
<b>4.3 Владеть:</b>	
4.3.1	- применением теоретических положений гидромеханики и тепломассообмена для решения практических задач;
4.3.2	- методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования;
4.3.3	- основными методами и приемами исследовательской и практической работы в области анализа деятельности организации и использования его результатов для подготовки управленческих решений.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Процессы и аппараты химической технологии</b>						
1.1	Процессы и аппараты химической технологии /Тема/						
	Консультации по курсу /Лек/	5	2	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.3 Л1.9 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.9 Л2.12 Э1 Э2 Э3	0	
	Подготовка к сдаче государственного экзамена /Ср/	5	10	ПК-1 ПК-2 ПК-6	Л1.3 Л1.9 Л1.12Л2.2 Л2.4 Л2.9 Л2.12 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. Оборудование заводов переработки нефти и органического синтеза</b>						
2.1	Оборудование заводов переработки нефти и органического синтеза /Тема/						
	Консультации по курсу /Лек/	5	2	ОПК-2 ПК -1 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э4 Э5 Э6	0	

	Подготовка к сдаче государственного экзамена /Ср/	5	9	ОПК-2 ПК -1 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э4 Э5 Э6	0	
	<b>Раздел 3. Химическая технология природных энергоносителей</b>						
3.1	Химическая технология природных энергоносителей /Тема/						
	Консультации по курсу /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-4 ОПК-2 ПК -1 ПК-7	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.11 Э7 Э8	0	
	Подготовка к сдаче государственного экзамена /Ср/	5	9	ОПК-1 ОПК-4 ОПК-2 ПК -1 ПК-7	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.11 Э7 Э8	0	
	<b>Раздел 4. Экономика труда и управление персоналом</b>						
4.1	Экономика труда и управление персоналом /Тема/						
	Консультации по курсу /Лек/	5	2	УК-10 ОПК-4 ОПК-3 ПК -11	Л1.10 Л1.11 Л1.13Л2.10 Л3.1 Э9	0	
	Подготовка к сдаче государственного экзамена /Ср/	5	9	УК-10 ОПК-4 ОПК-3 ПК -11	Л1.10 Л1.11 Л1.13Л2.5 Л2.10Л3.1 Э9	0	
	<b>Раздел 5. Государственный экзамен</b>						
5.1	Государственный экзамен /Тема/						

Государственный экзамен /Экзамен/	5	27	УК-10 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-3 ОПК-2 ПК -1 ПК-2 ПК-6 ПК-7 ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
--------------------------------------	---	----	---	--	---	--

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для подготовки к государственному экзамену

Дисциплина «Оборудование заводов переработки нефти и органического синтеза»

1. Сосуды и аппараты, работающие под наружным давлением
2. Схема экстрактивной ректификации
3. Конструкции штуцеров и бобышек
4. Метод расчета колонн по псевдокомпонентам
5. Основные показатели работы трубчатых печей
6. Определение полезной тепловой нагрузки печи
7. Определение состава дымовых газов
8. Метод расчета колонн от тарелки к тарелке
9. Реакторы и регенераторы установок каталитического крекинга.
10. Расчеты сосудов и аппаратов, работающих под внутренним давлением
11. Сложная колонна с промежуточным орошением
12. Расчетные технологические параметры для определения толщины стенки аппаратов
13. Сложная колонна для разделения многокомпонентных смесей
14. Конструкции трубчатых печей.
15. Конструкции днищ и крышек
16. Люки и лазы
17. Коэффициент прочности сварного шва
18. Допускаемые напряжения и их определение.
19. Метод расчета колонн по ключевым компонентам
20. Схема азеотропной перегонки (истинный азеотроп)
21. Расчет горения топлива
22. Теплота сгорания топлива
23. Схема азеотропной перегонки ( гетероазеотроп)
24. Устройства для сжигания топлива в трубчатой печи
25. Коэффициент полезного действия печи

Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии»

1. Конструкции фильтров и фильтрующих центрифуг (рукавные фильтры, керамические, барабанный вакуум-фильтр, фильтр-пресс)
2. Конвективная и контактная сушка, порядок расчета конвективной сушилки на основе понятия «напряжение по влаге»

3. Уравнение Бернулли. Его физический и энергетический смысл. Выражение уравнения Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Примеры использования уравнения Бернулли в инженерных расчетах (истечение жидкости из отверстия, дроссельные приборы, определение высоты всасывания насоса)
4. Основное уравнение теплопередачи и порядок расчета всех величин, в него входящих
5. Допущения, принимаемые при расчете ректификационных колонн. Минимальное и оптимальное флегмовые числа. Положение рабочих линий при минимальном флегмовом числе и при  $R = \infty$
6. Методы расчета высоты массообменных аппаратов (на основе понятий теоретической ступени и единицы переноса)
7. Основные характеристики зернистого слоя ( $dЭ, a, \epsilon$ ). Движущая сила процесса фильтрации и использование ее в основной кинетической закономерности ( $dV/d\tau F = \Delta P / ((R_{oc} + R_{фп}))$ )
8. Понятие теплосодержания и использование его при составлении тепловых балансов аппаратов
9. Порядок расчета скорости осаждения частиц под действием силы тяжести. Факторы, определяющие скорость осаждения ( $Re, d, \xi, \rho_t, \rho_c$ ). Использование скорости осаждения при расчете отстойников. Конструкции отстойников
10. Равновесная и рабочая линии при абсорбции. Движущая сила абсорбции. Влияние температуры и давления на положение равновесной линии Построение равновесной линии для абсорбции
11. Экстракция. Использование треугольной диаграммы при расчете экстракции. Требования, предъявляемые к экстрагенту. Минимальный и максимальный расходы экстрагента
12. Теплообменные аппараты жесткой конструкции и с компенсацией температурных удлинений
13. Процесс осаждения частиц в электрофильтрах. Конструкции трубчатых и пластинчатых электрофильтров.
14. Конструкции тарельчатых и насадочных колонн. Виды насадок. Типы тарелок
15. Осаждение частиц в поле центробежных сил. Фактор разделения КР. Аппараты для разделения газовых смесей в поле действия центробежных сил (циклоны, батарейные циклоны). Аппараты для разделения суспензий в поле центробежных сил (центрифуги, ультрацентрифуги).
16. Одноходовые и многоходовые теплообменники. Назначение многоходовых теплообменников.
17. Равновесие пар-жидкость для идеальных и неидеальных смесей. Построение линии равновесия для идеальной смеси на основе законов Рауля и Дальтона. Положение линии равновесия для азеотропных смесей. Методы разделения азеотропных смесей.
18. Три состояния зернистых слоев в зависимости от скорости восходящего потока газа или жидкости. Скорости псевдооживления и уноса. Конструкции аппаратов для проведения процессов в псевдооживленном слое.
19. Конструкции сушилок для сыпучих, кусковых и пастообразных материалов.
20. Порядок расчета диаметра абсорбера. Выбор допустимых скоростей.
21. Виды потерь энергии при движении жидкости в аппаратах и трубопроводах. Порядок расчета потерь на местные сопротивления и сопротивление трения. Зависимость коэффициентов сопротивления от режима движения ( $Re$ ) и шероховатости поверхности ( $\epsilon$ ). Связь гидравлического сопротивления с потерей давления и затратой мощности.

Дисциплина «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

1. Производство олефинов методом пиролиза нефтепродуктов. Сырье и продукты. Факторы, влияющие на процесс. Схема получения пирогаза.
2. Термический крекинг: назначение и продукты. Химизм процесса. Схема двухпечного термического крекинга.
3. Коксование нефтяных остатков. Химизм коксования. Методы коксования. Схема замедленного коксования.
4. Низкотемпературная депарафинизация растворителями. Факторы, влияющие на процесс кристаллизации твердых углеводородов. Схема низкотемпературной депарафинизации масел.
5. Разделение газов с различным содержанием сухой и жирной частей. Фракционирующий абсорбер. Схема ГФУ.
6. Присадки к маслам и топливам. Классификация присадок. Механизмы действия различных

установки. Установка АВТ.

8. Номенклатура смазочных масел.
9. Нефтезаводские газы. Состав и методы очистки.
10. Получение остаточного масляного сырья деасфальтизацией гудрона. Схема одноступенчатой деасфальтизации гудрона.
11. Классификация нефти.
12. Карбамидная очистка нефтепродуктов. Схема карбамидной депарафинизации растворами карбамида.
13. Синтезы компонентов высокооктановых бензинов методом алкилирования. Сырье, химизм, катализаторы процесса. Схема алкилирования изобутана бутеном-1.
14. Гидроочистка: назначение, химизм и катализаторы.
15. Пластические смазки: виды пластических смазок и физико-химические свойства.
16. Химизм и катализаторы процесса гидрокрекинга. Схема двухступенчатого гидрокрекинга.
17. Варианты гидроочистки. Схема гидроочистки дизельного топлива.
18. Очистка масел селективными растворителями. Выбор растворителя, факторы, влияющие на процесс очистки. Схема селективной очистки масел фенолом.
19. Производство битумов. Методы получения. Окисленные битумы. Схема производства окисленных битумов.
20. Каталитический крекинг. Назначение и продукты. Химизм и катализаторы. Схема каталитического крекинга с движущимся слоем катализатора.
21. Производство пластических смазок. Смазки на основе мыльных и немыльных загустителей.
22. Подготовка нефти к переработке. Обессоливание, обезвоживание и стабилизация нефти.
23. Эксплуатационные свойства моторных топлив. Определение октанового и цетанового чисел.
24. Адсорбционная очистка нефтепродуктов. Виды адсорбентов. Схема контактной доочистки масел.
25. Гидрокрекинг. Назначение, сырье и продукты гидрокрекинга. Варианты гидрокрекинга.

Дисциплина «Экономика труда и управление персоналом»

1. Понятие и назначение экономики, ее структура.
2. Понятие промышленности, понятие отрасли.
3. Организационно-правовые формы предприятий.
4. Принципы создания предприятий, учредительные документы.
5. Прекращение деятельности предприятия, банкротство, ликвидация.
6. Понятие предприятия, права и обязанности. Структура предприятия.
7. Место нахождения и размещение предприятия. Рабочее место.
8. Производственный процесс и его организация, производственный цикл.
9. Концентрация, специализация производства.
10. Производственная мощность предприятия: понятие и методика расчета.
11. Состав имущества предприятия. Понятие производственных и непроизводственных фондов.
12. Экономическая сущность основных производственных фондов, их классификация и оценка.
13. Понятие и виды износа ОПФ. Способы начисления амортизации.
14. Показатели эффективности использования ОПФ, их воспроизводство.
15. Понятие, состав, структура и классификация оборотных средств.
16. Определение потребности в оборотных средствах, источники их формирования и нормирования.
17. Оборачиваемость оборотных средств и пути повышения эффективности их использования.
18. Сущность и значение себестоимости продукции как экономической категории.
19. Классификация затрат на выпуск и реализацию продукции.
20. Структура себестоимости продукции, факторы, ее определяющие и пути снижения себестоимости продукции.
21. Понятие калькуляции себестоимости продукции, ее основные статьи.
22. Экономическое содержание дохода, прибыли. Виды прибыли.
23. Экономический эффект и экономическая эффективность производства. Показатели для их

<b>6.2. Темы письменных работ</b>
Письменные работы не предусмотрены учебным планом дисциплины.
<b>6.3. Фонд оценочных средств</b>
Фонд оценочных средств прилагается.
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Вопросы для подготовки к государственному экзамену, критерии оценивания.

<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>
--

<b>7.1. Рекомендуемая литература</b>
--------------------------------------

<b>7.1.1. Основная литература</b>
-----------------------------------

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Косинцев В. И., Михайличенко А. И., Крашенинникова Н. С., Миронов В. М., Сутягин В. М., Михайличенко А. И.	Основы проектирования химических производств: учебник	М.: ИКЦ "Академкнига", 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	Касаткин А. Г.	Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник	М.: Альянс, 2009
Л1.4	Ахметов С. А.	Технология глубокой переработки нефти и газа: учеб. пособие	Уфа: Гилем, 2002
Л1.5	Фереферов М. Ю., Нисковская М. Ю.	Смазочные масла, присадки и пластические смазки. Производство и применение: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2011
Л1.6	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
Л1.7	Фереферов М. Ю., Кузнецова Т. А., Кузора И. Е.	Химическая технология природных энергоносителей: учебное пособие	Ангарск: АнГТУ, 2019
Л1.8	Ахметов С. А.	Лекции по технологии глубокой переработки нефти в моторные топлива: учеб. пособие	СПб.: Недра, 2007
Л1.9	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л1.10	Коршунов В. В.	Экономика организации (предприятия): учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2013

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.11	Дейнека А. В.	Управление персоналом: учебник	М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2013
Л1.12	Ульянов Б. А., Кулов Н. Н., Бадеников А. В.	Процессы переноса в химической технологии: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2015
Л1.13	Жиделева В. В., Каптейн Ю. Н.	Экономика предприятия: учебное пособие	М.: ИНФРА-М, 2015

**7.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Берлин М. А., Гореченков В. Г., Волков Н. П.	Переработка нефтяных и природных газов	М.: Химия, 1981
Л2.2	Сугак А. В., Леонтьев В. К., Туркин В. В.	Процессы и аппараты химической технологии: учеб. пособие	М.: Академия, 2005
Л2.3	Генкин А. Э.	Оборудование химических заводов: учебник	М.: Высш. шк., 1978
Л2.4	Скобло А. И., Молоканов Ю. К., Владимиров А. И., Щелкунов В. А.	Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии: учебник для вузов	М.: Недра, 2000
Л2.5	Рабинович Г. Г., Рябых П. М., Хохряков П. А., Судаков Е. Н.	Расчеты основных процессов и аппаратов нефтепереработки: справочник	М.: Химия, 1979
Л2.6	Печуро Н. С., Капкин В. Д., Песин О. Ю.	Химия и технология синтетического жидкого топлива и газа: учеб. пособие	М.: Химия, 1986
Л2.7	Смидович Е. В.	Технология переработки нефти и газа: учебник для вузов	М.: Химия, 1980
Л2.8	Подвинцев И. Б.	Нефтепереработка. Практический вводный курс: учеб. пособие	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2011
Л2.9	Щербин С. А.	Основы теории теплообмена и теплообменные аппараты: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2014
Л2.10	Литвинюк А. А.	Управление персоналом: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2012
Л2.11	Ёлшин А. И., Фереферов М. Ю., Нисковская М. Ю.	Химическая технология топлива: учеб.-метод. пособие	Ангарск: АГТА, 2012
Л2.12	Ульянов Б. А., Бадеников А. В.	Обобщенный анализ в химической технологии: учебное пособие	Ангарск: АНГТУ, 2019

**7.1.3. Методические разработки**

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

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Панчук Е. Ю.	Управление персоналом: учебное пособие к самостоятельной работе для технических направлений подготовки бакалавриата	Ангарск: АНГТУ, 2020
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Материалы по дисциплине в Электронной информационно-образовательной среде АНГТУ (ЭИОС) [URL: <a href="http://edu.angtu.ru/course/view.php?id=17">http://edu.angtu.ru/course/view.php?id=17</a>		
Э2	Рекомендуемая литература по дисциплине в электронно-библиотечной системе Znanium [URL: <a href="https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4154">https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4154</a> ]		
Э3	Видео-лекции по курсу [URL: <a href="https://www.youtube.com/c/ИванСемёнов_инженер">https://www.youtube.com/c/ИванСемёнов_инженер</a> ]		
Э4	Семакина, О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств : учеб. пособие / О.К. Семакина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 154 с. [https://znanium.com/catalog/product/1043924]		
Э5	Семакина, О.К. Технология химического машиностроения : учеб. пособие / О.К. Семакина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета. 2017. - 144 с. [https://znanium.com/catalog/product/1043904]		
Э6	Горохов, В. А. Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 1 : учебник / В. А. Горохов, Н. В. Беляков, А. Г. Схиртладзе ; под ред. В. А. Горохова. - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Нов. знание, 2014. - 589 с. [https://znanium.com/catalog/product/446097]		
Э7	Кузнецов, Б. Н. Глубокая переработка бурых углей с получением жидких топлив и углеродных материалов: Монография / Кузнецов Б.Н., Грицко Г.И. - Новосибирск : СО РАН, 2012. - 212 с. [https://znanium.com/catalog/product/482287]		
Э8	Стуканов, В. А. Автомобильные эксплуатационные материалы: Учебное пособие. Лабораторный практикум / В.А. Стуканов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 304 с. [https://znanium.com/catalog/product/482287]		
Э9	Кибанов, А. Я. Экономика и социология труда : учебник / Под ред. д.э.н., проф. А.Я. Кибанова. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 584 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-003458-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/854407">https://znanium.com/catalog/product/854407</a> . – Режим доступа: по подписке.		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
7.3.1.1	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.3	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.4	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.5	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]		
7.3.1.6	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.7	Zoom [Лицензия Freemium]		
7.3.1.8	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]		
7.3.1.9	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]		
7.3.1.10	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]		
7.3.1.11	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.12	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]		
7.3.1.13	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 292-ИРК 495 от 4.12.2018]		
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.2	ИРБИС		

7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
8.1	Помещение для проведения лекций и государственного экзамена:
8.2	Ауд. 408, учебный корпус № 2: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, мультимедийный проектор, проекционный экран, компьютер.
8.3	
8.4	Помещения для самостоятельной работы:
8.5	Ауд. 401, учебный корпус № 2: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, 2 мультимедийных проектора, 2 проекционных экрана, 22 компьютера.
8.6	Читальный зал на 180 посадочных мест, учебный корпус № 1: 3 компьютера с выходом в Интернет, телевизор, мультимедийный проектор, проекционный экран, компьютер, ксерокс, принтер, книжный фонд, систематический, алфавитный каталоги, тематические картотеки книжного фонда, рабочие места библиотекарей, рабочее места обучающихся.
8.7	Зал электронной информации на 6 мест, учебный корпус № 1: 6 компьютеров с выходом в Интернет, сканер, фонд CD- и DVD-ROM, электронные библиотечные базы данных, доступ к справочно-правовой системе «Консультант Плюс», рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся.

<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ</b>	
<p>Подготовка к государственному экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к государственному экзамену, обучающийся ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На государственном экзамене обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения.</p> <p>В период подготовки к государственному экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют знания.</p> <p>Подготовка к государственному экзамену включает в себя два этапа: самостоятельная работа в течение всего периода обучения; непосредственная подготовка в дни, предшествующие государственному экзамену по разделам и темам учебных дисциплин, выносимым на государственную аттестацию.</p> <p>При подготовке к государственному экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, основную и дополнительную учебную литературу.</p> <p>Важно, чтобы обучающийся грамотно распределил время, отведенное для подготовки к Итоговому экзамену. В этой связи целесообразно составить календарный план подготовки к экзамену, в котором в определенной последовательности отражается изучение или повторение всех экзаменационных вопросов. Подготовку к экзамену студент должен вести ритмично и систематично.</p> <p>Экзамен проводится в форме устного ответа на вопросы экзаменационного билета. За отведенное для подготовки время студент должен сформулировать четкий ответ по каждому вопросу билета. Во время подготовки рекомендуется не записывать на лист ответа все содержание ответа, а составить развернутый план, которому необходимо следовать во время сдачи экзамена.</p>	

Приветствуется, если студент не читает с листа, а свободно излагает материал, ориентируясь на заранее составленный план.

Обучающийся должен быть готов к дополнительным (уточняющим) вопросам, которые могут задать члены государственной экзаменационной комиссии.

Дополнительные вопросы задаются членами государственной комиссии в рамках билета и связаны, как правило, с неполным ответом.

Уточняющие вопросы задаются, чтобы либо конкретизировать мысли обучающегося, либо для привлечения знания смежных учебных дисциплин. Полный ответ на уточняющие вопросы лишь усиливает эффект общего ответа студента.

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор

д.х.н., проф

Н.В. Истомина

2025 г.

**Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план z18.03.01\_XТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 288

в том числе:

аудиторные занятия

самостоятельная 288

Виды контроля на курсах:

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
В том числе в форме практ. подготовки	72	72	72	72
Сам. работа	288	288	288	288
Итого	288	288	288	288

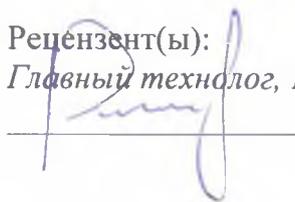
Программу составил(и):

дхн, зав.каф., Раскулова Т.В.; дхн, зав.каф., Раскулова Т.В.



Рецензент(ы):

Главный технолог, Раскулов Р.М.; Главный технолог УСП НПП АО "АНХК", Раскулов Р.М.



Рабочая программа дисциплины

**Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

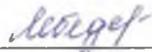
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Защита выпускной квалификационной работы является завершающим этапом обучения по основной профессиональной образовательной программе подготовки бакалавра по направлению 18.03.01 Химическая технология.
1.2	Цель ВКР:
1.3	– итоговая оценка теоретических знаний обучающихся, приобретенных при изучении дисциплин гуманитарного, социального и экономического, математического и естественнонаучного, а также профессионального циклов подготовки, путем практического применения полученных навыков при проектировании конкретного химико-технологического процесса с использованием современного оборудования, средств механизации и автоматизации производства;
1.4	– проверка сформированности всех компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой подготовки бакалавров.

<b>2. ЗАДАЧИ</b>	
2.1	– систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по профилю, применение этих знаний при решении конкретных научных, технических, экономических и производственных задач;
2.2	– развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладение методикой исследования и экспериментирования при решении разрабатываемых в дипломном проекте
2.3	– выяснение подготовленности обучающихся к самостоятельной работе в условиях современного производства.

<b>3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б3.О.02(Д)
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Для успешной подготовки и защиты выпускной квалификационной работы обучающийся должен освоить все дисциплины учебного плана.
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы является завершающим этапом обучения по основной профессиональной образовательной программе подготовки бакалавра по направлению 18.03.01 Химическая технология.

<b>4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-14: готовностью использовать информационные технологии при разработке технологических проектов</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные технические и программные средства для моделирования процессов химической технологии.
Уровень 2	основные технические и программные средства для моделирования процессов химической технологии. Современные программные продукты в проектировании технологий производства новой продукции
Уровень 3	основные технические и программные средства для моделирования процессов химической технологии. Современные информационные (компьютерные) технологии. Современные программные продукты в проектировании технологий производства новой продукции
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Разрабатывать технологические проекты производства новой продукции.

Уровень 2	Разрабатывать технологические проекты производства новой продукции. Разрабатывать рецептуры товарных продуктов.
Уровень 3	Разрабатывать технологические проекты производства новой продукции. Разрабатывать рецептуры товарных продуктов.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	новыми технологиями разработки новых и совершенствование имеющихся видов продукции
Уровень 2	новыми технологиями разработки новых и совершенствование имеющихся видов продукции, основами работы в математических пакетах программ
Уровень 3	новыми технологиями разработки новых и совершенствование имеющихся видов продукции, основами работы в математических пакетах программ, методами построения математической модели типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов
<b>ПК-13: готовностью разрабатывать технологические проекты</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	уровни проектирования в химической технологии
Уровень 2	уровни проектирования в химической технологии, их основные задачи
Уровень 3	уровни проектирования в химической технологии, их основные задачи, а также методы и пакеты программ, применяемые для их решения
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать численные методы для решения задач проектирования начального уровня в области химической технологии
Уровень 2	использовать численные методы для решения задач проектирования базового уровня в области химической технологии
Уровень 3	использовать численные методы для решения задач различного уровня с целью проектирования и моделирования в области химической технологии
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами проектирования химико-технологических процессов в целом
Уровень 2	базовыми методами проектирования химико-технологических процессов с применением систем автоматизированного проектирования
Уровень 3	методами проектирования химико-технологических процессов с применением современных систем автоматизированного проектирования
<b>ПК-12: готовностью определять стоимостную оценку основных производственных ресурсов</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	классификацию основных производственных ресурсов предприятия, их
Уровень 2	методику оценки основных производственных ресурсов предприятия;
Уровень 3	способы оценки эффективного использования основных производственных фондов и оборотных средств предприятия.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	определять стоимостную оценку основных производственных ресурсов предприятия химической отрасли;
Уровень 2	оценивать эффективность использования основных производственных фондов и оборотных средств предприятия;
Уровень 3	формулировать пути улучшения использования основных производственных фондов и оборотных средств предприятия.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	понятийным аппаратом для характеристики основных производственных ресурсов;
Уровень 2	основными методами оценки производственных ресурсов предприятия с целью систематизации и обобщения информации по их использованию;
Уровень 3	способностью формулировать вывод по результатам оценки производственных ресурсов предприятия и оценки перспектив его развития.

<b>ПК-11: способностью анализировать технологический процесс как объект управления</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	понятие технологического процесса как части производственного процесса, их классификацию;
Уровень 2	принципы и методы организации производственного процесса;
Уровень 3	формы организации производства: концентрация, специализация, комбинирование и кооперирование производства.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	различать типы производства и виды рабочих мест, характерные для технологических процессов на предприятиях химической отрасли;
Уровень 2	формулировать характерные особенности различных форм организации производства;
Уровень 3	выделять особенности производственных процессов на предприятиях химической отрасли.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	способностью формулирования технико-экономической характеристики типам и формам организации производства;
Уровень 2	способностью анализировать технологический процесс с экономической точки зрения;
Уровень 3	способностью вносить предложения по изменению параметров технологического процесса для улучшения экономических показателей деятельности предприятия.
<b>ПК-10: готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	базовые методы, используемые при работе с литературой
Уровень 2	основные методы, используемые при работе с технической литературой
Уровень 3	основные методы, используемые при работе с научной и технической литературой
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	пользоваться технической литературой
Уровень 2	пользоваться технической и реферативной литературой
Уровень 3	пользоваться научной, технической и реферативной литературой
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками работы с технической литературой
Уровень 2	навыками работы с научной и технической литературой
Уровень 3	навыками работы с научной и технической литературой, в том числе зарубежной
<b>ПК-9: способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	некоторые методы построения математической модели типовых профессиональных задач.
Уровень 2	основные методы построения математической модели типовых профессиональных задач.
Уровень 3	методы построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств.
Уровень 2	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств. формулировать задачу в виде математической модели
Уровень 3	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы

	химических производств. формулировать задачу в виде математической модели
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	основами работы в математических пакетах программ
Уровень 2	основами работы в математических пакетах программ. методами построения математической модели типовых профессиональных задач.
Уровень 3	основами работы в математических пакетах программ. методами построения математической модели типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов.
<b>ПК-8: способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции производства
Уровень 2	основные технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции и их взаимосвязь с технологией производства
Уровень 3	основные технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции производства, их взаимосвязь с технологией производства и применяемые методы анализа
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	проводить основные лабораторные анализы и испытания для химико-технологических процессов в целом
Уровень 2	проводить основные лабораторные анализы и испытания для отдельного химико-технологического процесса
Уровень 3	проводить различные лабораторные анализы, испытания и исследования для отдельного химико-технологического процесса
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	начальными навыками проведения анализа для аналитического контроля качества производимой продукции
Уровень 2	базовыми навыками проведения анализа для аналитического контроля качества производимой продукции
Уровень 3	навыками проведения анализа и первичной обработки результатов аналитического контроля качества производимой продукции
<b>ПК-7: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	происхождение и основные свойства природных энергоносителей и углеродных материалов;
Уровень 2	происхождение и основные свойства природных энергоносителей и углеродных материалов, их основные характеристики;
Уровень 3	происхождение и основные свойства природных энергоносителей и углеродных материалов, их основные характеристики и области их применения в производстве высококачественных продуктов.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выбрать источник и метод получения требуемого сырья в зависимости от необходимого состава;
Уровень 2	выбрать источник и метод получения требуемого сырья в зависимости от необходимого состава, подобрать способ его выделения;
Уровень 3	выбрать источник и метод получения требуемого сырья в зависимости от необходимого состава, подобрать способ его выделения в зависимости от требуемой
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками составления материальных балансов химических процессов производства

	сырья в целом;
Уровень 2	навыками составления материальных балансов химических процессов производства сырья с учетом протекающих химических реакций;
Уровень 3	навыками составления материальных балансов технологических установок и химических процессов производства с учетом механизма протекания химических реакций.
<b>ПК-6: готовностью к освоению и эксплуатации технологического оборудования</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации;
Уровень 2	Основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации. основные процессы и аппараты, устройство и принципы работы оборудования;
Уровень 3	Основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации. основные процессы и аппараты, устройство и принципы работы оборудования и методы интенсификации;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов;
Уровень 2	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов, проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов;
Уровень 3	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов; проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов; совершенствовать действующие методы проведения испытаний и исследований;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования;
Уровень 2	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования. Методами по ускорению освоения в производстве прогрессивных технологических процессов;
Уровень 3	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования. Методами по ускорению освоения в производстве прогрессивных технологических процессов.
<b>ПК-5: способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума и вибрации, освещенности рабочих мест</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	фрагментарные знания правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях.
Уровень 2	сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях.
Уровень 3	сформированные систематические знания правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	частично освоенное умение идентифицировать основные опасности для среды обитания в рамках конкретного производства; следить за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны

	труда на предприятиях
Уровень 2	в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении идентифицировать основные опасности для среды обитания в рамках конкретного производства; следить за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях.
Уровень 3	сформированное умение идентифицировать основные опасности для среды обитания в рамках конкретного производства; следить за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	фрагментарное владение правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях;
Уровень 2	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях;
Уровень 3	успешное и систематическое владение правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях.
<b>ПК-4: способностью выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Основные закономерности экологических процессов.
Уровень 2	Суть технологических процессов в своей профессиональной деятельности.
Уровень 3	Технические средства и технологии для возможного применения с учетом экологических последствий.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Анализировать возможные риски и последствия в области экологии при осуществлении своей профессиональной деятельности.
Уровень 2	Разрабатывать технологические процессы с учетом экологических последствий.
Уровень 3	Выбирать технические средства и технологии для возможного применения с учетом экологических последствий.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Способами и методами анализа возможных рисков и последствий в области экологии при осуществлении своей профессиональной деятельности.
Уровень 2	Навыками разработки технологических процессов с учетом экологических последствий
Уровень 3	Навыками применения технических средств и технологий для возможного применения с учетом экологических последствий в своей профессиональной деятельности.
<b>ПК-3: готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основы экономического анализа основных производственных фондов, оборотных средств предприятия, себестоимости продукции;
Уровень 2	основы экономического анализа финансового результата деятельности предприятий химической отрасли;
Уровень 3	возможности улучшения использования основных производственных фондов, оборотных средств предприятия, снижения себестоимости продукции и улучшения финансового результата деятельности предприятий химической отрасли.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выделять внешнюю и внутреннюю среду предприятия и оценивать их влияния на результаты работы предприятия;

Уровень 2	проводить экономический анализ основных производственных фондов, оборотных средств, себестоимости продукции предприятия;
Уровень 3	анализировать себестоимость продукции, ее структуру и разрабатывать направления по снижению себестоимости продукции предприятий химической отрасли.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методиками расчета состояния и динамики основных фондов, оборотных средств предприятия, себестоимости продукции;
Уровень 2	методиками расчета относительных показателей эффективности деятельности предприятия;
Уровень 3	способностью использовать полученные результаты экономического анализа для планирования деятельности предприятия на перспективу.
<b>ПК-2: готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные понятия и методы математического анализа и системного анализа применительно к задачам химической технологии
Уровень 2	основные понятия и методы математического анализа и системного анализа применительно к задачам химической технологии. методы построения математической модели типовых профессиональных задач.
Уровень 3	основные понятия и методы математического анализа и системного анализа применительно к задачам химической технологии. методы построения математической модели типовых профессиональных задач. Методы идентификации математических описаний.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств
Уровень 2	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств. Осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации.
Уровень 3	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств. Осуществлять моделирование процессов химической технологии с использованием коммерческих программных продуктов. Осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Методами поиска информации в компьютерных сетях, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов.
Уровень 2	Методами поиска информации в компьютерных сетях, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов.
Уровень 3	Методами математической статистики для обработки результатов экспериментов. Методами поиска информации в компьютерных сетях, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов.
<b>ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать закономерности естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные физико-химические закономерности химико-технологических процессов;
Уровень 2	наиболее распространенные физико-химические закономерности химико-технологических процессов;

Уровень 3	физико-химические закономерности химико-технологических процессов, применяемых в практике переработки нефти и органического синтеза;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выполнять расчеты по уравнениям химических реакций;
Уровень 2	определять константы равновесия и выходы равновесных продуктов обратимых реакций;
Уровень 3	производить расчеты материальных балансов различных процессов переработки природных энергоносителей.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	базовыми принципами построения технологических схем для проведения процессов переработки природных энергоносителей;
Уровень 2	общими принципами построения технологических схем для проведения процессов переработки природных энергоносителей;
Уровень 3	современными принципами построения технологических схем для проведения процессов переработки природных энергоносителей.
<b>ОПК-5: Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	на пороговом уровне способы обработки и интерпретации экспериментальных данных, основы постановки физико-химических исследований химических превращений
Уровень 2	на базовом уровне способы обработки и интерпретации экспериментальных данных, методики выполнения физико-химических исследований химических превращений
Уровень 3	в полном объеме способы обработки и интерпретации экспериментальных данных, физико-химические закономерности, позволяющие провести исследования химических превращений
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	на пороговом уровне проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности
Уровень 2	на базовом уровне проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности
Уровень 3	в полном объеме проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками осуществления экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике
Уровень 2	на базовом уровне навыками осуществления экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике
Уровень 3	в полном объеме навыками осуществления экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике
<b>ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Технологические процессы, режимы производства.
Уровень 2	Технологические процессы, режимы производства. современные информационные (компьютерные) технологии в расчете процессов.
Уровень 3	Технологические процессы, режимы производства. современные информационные (компьютерные) технологии в расчете процессов. Технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции производства

<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическими режимами процессов
Уровень 2	Анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическими режимами процессов. Осуществлять управление технологическим процессом
Уровень 3	Анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическими режимами процессов. Осуществлять управление технологическим процессом. выполнять экспериментальные исследования по определению параметров работы
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования;
Уровень 2	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования. оформлением технической документации;
Уровень 3	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования. оформлением технической документации.
<b>ОПК-3: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Перечень основных нормативно-правовых актов, регулирующих профессиональную деятельность.
Уровень 2	Содержание основных нормативно-правовых актов, регулирующих профессиональную деятельность.
Уровень 3	Меры ответственности за нарушение норм права в процессе профессиональной деятельности.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Находить необходимые правовые нормы в области экологии, экономики, охраны труда и других областей.
Уровень 2	Осуществлять основные должностные полномочия с учетом законодательства РФ.
Уровень 3	Определять способы защиты своих прав в ходе осуществления профессиональной деятельности.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Навыками поиска законодательства, регулирующего профессиональную деятельность.
Уровень 2	Основами правовых знаний в области смежных отраслей, в том числе экономики и экологии.
Уровень 3	Навыками осуществления защиты своих прав в ходе осуществления профессиональной деятельности.
<b>ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	физико-химические и химические основы технологических процессов, основные кинетические закономерности гомогенных процессов органического синтеза;
Уровень 2	физико-химические и химические основы технологических процессов, основные кинетические закономерности гетерогенных процессов органического синтеза;
Уровень 3	физико-химические и химические основы технологических процессов, основные кинетические закономерности каталитических процессов органического синтеза;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов, рассчитать показатели стадии химического превращения для гомогенных процессов органического синтеза;
Уровень 2	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов, рассчитать показатели стадии химического превращения для гетерогенных

	процессов органического синтеза;
Уровень 3	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов, рассчитать показатели стадии химического превращения для каталитических процессов органического синтеза;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами составления материальных и тепловых балансов гомогенных процессов органического синтеза; навыками решения простейших типовых задач линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа; навыками обработки простейших статистических данных;
Уровень 2	методами составления материальных и тепловых балансов гетерогенных процессов органического синтеза; методами математического анализа, навыками обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами для решения профессиональных задач; основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и
Уровень 3	методами составления материальных и тепловых балансов каталитических процессов органического синтеза; методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных
<b>ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	на пороговом уровне о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов веществ
Уровень 2	на базовом уровне о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов веществ
Уровень 3	в полном объеме о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов веществ
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	на пороговом уровне применять полученные знания о механизмах химических реакций в решении теоретических и практических задач
Уровень 2	на базовом уровне применять полученные знания о механизмах химических реакций в решении теоретических и практических задач
Уровень 3	в полном объеме применять полученные знания о механизмах химических реакций в решении теоретических и практических задач
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками использования знаний о механизмах химических реакций, происходящих в окружающем мире и в технологических процессах
Уровень 2	на базовом уровне навыками использования знаний о механизмах химических реакций, происходящих в окружающем мире и в технологических процессах
Уровень 3	в полном объеме навыками использования знаний о механизмах химических реакций, происходящих в окружающем мире и в технологических процессах
<b>УК-11: Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Основные термины и законодательство, регулирующее понятие коррупции в РФ.
Уровень 2	Законодательство, регулирующее антикоррупционную политику в РФ.
Уровень 3	Степень ответственности за коррупционное поведение в РФ.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Осуществлять поиск необходимых нормативных документов.

Уровень 2	Выявлять ситуации с признаками коррупции.
Уровень 3	Определять меры ответственности за коррупционное поведение.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Навыками работы со справочными правовыми системами для поиска нормативной базы по коррупции в РФ.
Уровень 2	Навыками толкования законов и нормативных актов в области противодействия коррупции в РФ.
Уровень 3	Навыками принятия правомерных решений при возникновении коррупционных ситуаций.
<b>УК-10: Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	терминологию по курсу экономики и управления производством;
Уровень 2	методы расчета основных экономических показателей;
Уровень 3	методы принятия решений в управлении предприятиями химической отрасли.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать в своей речи терминологию по курсу экономика и управление производством;
Уровень 2	использовать для принятия обоснованных решений методы расчета основных экономических показателей;
Уровень 3	обобщать полученную информацию и делать вывод об эффективности работы предприятия.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками принятия управленческих решений на предприятиях химической отрасли;
Уровень 2	способностью отстаивать свою точку зрения при принятии экономических решений;
Уровень 3	способностью прогнозировать последствия принятия различных экономических решений для развития предприятия.
<b>УК-9: Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные ограничения здоровья, требующие особого подхода в обучении
Уровень 2	психологические особенности людей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидностью
Уровень 3	психологические особенности людей с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью, механизмы компенсации ограничений
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выстраивать диалог, опираясь на компенсаторные возможности людей с ОВЗ
Уровень 2	выстраивать диалог, опираясь на компенсаторные возможности людей с ОВЗ; определять необходимость помощи в повседневных ситуациях
Уровень 3	выстраивать диалог, опираясь на компенсаторные возможности людей с ОВЗ; определять необходимость помощи в повседневных ситуациях и вид помощи
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками толерантного восприятия социально-психологических различий
Уровень 2	навыками толерантного восприятия социально-психологических различий, навыками конструктивного общения и взаимодействия на основе базовых дефектологических знаний
Уровень 3	навыками толерантного восприятия социально-психологических различий, навыками конструктивного общения и взаимодействия на основе базовых дефектологических знаний, навыками оказания помощи студентам с ОВЗ в повседневных ситуациях

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

**Знать:**

Уровень 1	Виды и классификации опасностей.
Уровень 2	Способы и методы предотвращения или нейтрализации опасностей.
Уровень 3	Способы и методы обеспечения в повседневной и в профессиональной деятельности безопасных условий, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.

**Уметь:**

Уровень 1	Определять опасности и их возможные последствия.
Уровень 2	Выбирать рациональные способы и методы предотвращения или нейтрализации опасностей.
Уровень 3	Создавать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.

**Владеть:**

Уровень 1	Навыками определения опасностей.
Уровень 2	Навыками предотвращения или нейтрализации опасностей.
Уровень 3	Навыками создания безопасных условий деятельности в повседневной жизни, в профессиональной, а так же в условиях чрезвычайных ситуаций.

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

**Знать:**

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

**Уметь:**

Уровень 1	На пороговом уровне уметь использовать средства и методы физического воспитания для профессионального развития и физического самосовершенствования.
Уровень 2	На базовом уровне уметь использовать средства и методы физического воспитания для профессионального развития и физического самосовершенствования.
Уровень 3	На повышенном уровне уметь использовать средства и методы физического воспитания для профессионального развития и физического самосовершенствования.

**Владеть:**

Уровень 1	На пороговом уровне владеть опытом спортивной деятельности и физического самосовершенствования и самовоспитания.
Уровень 2	На базовом уровне владеть опытом спортивной деятельности и физического самосовершенствования и самовоспитания.
Уровень 3	На повышенном уровне владеть опытом спортивной деятельности и физического самосовершенствования и самовоспитания.

**УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни**

**Знать:**

Уровень 1	основные категории психологии
Уровень 2	основные категории психологии; формы проявления психики человека и их взаимосвязь
Уровень 3	основные категории психологии;

	формы проявления психики человека и их взаимосвязь; возрастную периодизацию психического развития личности
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	применять методы исследования свойств личности
Уровень 2	применять методы исследования свойств личности; определять психологическую структуру личности
Уровень 3	применять методы исследования свойств личности; определять психологическую структуру личности; определять направления самосовершенствования
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	эмпирическими методами исследования личности
Уровень 2	эмпирическими, организационными, интерпретационными и методами обработки данных для оценки качеств личности
Уровень 3	эмпирическими, организационными, интерпретационными и методами обработки данных для оценки качеств личности, приемами постановки целей для профессионального и личностного саморазвития
<b>УК-5: Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	причины формирования межкультурного разнообразия общества на разных этапах исторического развития; в общих чертах структуру межкультурного разнообразия общества в истории и сегодня;
Уровень 2	опыт России в укреплении межкультурных связей народов; географические, исторические и социально-экономические условия формирования межкультурного разнообразия;
Уровень 3	закономерности и особенности формирования межкультурного разнообразия общества в социально-историческом и этическом контекстах; точно и в полном объеме закономерности и особенности межкультурного взаимодействия в социально-историческом и гуманитарном контексте.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	ориентироваться в мировом историческом процессе, в мировоззренческих и ценностных отличиях разных культур;
Уровень 2	применять исторические знания для целостного анализа проблем общества, толерантно воспринимать этнические и культурные различия, существующие в
Уровень 3	толерантно воспринимать социальные, этнические и культурные различия существующие в обществе в социально-историческом и этическом контекстах, применять философские знания и методологию для целостного анализа проблем межкультурного взаимодействия в современной России и мире;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками работы в коллективе с представителями других культур;
Уровень 2	навыками ведения дискуссии, уважительного отношения к мнению других, навыками информированного и уважительного обсуждения межкультурных различий;
Уровень 3	навыками публичной речи, аргументации с учетом межкультурного разнообразия общества.
<b>УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	лексический минимум в объеме 1000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера.
Уровень 2	лексический минимум в объеме 2000 учебных лексических единиц общего, терминологического и делового характера на иностранном языке
Уровень 3	лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и



Уровень 1	Основные юридические термины и понятия, а также основные нормативные правовые акты РФ.
Уровень 2	Состав правоотношений, конституционное устройство РФ.
Уровень 3	Основы административного, гражданского, трудового, экологического и уголовного права, основные способы и средства защиты своих гражданских прав.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Использовать основные юридические термины и понятия.
Уровень 2	Выбирать основные правовые документы, применяемые для решения поставленных целей и задач.
Уровень 3	Использовать нормативно-правовую документацию в профессиональной и других видах деятельности.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Навыками работы со справочными правовыми системами для поиска необходимой правовой информации.
Уровень 2	Навыками работы с нормативными правовыми актами.
Уровень 3	Навыками применения полученных знаний в своей практической деятельности.
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Фрагментарные знания принципов сбора, отбора и обобщения информации.
Уровень 2	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания принципов сбора, отбора и обобщения информации.
Уровень 3	Сформированные систематические знания принципов сбора, отбора и обобщения информации.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Частично уметь соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.
Уровень 2	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.
Уровень 3	Сформированное умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Фрагментарный опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.
Уровень 2	В целом успешный, но содержащий отдельные пробелы, опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов
Уровень 3	Успешный и систематический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.
<b>ОПК-6: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Фрагментарные знания современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности
Уровень 2	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности
Уровень 3	Сформированные систематические знания современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Частично уметь выбирать современные информационные технологии и программные

	средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
Уровень 2	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
Уровень 3	Сформированное умение выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Фрагментарные навыки применения современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности
Уровень 2	В целом успешные, но содержащий отдельные пробелы, навыки применения современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности
Уровень 3	Успешные и систематические навыки применения современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	- основные процессы и аппараты, используемые в химической технологии, их устройство и принципы работы;
4.1.2	- основные процессы переработки природных энергоносителей, основного органического и нефтехимического синтеза, производства углеродных материалов;
4.1.3	- химические превращения органических веществ в условиях технологических процессов переработки природных энергоносителей, основного органического и нефтехимического синтеза, производства углеродных материалов;
4.1.4	- механизмы и кинетику гомогенных и гетерогенных процессов переработки природных энергоносителей, основного органического и нефтехимического синтеза;
4.1.5	- основное оборудование производств по переработке природных энергоносителей и органического синтеза;
4.1.6	- основные методы технологических расчетов аппаратов нефтепереработки и органического синтеза;
4.1.7	- назначение систем автоматизации производственных процессов, принципы построения и функционирования систем автоматизации;
4.1.8	- свойства технологических процессов как объектов управления, методы измерения параметров технологических процессов;
4.1.9	- назначение, принцип действия и область применения наиболее распространенных в отрасли технических средств и систем автоматизации, в том числе ЭВМ и микропроцессорной техники;
4.1.10	- основы безопасности жизнедеятельности и приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;
4.1.11	- правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях;
4.1.12	- методы расчета основных экономических показателей по труду;
4.1.13	- методы принятия управленческих решений в области организации и нормирования труда.
4.1.14	
4.1.15	
4.1.16	
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>

4.2.1	- разрабатывать технологические схемы производств переработки нефти и органического синтеза;
4.2.2	- обосновывать выбор условий синтеза и типа реакционных аппаратов, обеспечивающих высокую производительность и селективность;
4.2.3	- проводить основные материальные, тепловые, конструктивные и механические расчеты основных реакционных аппаратов производств переработки нефти и органического синтеза;
4.2.4	- пользоваться методическими и нормативными материалами, стандартами и техническими условиями при проектировании процессов и аппаратов химической технологии;
4.2.5	- анализировать свойства технологических процессов с точки зрения их автоматизации;
4.2.6	- формировать требования к автоматизации разрабатываемого технологического процесса;
4.2.7	- составлять спецификацию на средства автоматизации для конкретного технологического процесса.
4.2.8	- использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайной ситуации;
4.2.9	- идентифицировать основные опасности для среды обитания в рамках конкретного производства;
4.2.10	- следить за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях;
4.2.11	- использовать элементы системы управления персоналом в практической деятельности;
4.2.12	- обобщать полученную информацию и делать вывод об эффективности организации работы с персоналом на предприятии.
4.2.13	
<b>4.3 Владеть:</b>	
4.3.1	- применением теоретических положений гидромеханики и тепло-и массообмена для технологических расчетов оборудования в процессах производства нефтепродуктов и продуктов органического синтеза;
4.3.2	- методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования;
4.3.3	- понятиями о методах интенсификации технологических процессов;
4.3.4	- читать и разрабатывать функциональные схемы автоматизации производственных процессов;
4.3.5	- выбирать первичные и вторичные средства автоматизации, в том числе простейшие средства автоматизированного контроля и управления;
4.3.6	- правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях;
4.3.7	- основными методами и приемами практической работы в области анализа деятельности организации и использования его результатов для подготовки управленческих решений.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение</b>						
1.1	Обоснование актуальности темы. /Тема/						

	Обоснование актуальности темы. Характеристика современного состояния производства, технической или научной новизны рассматриваемого процесса. Формулировка цели выпускной квалификационной работы. Описание значения и области применения получаемых продуктов. /Ср/	5	8	УК-1 УК-2 УК-4 УК-8 УК-10 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-3 ОПК-2 ОПК-5 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-12 ПК-13 ПК-14 УК-3 УК-5 УК-6 УК-7 УК-9 УК-11 ОПК-6	Л1.6Л2.2Л3.2	0	
	<b>Раздел 2. Выбор и обоснование метода производства</b>						
2.1	Выбор и обоснование метода производства /Тема/						
	Обзор научно-технической и реферативной литературы по химии и технологии проектируемого производства с указанием основных параметров аналогичных процессов, отличия в технологических схемах и параметрах процессов. /Ср/	5	36	УК-1 УК-2 УК-4 УК-8 УК-10 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-3 ОПК-2 ОПК-5 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7 ПК-8 ПК-10 ПК-12 ПК-13 ПК-14 УК-3 УК-5 УК-6 УК-7 УК-9 УК-11 ОПК-6	Л1.6Л2.2Л3.2 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 3. Химические и физико-химические основы производства</b>						
3.1	Химические и физико-химические основы производства /Тема/						

	Изложение теоретических основ процессов и отдельных стадий проектируемого производства. Написание химических уравнений основных и второстепенных реакций с указанием значений тепловых эффектов и условий протекания. Описание механизма основной и побочных реакций, роли катализатора, кинетики протекающих процессов, зависимости их от температуры, давления, природы катализатора. Обоснование выбора основных технологических параметров температуры, давления, объёмной скорости подачи реагентов, и др.) для конкретного производства. Описание физических основ разделения сложных многокомпонентных смесей и обоснование выбранного метода и технологических параметров.	5	28	УК-1 УК-2 УК-4 УК-8 УК-10 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-3 ОПК-2 ОПК-5 ПК -2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7 ПК- 10 ПК-11 ПК-12 ПК- 13 ПК-14 УК-3 УК-5 УК-6 УК-7 УК-9 УК- 11 ОПК-6	Л1.6Л2.2Л3. 2 Э3	0	
	<b>Раздел 4. Характеристика сырья, полупродуктов, готовой продукции и вспомогательных материалов</b>						
4.1	Характеристика сырья, полупродуктов, готовой продукции и вспомогательных материалов /Тема/						

	<p>Подробная характеристика физико-химических свойств сырья, полупродуктов, готовой продукции и вспомогательных материалов, необходимых для проведения дальнейших расчетов. /Ср/</p>	5	16	<p>УК-1 УК-2 УК-4 УК-8 УК-10 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-3 ОПК-2 ОПК-5 ПК -2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7 ПК-9 ПК-10 ПК- 11 ПК-12 ПК-13 ПК- 14 УК-3 УК-5 УК-6 УК-7 УК-9 УК-11 ОПК-6</p>	ЛЗ.2	0	
	<b>Раздел 5. Описание технологии производства</b>						
5.1	Описание технологии производства /Тема/						

	Выбор принципиальной схемы производства на основании характеристики исходного сырья, требований, предъявляемых к продукции. Описание основных стадий проектируемого производства, описание принципиальной технологической схемы с характеристикой материальных потоков сырья, полупродуктов, вспомогательных материалов и целевых продуктов, режим основных процессов в последовательности, соответствующей движению основного материального потока из одного аппарата в другой, а также с указанием номеров позиций аппаратов и материальных потоков в соответствии с графическим материалом.	5	24	УК-1 УК-2 УК-4 УК-8 УК-10 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-3 ОПК-2 ОПК-5 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-13 ПК-14 УК-3 УК-5 УК-6 УК-7 УК-9 УК-11 ОПК-6	ЛЗ.2 ЭЗ	0	
	<b>Раздел 6. Расчет материальных балансов</b>						
6.1	Расчет материального баланса установки (узла, стадии) /Тема/						

	Расчёт материального баланса установки (узла, стадии) на основе заданной производительности установки, характеристики исходного сырья и получаемых продуктов. /Ср/	5	8	УК-1 УК-2 УК-4 УК-8 УК-10 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-3 ОПК-2 ОПК-5 ПК -1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК- 10 ПК-11 ПК-12 ПК- 13 ПК-14 УК-3 УК-5 УК-6 УК-7 УК-9 УК- 11 ОПК-6	Л1.4Л2.4Л3. 2	0	
6.2	Расчет материального баланса основного аппарата /Тема/						
	Расчёт материального баланса основного аппарата (химического реактора, массообменного аппарата) на основе рассчитанного материального баланса установки (узла, стадии). /Ср/	5	20	УК-1 УК-2 УК-4 УК-8 УК-10 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-3 ОПК-2 ОПК-5 ПК -2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7 ПК- 10 ПК-12 ПК-13 ПК- 14 УК-3 УК-5 УК-6 УК-7 УК-9 УК-11 ОПК-6	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.4Л3.2 Э3	0	
	<b>Раздел 7. Расчет теплового баланса основного аппарата</b>						
7.1	Расчет теплового баланса основного аппарата /Тема/						

	Составление и решение теплового уравнения химического реактора или массообменного аппарата. Определение расходов теплоносителя и хладагента, необходимой поверхности теплообмена, уточнение температурного режима аппарата, конструктивных размеров теплообменной аппаратуры. /Ср/	5	26	УК-1 УК-2 УК-4 УК-8 УК-10 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-3 ОПК-2 ОПК-5 ПК -2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7 ПК- 10 ПК-12 ПК-13 ПК- 14 УК-3 УК-5 УК-6 УК-7 УК-9 УК-11 ОПК-6	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.4Л3.2 Э3	0	
	<b>Раздел 8. Технологические расчеты</b>						
8.1	Технологические расчеты /Тема/						
	Определение конструктивных размеров отдельных аппаратов и машин, их необходимое количество, подбор основного и вспомогательного оборудования. /Ср/	5	26	УК-1 УК-2 УК-4 УК-8 УК-10 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-3 ОПК-2 ОПК-5 ПК -2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7 ПК- 10 ПК-12 ПК-13 ПК- 14 УК-3 УК-5 УК-6 УК-7 УК-9 УК-11 ОПК-6	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 9. Автоматизация производства</b>						
9.1	Автоматизация производства /Тема/						

	Анализ объекта управления, основных и вспомогательных параметров технологического процесса, влияния входных параметров на качество целевого продукта. Выбор контролируемых и регулируемых параметров. Обоснование выбранных методов и средств измерения и автоматизации с точки зрения целесообразности их применения по техническим и экономическим соображениям, обеспечения оптимального ведения технологического процесса, высокой надежности и безопасности производства. /Ср/	5	18	УК-1 УК-2 УК-4 УК-8 УК-10 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-3 ОПК-2 ОПК-5 ПК -1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК- 12 ПК-13 ПК-14 УК- 3 УК-5 УК -6 УК-7 УК-9 УК- 11 ОПК-6	Л1.5 Л1.7Л2.5 Э5	0	
	<b>Раздел 10. Безопасность жизнедеятельности</b>						
10.1	Безопасность жизнедеятельности /Тема /						

	Характеристика и анализ вредных и опасных производственных факторов, основные мероприятия, обеспечивающие безопасное ведение технологических процессов. Характеристика вредных веществ, их токсическое действие, предельно допустимые концентрации, а также меры предупреждения и индивидуальной защиты, описание микроклимата производственного помещения, бытовых помещений, вентиляции (естественной и искусственной, в том числе аварийной вентиляции), освещения (естественного и искусственного), шума и вибрации, пожарной безопасности производственного	5	18	УК-1 УК-2 УК-4 УК-8 УК-10 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-3 ОПК-2 ОПК-5 ПК -2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7 ПК- 10 ПК-12 ПК-13 ПК- 14 УК-3 УК-5 УК-6 УК-7 УК-9 УК-11 ОПК-6	Л1.1Л2.3 Э6 Э7	0	
	<b>Раздел 11. Охрана окружающей среды от промышленных загрязнений</b>						
11.1	Охрана окружающей среды от промышленных загрязнений /Тема/						
	Характеристика основных отходов производства (твердых отходов, сточных вод и выбросов в атмосферу), характеристика методов обработки отходов производства и мероприятий по контролю и предотвращению загрязнения окружающей среды. /Ср/	5	16	УК-1 УК-2 УК-4 УК-8 УК-10 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-3 ОПК-2 ОПК-5 ПК -2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7 ПК- 10 ПК-12 ПК-13 ПК- 14 УК-3 УК-5 УК-6 УК-7 УК-9 УК-11 ОПК-6	Л3.2 Э8 Э9	0	

	<b>Раздел 12. Организационно-экономическая часть</b>						
12.1	Организационно-экономическая часть /Тема/						
	Расчеты технико-экономических параметров по базовому и проектному вариантам, включающие расчет изменения загрузки оборудования, составление сметы затрат на производство продукта и плановой калькуляции себестоимости продукции, расчет технико-экономических показателей производства. /Ср/	5	18	УК-1 УК-2 УК-4 УК-8 УК-10 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-3 ОПК-2 ОПК-5 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-12 ПК-13 ПК-14 УК-3 УК-5 УК-6 УК-7 УК-9 УК-11 ОПК-6	Л1.8Л3.1 Э4	0	
	<b>Раздел 13. Заключение</b>						
13.1	Заключение /Тема/						
	Краткий анализ выполненной работы, формулировка особенности принятой технологии и оригинальности технических решений и их преимущества по сравнению с существующими производствами. Оценка технико-экономической эффективности, которая может быть получена при использовании результатов проекта или работы. /Ср/	5	8	УК-1 УК-2 УК-4 УК-8 УК-10 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-3 ОПК-2 ОПК-5 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-12 ПК-13 ПК-14 УК-3 УК-5 УК-6 УК-7 УК-9 УК-11 ОПК-6	Л3.2	0	
	<b>Раздел 14. Графическое оформление выпускной квалификационной работы</b>						
14.1	Графическое оформление выпускной квалификационной работы /Тема/						

	Выполнение иллюстрационно-графического материала выпускной квалификационной работы в соответствии с нормативными документами. /Ср/	5	17,5	УК-1 УК-2 УК-4 УК-8 УК-10 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-3 ОПК-2 ОПК-5 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-12 ПК-13 ПК-14 УК-3 УК-5 УК-6 УК-7 УК-9 УК-11 ОПК-6	ЛЗ.2	0	
	<b>Раздел 15. Защита выпускной квалификационной работы</b>						
15.1	Защита выпускной квалификационной работы /Тема/						
	Защита выпускной квалификационной работы /Ср/	5	0,5	УК-1 УК-2 УК-4 УК-8 УК-10 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-3 ОПК-2 ОПК-5 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-13 ПК-14 УК-3 УК-5 УК-6 УК-7 УК-9 УК-11 ОПК-6		0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Примерные темы выпускных квалификационных работ:

1. Технологический проект установки гидроочистки дизельного топлива производительностью 1600000 т/год.
2. Технологический проект блока АТ установки ГК-3 производительностью 3,3 млн. т/год.
3. Технологический проект установки селективной очистки масел производительностью 700000

- т/год.
4. Технологический проект установки получения 1,2-дихлорэтана методом прямого хлорирования этилена производительностью 300000 т/год.
  5. Технологический проект установки гидрокрекинга вакуум-дистиллята производительностью 100000 т/год.
  6. Проект установки каталитического крекинга производительностью 1200000 т/год.
  7. Технологический проект реакторного блока установки получения ароматических углеводородов производительностью 350000 т/год по сырью.
  8. Технологический проект установки по производству формалина производительностью 150000 т/год.
  9. Технологический проект производства бутиловых спиртов (стадия гидрирования) производительностью 60000 т/год.
  10. Производство суспензионного поливинилхлорида производительностью 280000 т/год
  11. Технологический проект установки риформинга бензина производительностью 840000 т/год.
  12. Технологический проект атмосферного блока установки ЭЛОУ АВТ-6 мощностью 7000000 т/год.
  13. Технологический проект стадии дегидрирования производства стирола мощностью 42000 т/год.
  14. Реконструкция узла приготовления каталитического комплекса установки алкилирования бензола этиленом производительностью 45 000 т/год этилбензола.
  15. Реконструкция реактора дегидрирования этилбензола с увеличением производительности до 52000 т/год стирола-ректификата.
  16. Технологический проект производства полиэтилена высокого давления производительностью 70 000 т/год.
  17. Технологический проект установки окисрования пропилена производительностью 110 000 т/год сырых бутиловых спиртов.
  18. Реконструкция узла мерсеризации целлюлозы с увеличением производительности до 3000 т/год метилцеллюлозы.
  19. Реконструкция отделения кристаллизации установки депарафинизации масел с увеличением выхода депарафинизата до 140000 т/год.
  20. Модернизация реактора блока каталитического крекинга установки ГК-3 с использованием лифт- реактора.
  21. Модификация безглинистых буровых растворов на основе сульфатного шлам-лигнина.
  22. Технологический проект установки прямого хлорирования этилена в реакторе с выносным теплообменником.
  23. Технологический проект производства сополимера этилена и винилацетата

## 6.2. Темы письменных работ

## 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

## 6.4. Перечень видов оценочных средств

# 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

## 7.1. Рекомендуемая литература

### 7.1.1. Основная литература

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

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Михайлов Л. А., Соломин В. П., Беспамятных Т. А., Грунин О. А., Старостенко А. В., Шатровой О. В., Закревский Н. В., Михайлов Л. А.	Безопасность жизнедеятельности: учебник	СПб.: Питер, 2008
Л1.2	Сарданашвили А. Г., Львова А. И.	Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа: учеб. пособие	СПб.: "Интеграл", 2008
Л1.3	Кузнецов А. А., Кагерманов С. М., Судаков Е. Н.	Расчеты процессов и аппаратов нефтеперерабатывающей промышленности: учеб. пособие	Киев: "Интеграл", 2008
Л1.4	Гутник С. П., Сосонко В. Е., Гутман В. Д.	Расчеты по технологии органического синтеза: учеб. пособие	М.: Химия, 1988
Л1.5	Сажин С. Г.	Средства автоматического контроля технологических параметров: учебник	СПб.: Лань, 2014
Л1.6	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
Л1.7	Сажин С. Г.	Приборы контроля состава и качества технологических сред: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2012
Л1.8	Миляева Л. Г.	Экономика организации (предприятия): практикоориентированный подход: учебное	М.: КНОРУС, 2016

**7.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Фереферов М. Ю., Чернецкая Н. В.	Технологические расчеты основных процессов производства масел: учеб.-метод. пособие	Ангарск: АГТА, 2011
Л2.2	Фереферов М. Ю., Кузнецова Т. А., Кузора И. Е.	Химическая технология природных энергоносителей: учебное пособие	Ангарск: АнГТУ, 2019
Л2.3	Белов С. В., Девисилов В. А., Козьяков А. Ф., Белов С. В.	Безопасность жизнедеятельности: учебник	М.: Высш. шк., 2000
Л2.4	Раскулова Т. В., Елшин А. И., Нисковская М. Ю., Покровская М. А.	Основные расчеты в химической технологии. Сборник задач: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2012
Л2.5	Тур А. А., Кузьменко Н. В.	Автоматизация технологических процессов: учебное пособие	Ангарск: АГТА, 2009

**7.1.3. Методические разработки**

	Авторы.	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Филимонова Ю. В., Дугар-Жабон Р. С.	Экономика организаций (предприятий): учеб. пособие	Ангарск: АНГТУ, 2016
ЛЗ.2	Раскулова Т. В., Ульянов Б. А., Фереферов М. Ю., Черниговская М. А.	Выпускная квалификационная работа. Общие требования и правила оформления: метод. пособие для бакалавров	Ангарск: АНГТУ, 2016

**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. [https://znanium.com/catalog/product/1043924]		
Э2	Семакина, О.К. Технология химического машиностроения : учеб. пособие / О.К. Семакина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета. 2017. - 144 с. [https://znanium.com/catalog/product/1043904]		
Э3	Видео-лекции по курсу [URL: https://www.youtube.com/c/ИванСемёнов инженер]		
Э4	Кибанов, А. Я. Экономика и социология труда : учебник / Под ред. д.э.н., проф. А.Я. Кибанова. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 584 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-003458-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/854407. – Режим доступа: по подписке.		
Э5	Федоров, А. Ф. Система управления химико-технологическими процессами : учебное пособие / А. Ф. Федоров, Е. А. Кузьменко. - 2-е изд. - Томск : Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 224 с. - ISBN 978-5-4387-0552-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/701893		
Э6	Свиридова, Н. В. Безопасность жизнедеятельности: конспект лекций в терминах и определениях [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Н. В. Свиридова. - 2-е изд., испр. и доп. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 180 с. - ISBN 978-5-7638-2197-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/443266.Режим допуска - по подписке.		
Э7	Холостова, Е. И. Безопасность жизнедеятельности / Холостова Е.И., Прохорова О.Г. - Москва : Дашков и К, 2017. - 456 с. -ISBN 978-5-394-02026-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/415043.		
Э8	Ветошкин, А. Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы): Учебное пособие/А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева, А.Г.Ветошкин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 362 с. https://znanium.com/catalog/document?id=367653		
Э9	Ветошкин, А.Г. Основы инженерной защиты окружающей среды : учеб.пособие / А.Г. Ветошкин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 460 с. - https://znanium.com/catalog/document?id=346705		

**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	NanoCad Plus [Лицензионный номер NC100P-C58F952D441D-14987]		
7.3.1.4	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]		
7.3.1.5	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.6	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.7	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		

7.3.1.8	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.9	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.10	Mathcad Education - University Edition [Договор № П-081/2020 от 08.12.2020]
7.3.1.11	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.1.12	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.1.13	nanoCAD Plus 7.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC70P-12827 с 17.06.2016 года по 26.04.2021 года]
7.3.1.14	nanoCAD Plus 8.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC80P-02908 с 29.07.2016 года по 14.06.2021 года]
7.3.1.15	nanoCAD Plus 10.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC100P-02580]
7.3.1.16	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.17	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.18	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.19	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 292-ИРК 495 от 4.12.2018]
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
8.1	Помещение для проведения процедуры защиты выпускной квалификационной работы должно быть оснащено рабочими местами для членов Государственной аттестационной комиссии, рабочими местами обучающихся, мультимедийным проектором, проекционным экраном, компьютером, пакетом программного обеспечения.
8.2	

<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ</b>	
<p>Выпускные квалификационные работы (ВКР) выполняются в формах, соответствующих определенным уровням (ступеням) высшего профессионального образования. Форма ВКР определяется в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО).</p> <p>ВКР бакалавра представляет собой законченное исследование, в котором анализируется одна из теоретических и (или) практических проблем в области профессиональной деятельности, и должна отражать умение самостоятельно разрабатывать избранную тему и формулировать соответствующие рекомендации.</p> <p>ВКР бакалавра может основываться на обобщении выполненных обучающимся курсовых работ и проектов и подготавливаться к защите в завершающий период теоретического обучения. К выполнению ВКР допускаются обучающиеся, успешно завершившие в полном объеме теоретический и практический курс обучения, прошедшие все виды практик по направлению высшего образования и успешно сдавшие государственный экзамен.</p> <p>Тематика ВКР формируется выпускающей кафедрой, отражает проблемы по соответствующему направлению подготовки, ежегодно актуализируется.</p> <p>На период работы над ВКР обучающимся назначается руководитель и консультанты по отдельным разделам ВКР за счет лимита времени, отведенного на руководство ВКР.</p>	

Выбор темы ВКР осуществляется обучающимися после консультаций с руководителем. Обучающийся вправе предложить свою тему, обосновав ее актуальность, целесообразность, согласовать с руководителем ВКР до утверждения тем ректором университета.

Защита выпускной квалификационной работы на кафедре «Химическая технология топлива» проводится на заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) и является итогом профессиональной подготовки бакалавра по направлению 18.03.01 «Химическая технология» профилю «Химическая технология природных энергоносителей».

Выпускную квалификационную работу необходимо не только хорошо выполнить, но и достойно защитить, поскольку Государственная экзаменационная комиссия оценивает и качество доклада, и ответы на поставленные вопросы.

На защиту представляется проект реконструкции (модернизации), усовершенствования действующего производства или разработка новой установки технологического процесса, выполненный в соответствии с заданием на проектирование.

К выпускной квалификационной работе прилагается внешний отзыв (рецензия) и характеристика руководителя проекта.

За день до защиты выпускной работы перед Государственной экзаменационной комиссией на кафедре проводится предварительное прослушивание докладов обучающихся в присутствии руководителя и других преподавателей. Дата, место и порядок защиты определяется графиком. На доклад по защите выпускной работы отводится 15-20 мин. Он может быть построен по следующей схеме:

- актуальность выбранной темы, значение и место данного процесса в промышленном потенциале страны, цель работы (2 мин.);
- химизм и механизм процесса, параметры технологического процесса, мощность рассматриваемой установки (2 мин.);
- стадии производственного процесса, блок-схема производства (1 мин.);
- технологическая схема процесса, технические решения, принятые при проектировании с учётом недостатков существующей установки, объём предлагаемой реконструкции (модернизации) (7 мин.);
- характеристика реконструируемого (модернизированного) аппарата, инженерное решение аппаратурного оформления, задачи проекта (2 мин.);
- основные технико-экономические показатели, сравнение экономической эффективности существующего и реконструируемого производства (2 мин.);
- основные выводы, оригинальность и полезность работы (1 мин.).

Защита выпускной работы должна иметь содержательный и чёткий характер. В докладе следует избегать лишних слов и сложных предложений, трудно воспринимаемых на слух. При изложении текста доклада необходимо ориентироваться на иллюстрационный материал, при этом следует избегать подробного объяснения отдельных потоков на схемах, деталей на чертежах и всех цифровых данных из таблиц. Акцент доклада надо делать на актуальности проекта, его оригинальности и полезности.

Не следует в докладе говорить о себе в первом лице единственного числа, а также читать доклад перед комиссией «с листа».

После заслушивания доклада члены ГЭК задают обучающемуся вопросы, уточняющие химизм процесса, технологическую схему, аппаратурное оформление, безопасность производства, экономические показатели. Ответы на поставленные вопросы весьма существенно влияют на результат защиты. Нужно хорошо знать все технические особенности, важнейшие параметры аппаратов, физические и химические основы рассматриваемых процессов, а также практические вопросы эксплуатации оборудования.

При этом ответы на заданные вопросы должны быть краткими и конкретными. Все ответы члены комиссии оценивают по пятибалльной шкале, а секретарь определяет средний бал защиты выпускной квалификационной работы бакалавра.

После завершения выступления секретарь ГЭК оглашает документы по выпускной работе: характеристику руководителя, учебную характеристику и общий средний бал по всем дисциплинам, включая оценки курсовых проектов и производственной и преддипломной практик. Члены ГЭК оценивают работу на основании хода защиты и представленных документов и

завершения защиты.

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



Н.В. Истомина

2025 г.

## **Основы патентоведения**

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**  
 Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
 18.03.01 Химическая технология  
 Квалификация **бакалавр**  
 Форма обучения **заочная**  
 Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72  
 в том числе:  
 аудиторные занятия 4  
 самостоятельная 64  
 часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:  
 зачеты 3

#### **Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	2	2	2	2
Практические	2	2	2	2
Итого ауд.	4	4	4	4
Контактная работа	4	4	4	4
Сам. работа	64	64	64	64
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

дхн, зав.каф. ХТТ, Раскулова Т.В. Раскулова Т.В.

Рецензент(ы):

кби, Ученый секретарь ФГБУ «ВСНЦ ЭЧ» СО РАМН, Ларкина Н.А. Ларкина Н.А.

Рабочая программа дисциплины

**Основы патентоведения**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

Председатель УМС Лебедева О.А. ктн., доц., Лебедева О.А.  
Протокол от 04.07.2025 № 05/25

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Дать представление обучающимся о системе охраны интеллектуальной собственности как обязательном атрибуте любого государства. Дать представление об основных объектах промышленной и интеллектуальной собственности, основных понятиях и закономерностях функционирования патентно-лицензионной деятельности.

<b>2. ЗАДАЧИ</b>	
2.1	- формирование умений и навыков по выявлению объектов промышленной собственности и их грамотной защите;
2.2	- составление заявок на изобретения и промышленные образцы в области химической технологии и науки о материалах.

<b>3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	ФТД.В.01
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	История химической науки
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

<b>4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-9: способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	перечень документации для составления заключений на рационализаторские предложения и изобретения;
Уровень 2	нормативно-правовую документацию по осуществлению авторского надзора при внедрении техники и технологий;
Уровень 3	перечень документации для коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	анализировать научно-техническую информацию;
Уровень 2	адаптировать научно-техническую информацию к результатам проведенных экспериментов;
Уровень 3	использовать научно-техническую информацию в анализе и моделировании результатов теоретических и экспериментальных исследований;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками составления элементов заявок на изобретения с учетом результатов теоретических и экспериментальных исследований;
Уровень 2	навыками подготовки заявок на изобретения с учетом результатов теоретических и экспериментальных исследований;
Уровень 3	навыками адаптации научно-технической документации к результатам теоретических и экспериментальных исследований;
<b>ПК-10: готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	структуру и основные правила составления заявок на изобретение;

Уровень 2	перечень нормативной и технической документации, необходимый для реализации разработанных проектов;
Уровень 3	нормативно-правовую документацию по осуществлению авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов,
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	разрабатывать (на основе действующих стандартов) техническую документацию;
Уровень 2	анализировать и адаптировать научно-техническую документацию к прогнозируемому усовершенствованию;
Уровень 3	составлять заявки на изобретения и промышленные образцы в области химической технологии;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками составления элементов заявок на изобретения;
Уровень 2	навыками подготовки заявок на изобретения;
Уровень 3	навыками адаптации научно-технической документации к прогнозируемому усовершенствованию.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1 Знать:</b>	
4.1.1	- структуру и основные правила составления заявок на изобретение;
4.1.2	- перечень нормативной и технической документации, необходимый для реализации разработанных проектов;
4.1.3	- перечень документации для составления отзывов и заключений на проекты стандартов и рационализаторские предложения и изобретения;
4.1.4	- нормативно-правовую документацию по осуществлению авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов, внедрению техники и технологий;
4.1.5	- перечень документации для коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.
<b>4.2 Уметь:</b>	
4.2.1	- разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов;
4.2.2	- анализировать и адаптировать научно-техническую документацию к прогнозируемому усовершенствованию, модернизации, унификации выпускаемой продукции;
4.2.3	- составлять заявки на изобретения и промышленные образцы в области химической технологии.
<b>4.3 Владеть:</b>	
4.3.1	- навыками подготовки заявок на изобретения;
4.3.2	- навыками адаптации научно-технической документации к прогнозируемому усовершенствованию, модернизации, унификации выпускаемой продукции.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Патентование						
1.1	ОРГАНИЗАЦИЯ ПАТЕНТНО-ЛИЦЕНЗИОННОЙ РАБОТЫ /Тема/						

	Особенности патентно-лицензионной работы. Основные понятия, употребляемые в законодательных актах по промышленной собственности. /Лек/	3	0,5	ПК-9 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Особенности патентно-лицензионной работы. Основные понятия, употребляемые в законодательных актах по промышленной собственности. Законодательство по промышленной собственности. Государственное патентное ведомство. Научно-исследовательский центр патентной экспертизы /Пр/	3	0,5	ПК-9 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Самостоятельное изучение материала. /Ср/	3	8	ПК-9 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	ПАТЕНТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ /Тема /						
	Система классификации патентной документации. Патентная документация и патентный фонд. Источники научно-технической документации. Патентный поиск. /Лек/	3	0,5	ПК-9 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	

	Система классификации патентной документации. Патентная документация и патентный фонд. Источники научно-технической документации. Патентный поиск. Проведение патентных исследований при оформлении заявок на изобретения. Проведение патентно-информационных исследований при разработке охраноспособных НИР и ПКР. Понятие открытия. Порядок оформления заявки на открытие. Документация по открытию. Заявка на получение патента или свидетельства. Экспертиза заявки. Публикация о выдаче патента или свидетельства, регистрация и выдача патента или свидетельства. Система классификации патентной документации. /Пр/	3	0,5	ПК-9 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Самостоятельное изучение материала. /Ср/	3	12	ПК-9 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	<b>ЭКСПЕРТИЗА ОБЪЕКТОВ ТЕХНИКИ НА ПАТЕНТНУЮ ЧИСТОТУ /Тема/</b>						
	Понятие о патентной чистоте объектов техники. /Лек/	3	0,5	ПК-9 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	

	Понятие о патентной чистоте объектов техники. Исследование патентной чистоты объектов техники на этапе НИР и разработки объекта. Исследование патентной чистоты объекта техники и его составных частей на этапах серийного производства. Особенности проведения исследований на патентную чистоту по части промышленных образцов и товарных знаков. /Пр/	3	0,5	ПК-9 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Самостоятельное изучение материала. /Ср/	3	16	ПК-9 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	<b>ЛИЦЕНЗИОННАЯ РАБОТА /Тема/</b>						
	Лицензионное соглашение как форма торгового договора. /Лек/	3	0,5	ПК-9 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Понятие и сущность лицензии. Лицензионное соглашение как форма торгового договора. Структура и содержание лицензионного договора. Инжиниринг. Требования и порядок отбора объектов лицензии и инжиниринга. /Пр/	3	0,5	ПК-9 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Самостоятельное изучение материала. /Ср/	3	16	ПК-9 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	<b>ПАТЕНТОВАНИЕ ЗА РУБЕЖОМ /Тема/</b>						
	Системы построения описания изобретения для патентования за рубежом. Система построения формулы изобретения для патентования за рубежом. Подготовка к зачету /Ср/	3	12	ПК-9 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. Зачет</b>						
2.1	<b>Зачет /Тема/</b>						

Ответы на контрольные вопросы /Зачёт/	3	4	ПК-9 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
---------------------------------------	---	---	------------	------------------------------	---	--

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы

1. Что такое патентно-лицензионная работа?
2. Что является объектом патентно–лицензионной работы?
3. Что является общим результатом патентно-лицензионной работы?
4. Что такое изобретение?
5. Чем занимается Российское патентное ведомство (Роспатент)?
6. Что представляет собой лицензия?
7. Кто такой лицензиар?
8. Кто такой лицензиат?
9. Что охватывает интеллектуальная собственность?
10. Что является формами правовой защиты объектов промышленной собственности?
11. Что такое патент?
12. На что выдается свидетельство?
13. Условия патентоспособности полезной модели.
14. Какие документы необходимы для получения патента на изобретение?
15. Какие документы необходимы для получения свидетельства на товарный знак?
16. Какие необходимо пройти процедуры для выдачи патента и свидетельства?
17. Что является основным документом объекта промышленного образца?
18. На кого может быть зарегистрирован товарный знак?
19. Что такое патентные документы?
20. Что относится к первичной патентной документации?
21. Что относится ко вторичной патентной документации?
22. В чём заключается суть патентных исследований?
23. Что такое патентный фонд?
24. Что такое регламент поиска?
25. Что относится к источникам научно-патентной информации?
26. Перечислите виды патентного поиска.
27. Что такое открытие?
28. Назовите ГОСТ, который устанавливает понятие научного открытия, а также общие положения в отношении научных открытий как охраняемых результатов деятельности.
29. Что такое патентная чистота?
30. Назовите одно из определений слова «лицензия».
31. Какие есть группы лицензий?
32. В каком случае лицензия рассматривается как особый вид товара?
33. Каким документом оформляется Лицензионное соглашение ?
34. Назовите обязанности лицензиара.
35. Назовите обязанности лицензиата.
36. На что обязательно надо обратить внимание в статье «предмет договора»?
37. Что такое инжиниринг?
38. Какие требования предъявляют к предмету лицензии?

### 6.2. Темы письменных работ

Письменные работы учебным планом дисциплины не предусмотрены.

### 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине прилагается.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к зачету.

<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>			
<b>7.1. Рекомендуемая литература</b>			
<b>7.1.1. Основная литература</b>			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Смирнов С. А.	Оценка интеллектуальной собственности: учеб. пособие	М.: Финансы и статистика, 2003
Л1.2	Носенко В. А., Степанова А. В.	Защита интеллектуальной собственности: учеб. пособие	Старый Оскол: ТНТ, 2016
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Андреев Г. И., Витчинка В. В., Смирнов С. А.	Практикум по оценке интеллектуальной собственности: учеб. пособие	М.: Финансы и статистика, 2003
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Основы патентования : учеб. пособие / И.Н. Кравченко, В.М. Корнеев, А.В. Коломейченко [и др.] ; под ред. И.Н. Кравченко. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 252 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <a href="http://new.znaniy.com">http://new.znaniy.com</a> ]. — (Высшее образование: Магистратура). — <a href="http://www.dx.doi.org/10.12737/21945">www.dx.doi.org/10.12737/21945</a> . - ISBN 978-5-16-012331-8. - Текст : электронный. - URL:		
Э2	Основы научных исследований и патентование [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: С. Г. Щукин, В. И. Кочергин, В. А. Головатюк, В. А. Вальков. – Новосибирск: Изд-во НГАУ. 2013. – 228 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znaniy.com/catalog/product/516943">https://znaniy.com/catalog/product/516943</a>		
Э3	Адерхин, И. В. Инноватика и патентование. Часть 2 [Электронный ресурс] : Учебное пособие / И. В. Адерхин. - Москва :МГАВТ, 2012. - 218 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znaniy.com/catalog/product/420593">https://znaniy.com/catalog/product/420593</a>		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
7.3.1.1	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.2	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.3	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]		
7.3.1.4	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.5	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.6	Zoom [Лицензия Freemium]		
7.3.1.7	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]		
7.3.1.8	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]		
7.3.1.9	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]		
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.2.2	ИРБИС		
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
<b>7.3.3 Перечень образовательных технологий</b>			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znaniy		

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

8.1 Помещение для проведения учебных занятий, консультаций и промежуточной аттестации:



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



Проректор

Н.В. Истомина

*Н.В. Истомина* г.

**Профилактика социально-негативных явлений**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план z18.03.01\_ХТ(ХТПЭ)з\_25\_12345.plx  
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72  
в том числе:  
аудиторные занятия 4  
самостоятельная 64  
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:  
зачеты 2

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	2		Итого	
	УП	РП		
Лекции	2	2	2	2
Практические	2	2	2	2
Итого ауд.	4	4	4	4
Контактная работа	4	4	4	4
Сам. работа	64	64	64	64
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

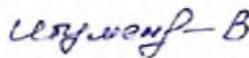
Программу составил(и):

кэн, доц., Зарубина Ю.В.



Рецензент(ы):

кбн, зав.каф.ЭиБДЧ, Игуменьцева В.В.



Рабочая программа дисциплины

**Профилактика социально-негативных явлений**

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

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

Протокол от 03.07.2025 № 9

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	создание условий для формирования мотивации здорового образа жизни в студенческой среде и первичная профилактика употребления психоактивных веществ (ПАВ), наркомании, табакокурения и других социально-негативных явлений

<b>2. ЗАДАЧИ</b>	
2.1	повышение уровня информированности обучающихся, в том числе правовой, о последствиях употребления наркотических средств, алкоголя, о воздействии ВИЧ (СПИД) на организм;
2.2	формирование осознания реальных последствий социально-негативных явлений;
2.3	воспитание у обучающихся установок признания, соблюдения и защиты прав и свобод человека и гражданина, соблюдения законов;
2.4	формирование норм социального поведения; противодействие распространению идеологии терроризма и экстремизма;
2.5	воспитание толерантного сознания у обучающихся;
2.6	развитие у обучающихся способность к самоорганизации и самообразованию

<b>3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	ФТД.В.02
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	изучение дисциплины базируется на школьной программе
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Безопасность жизнедеятельности
3.2.2	Правоведение

<b>4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>УК-11: Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Основные определения, регулирующие понятия экстремизм, терроризм, коррупция.
Уровень 2	Законодательство, регулирующее правонарушения в области экстремизма, терроризма, коррупции в РФ.
Уровень 3	Признаки и причины экстремизма, терроризма, коррупции. Степень ответственности за нарушение законодательства в области экстремизма, терроризма, коррупционное поведение в РФ.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Осуществлять поиск необходимых нормативных документов.
Уровень 2	Различать мотивы преступлений экстремистского и террористического характера, коррупционного поведения
Уровень 3	Определять меры ответственности за нарушение законодательства в области экстремизма, терроризма, коррупционное поведение.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Навыками работы со справочными правовыми системами для поиска нормативной базы в области социально-негативных явлений.
Уровень 2	Навыками толкования законов и нормативных актов в области экстремизма, терроризма, коррупции в РФ.

Уровень 3	Навыками принятия правомерных решений при возникновении коррупционных ситуаций, навыками противодействия рискам экстермизма и терроризма в профессиональной деятельности
<b>УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	приемы постановки целей и планирования личного развития
Уровень 2	приемы анализа сильных и слабых сторон личности; приемы постановки целей и планирования личного развития
Уровень 3	принципы, формы и методы организации личного труда; приемы анализа сильных и слабых сторон личности; приемы постановки целей и планирования личного развития; приемы профилактики и преодоления стресса
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	правильно выбирать и формулировать профессиональные и личные цели; планировать мероприятия для достижения поставленных целей
Уровень 2	составлять психологическую характеристику личности; правильно выбирать и формулировать профессиональные и личные цели; планировать мероприятия для достижения поставленных целей
Уровень 3	пользоваться основными методами психодиагностики; составлять психологическую характеристику личности; правильно выбирать и формулировать профессиональные и личные цели; планировать мероприятия для достижения поставленных целей; применять полученные знания в профессиональной деятельности
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	способностью к постановке цели саморазвития и самообразования, выбору путей её достижения; приемами долго-, средне- и краткосрочного планирования
Уровень 2	способностью к постановке цели саморазвития и самообразования, выбору путей её достижения; приемами долго-, средне- и краткосрочного планирования; методами и приемами профилактики и преодоления стресса, навыками самоорганизации
Уровень 3	основными методами и приемами исследовательской и практической работы в области диагностики качеств личности; способностью к постановке цели саморазвития и самообразования, выбору путей её достижения; приемами долго-, средне- и краткосрочного планирования; методами и приемами профилактики и преодоления стресса, навыками самоорганизации

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>4.1</b>	<b>Знать:</b>
4.1.1	содержание основных нормативно-правовых документов противодействия социально-негативным явлениям в РФ;
4.1.2	методы защиты от социально-негативных явлений;
4.1.3	основные категории, ценности и направления развития современного общества, способствующие развитию личности и обеспечивающие формирование мировоззрения и картины мира, основанной на принципах толерантности, гуманизма.
<b>4.2</b>	<b>Уметь:</b>
4.2.1	осознавать последствия в результате нарушения законодательства в сфере терроризма, экстремизма, распространения ВИЧ инфекции и др.;
4.2.2	умение оценить последствия влияния социально-негативных явлений как на организм человека, так и на социальную среду;
4.2.3	формулировать собственную точку зрения
<b>4.3</b>	<b>Владеть:</b>
4.3.1	терминологическим аппаратом

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Профилактика социально-негативных явлений						
1.1	Наркотики и последствия их употребления /Тема/						
	Понятие наркотиков, наркомании. Причины употребления наркотиков. Виды наркотиков. Понятие «спайса». Признаки наркотического опьянения человека. Наркотики и последствия их употребления. Уголовное и административное	2	0,5	УК-6 УК-11	Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э1 Э2		
	изучение нормативно-правовых источников (подготовка к практическому занятию; подготовка к тестированию (чтение конспектов и других учебных материалов); контрольная работа /Ср/	2	7	УК-6 УК-11	Л3.2 Э1		
1.2	Алкоголь и его влияние на здоровье человека. Социальные и правовые последствия /Тема/						
	Алкоголизм: определение. Пагубность действия на организм человека. Влияние алкоголя на женский организм с точки зрения будущего материнства. Социальные и правовые последствия	2	0,5	УК-6 УК-11	Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э2 Э3		
	самостоятельное изучение темы (чтение конспектов и других учебных материалов); контрольная работа /Ср/	2	7	УК-6 УК-11	Л2.4Л3.2		

1.3	Экстремизм и терроризм. Административная и уголовная ответственность за проявления экстремизма /Тема/						
	<p>Понятие экстремизма. Признаки экстремизма. Причины экстремизма. Мотивы преступлений экстремистского и террористического характера. Возраст наступления административной и уголовной ответственности. Ответственность за проявления экстремизма. Административные правонарушения: производство и распространение экстремистских материалов (предусмотрено ст. 20.29 КоАП РФ). Уголовная ответственность за экстремистские преступления. Понятие о преступлениях экстремистской направленности. Преступления против личности. Преступления против конституционных прав и свобод человека и гражданина. Преступления против общественной безопасности и общественной нравственности, а также безопасности государства. Понятия «терроризм», «террористический акт». Виды преступлений террористического характера и правовая ответственность. /Лек/</p>	2	0,5	УК-6 УК-11	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2		

	Административная и уголовная ответственность за проявления экстремизма. Изучение конституционных норм, отдельных статей УК РФ, КоАП РФ, Федеральный закон от 25.07.2002 N 114 -ФЗ "О противодействии экстремистской деятельности". Обсуждение вопросов по проблемам толерантности, терпимости, экстремизму. /Пр/	2	2	УК-6 УК-11	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2		
	изучение нормативно-правовых источников (подготовка к практическому занятию; подготовка к тестированию (чтение конспектов и других учебных материалов); разбор ситуационных задач; самостоятельное изучение темы (чтение конспектов и других учебных материалов) контрольная работа /Ср/	2	15	УК-6 УК-11	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2		
1.4	Стихийное массовое поведение людей /Тема/						
	Толпа и закономерности ее поведения. Виды и свойства толпы. Массовая паника. Обеспечение личной безопасности в местах массового скопления. Нормативно-правовое регулирование. /Лек/	2		УК-6 УК-11	Л3.1 Л3.2		
	самостоятельное изучение темы (чтение конспектов и других учебных материалов); контрольная работа /Ср/	2	7	УК-6 УК-11	Л2.4Л3.2		
1.5	Табакокурение как одна из форм аддиктивного поведения /Тема/						

	Табачный дым и его действие на различные органы. Электронные системы доставки никотина. Негативные последствия потребления табака и пассивного курения. Нормативно-правовое регулирование. /Лек/	2		УК-6 УК-11	Л2.6Л3.1 Л3.2 Э2		
	самостоятельное изучение темы (чтение конспектов и других учебных материалов); контрольная работа /Ср/	2	7	УК-6 УК-11	Л3.2		
1.6	СПИД как социальная проблема в современном мире /Тема/						
	Основные понятия (ВИЧ, ВИЧ-инфекция, СПИД). Пути заражения ВИЧ-инфекцией. Влияние ВИЧ на иммунную систему. ВИЧ/СПИД и риск заражения. Нормативно-правовое регулирование. /Лек/	2		УК-6 УК-11	Л3.1 Л3.2 Э2		
	самостоятельное изучение темы (чтение конспектов и других учебных материалов); контрольная работа /Ср/	2	7	УК-6 УК-11	Л2.4Л3.2		
1.7	Интернет-зависимость как проблема современного общества /Тема/						
	Понятие Интернет-зависимости. Вред и польза Интернета. Признаки, причины и симптомы Интернет-зависимости. Критерии Интернет-зависимости. Нормативно-правовое регулирование Интернет-среды. /Лек/	2		УК-6 УК-11	Л3.1 Л3.2		
	самостоятельное изучение темы (чтение конспектов и других учебных материалов); контрольная работа /Ср/	2	7	УК-6 УК-11	Л3.2		

1.8	Коррупция как социально-негативное явление /Тема/						
	Понятие коррупции. Российское антикоррупционное законодательство: антикоррупционные статьи УК РФ и ГК РФ. Федеральный закон РФ «О противодействии коррупции». Способы противодействия коррупции в РФ. /Лек/	2	0,5	УК-6 УК-11	Л2.4Л3.1 Л3.2		
	самостоятельное изучение темы (чтение конспектов и других учебных материалов); контрольная работа /Ср/	2	7	УК-6 УК-11	Л2.4Л3.2		
1.9	Контроль /Тема/						
	/Зачёт/	2	4	УК-6 УК-11	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Перечень вопросов для подготовки к промежуточному контролю знаний

1. Знать понятия: наркотики, наркомания
2. Виды наркотиков.
3. Последствия употребления наркотиков
4. Признаки наркотического опьянения человека
5. Правовые последствия употребления наркотиков
6. Знать понятия: алкоголь, алкоголизм
7. Симптомы алкоголизма
8. Последствия интенсивного употребления алкоголя
9. Способы борьбы с алкоголем
10. Правовые возможные последствия употребления алкоголя
11. Знать понятия: экстремизм, терроризм, расизм.
12. Ответственность за осуществление экстремистской деятельности
13. Рекомендации по действиям при угрозе совершения террористического акта
14. Толпа и закономерности ее поведения
15. Виды и свойства толпы
16. Массовая паника.
17. Обеспечение личной безопасности в местах массового скопления
18. Правовая ответственность за массовые беспорядки и несанкционированные мероприятия
19. Табачный дым и его действия на различные органы
20. Вторичный табачный дым: понятие и его влияние на организм человека
21. Электронные системы доставки никотина
22. Негативные последствия потребления табака и пассивного курения

23. Знать понятия: ВИЧ, ВИЧ-инфекция, СПИД.
24. Пути заражения ВИЧ-инфекций
25. Профилактика заражения ВИЧ-инфекцией
26. Нормативно-правовые акты в области СПИД (ВИЧ) инфекции
27. Понятие Интернет-зависимости
28. Признаки Интернет-зависимости
29. Причины и симптомы Интернет-зависимости
30. Нормативно-правовое регулирование Интернет-среды
31. Понятие и общая характеристика коррупции. Причины коррупции
32. Виды коррупции. Противодействие коррупции

### **6.2. Темы письменных работ**

Темы контрольных работ

1. Алкоголь и его влияние на организм человека
2. Социальные последствия алкоголизма
3. Социально-негативные явления и их связь с преступлениями
4. Преступления в сфере незаконного оборота наркотиков и правовые последствия их совершения
5. Административные правонарушения за совершение правонарушений в сфере незаконного оборота наркотиков и правовые последствия их совершения.
6. Интернет-зависимость как проблема современного общества
7. Интернет-зависимость как форма девиантного поведения
8. Интернет-зависимость молодежи как социокультурная проблема
9. СПИД как социальная проблема в современном мире
10. Коррупция как социально-правовой феномен
11. Антикоррупционная политика в РФ.
12. Влияние употребления электронных сигарет на организм человека.
13. Табачный дым и его действие на организм человека
14. Негативные последствия потребления табака и пассивного курения.
15. Наркотики и последствия их употребления
16. Экстремизм: понятие, социокультурные основания и тенденции развития
17. Нормативно-правовое регулирование противодействия экстремистской и террористической деятельности

### **6.3. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств прилагается

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

тестовые задания  
 ситуационные задачи  
 задания по работе с нормативно-правовыми источниками  
 контрольная работа

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

### **7.1. Рекомендуемая литература**

#### **7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Воронцова Е. Г., Савчук Н. В., Сорокина А. И., Чечет Б. Ф., Савчук Н. В.	Профилактика и противодействие терроризму: исторические, политические, психологические, правовые аспекты: учебное пособие для обучающихся квалификации "бакалавр"	Ангарск: АнГТУ, 2017

#### **7.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Савчук Н. В.	Студенчество против терроризма: материалы студенческой научно-практической конференции 19 мая 2017 г.	Ангарск: АнГТУ, 2017

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	Савчук Н. В.	Молодежная среда - территория без экстремизма: материалы региональной студенческой научно-практической конференции 12 апреля 2018 г.	Ангарск: Изд-во АНГТУ, 2018
Л2.3	Савчук Н. В.	Молодежная среда - территория без экстремизма: материалы региональной студенческой научно-практической конференции 12 апреля 2019 г.	Ангарск: Изд-во АНГТУ, 2019
Л2.4		Уголовный кодекс Российской Федерации. Текст с изменениями и дополнениями на 1 июля 2008г.	М.: ЭКСМО, 2008
Л2.5	Максимова Н. Ю.	Психологическая профилактика алкоголизма и наркомании несовершеннолетних: учеб. пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2000
Л2.6	Шпаков А.	Алкоголизм. Наркомания. Токсикомания. Курение. Природные и бытовые яды: справочник для родителей и детей	СПб.: "Зенит", "Энергия", 2000
Л2.7	Иванова Н., Бирун Н.	Наркотики: выход есть!	СПб.: Питер, 2001
Л2.8	Сердюкова Н. Б.	Наркотики и наркомания: книга для врача, преподавателя, родителя	Ростов н/Д: Феникс, 2000
<b>7.1.3. Методические разработки</b>			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Воронцова Е. Г.	Специфика психологического подхода в профилактике социально-негативных явлений в молодежной среде ВУЗа: учебное пособие	Ангарск: АНГТУ, 2018
Л3.2	Воронцова Е. Г.	Специфика психологического подхода в профилактике социально-негативных явлений в молодежной среде ВУЗа: учебное пособие	Ангарск: АНГТУ, 2018
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Наркотизм как социальное явление: миф или реальность? : монография / К. М. Оганян, Е. А.Окладникова, Ю. В. Верминенко [и др.]. ; под ред. К. М.Оганяна, С. В. Бойко. - Череповец : ИНЖЭКОН - Череповец, 2010. - 256 с. - ISBN 978-5-902459-08-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/392183">https://znanium.com/catalog/product/392183</a> (дата обращения: 30.10.2020). – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Павленок, П. Д. Социальная работа с лицами и группами девиантного поведения : учебное пособие / П.Д. Павленок, М.Я. Руднева ; отв. ред. П.Д. Павленок. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 185 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/769. - ISBN 978-5-16 -009128-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1181038">https://znanium.com/catalog/product/1181038</a> (дата обращения: 30.10.2020). – Режим доступа:		
Э3	Проблема развития алкоголизма в России (исторический обзор) / [Журнал исторических исследований, 2018, № 3]. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1005468">https://znanium.com/catalog/product/1005468</a> (дата обращения: 30.10.2020)		
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
7.3.1.1	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.2	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]		
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.6	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.7	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]		
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			

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

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
8.1	Учебная аудитория № 109 для проведения учебных занятий всех видов
8.2	Технические средства обучения:
8.3	Проектор SANYO – 1 шт.
8.4	Интерактивная доска IQ BOARD PS S080 – 1 шт.
8.5	Ноутбук DEL VOSTRO A 860 – 1 шт.
8.6	Специализированная мебель:
8.7	Доска ДА-32з (учебная) – 1 шт.
8.8	Стул преподавателя – 1 шт.
8.9	Стол преподавателя – 1 шт.
8.10	Парта ученическая – 24 шт.
8.11	Скамья – 24 шт.
8.12	Аудитории для самостоятельной работы:
8.13	Читальный зал на 180 посадочных мест. Телевизор, системный блок. Традиционные систематический, алфавитный каталоги, тематические картотеки. Книжный фонд читального зала. 3 ПК – рабочие места библиотекарей, ксерокс, принтер.
8.14	Зал электронной информации. 6 пользовательских ПК с выходом в Интернет, 1 ПК – рабочее место библиотекаря, сканер. Фонд CD- и DVD-ROM, содержащих различную информацию: каталоги, книги, приложения к периодическим изданиям, обучающие программы, энциклопедии и т.д. Электронные библиотечные базы данных (САБ «Ирбис»). Доступ к справочно-правовой системе «КонсультантПлюс».
8.15	Абонемент учебной литературы: каталог учебно-методической литературы, книжный фонд абонемента.

<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<p>Для успешного освоения дисциплины студенту необходимо ознакомиться с учебно-методическими материалами по дисциплине (рабочая программа, фонды оценочных средств и др.); посещать аудиторские занятия, выполнять практические и самостоятельные работы.</p> <p>Материалы рабочей программы дают возможность обучающемуся акцентировать свое внимание на наиболее важных проблемных вопросах изучаемого материала</p> <p>Теоретический материал для студентов преподносится в форме лекций, целью которых является получение студентами систематизированных знаний по основным вопросам курса. На лекциях используется презентационный материал.</p> <p>Практическое занятие предназначается для углубленного изучения дисциплины; здесь прорабатываются отдельные нормативно-правовые источники, проводится тестирование, разбираются отдельные ситуации. Проведение практических занятий предполагает закрепление изученного студентами материала с учетом их самостоятельной подготовки и изучения научной и учебной литературы, нормативно-правового материала.</p> <p>Самостоятельная работа включает изучение учебно-методической литературы, поиск и в сети Интернет публикаций по актуальным вопросам, написание контрольной работа, связанным с проблематикой дисциплины; освоение теоретического материала, выполнение тестовых заданий</p>	

подготовку к зачету.

Зачёт проводится в виде тестирования

Примерные варианты тестовых заданий по дисциплине

1. Слово экстремизм в переводе с латинского означает:

- а) приверженность крайним взглядам;
- б) система, утверждающая превосходство одной расовой группы над другими
- в) стремление изменить что-либо

3. Почему употребление алкоголя особенно опасно в подростковом возрасте?

- а) печень функционирует не в полной мере;
- б) алкоголизм развивается быстрее, чем у взрослых;
- в) не завершилось развитие головного мозга.

4. Как не передается ВИЧ?

- а) через бытовые контакты
- б) при половом контакте
- в) парентеральным путем
- г) трансплацентарно
- д) при родах
- г) пренебрежение семьей и друзьями

5. К признакам коррупции относится наличие у государственного служащего:

- а) корыстной или иной личной заинтересованности;
- б) заинтересованности в достижении общепольного результата;
- в) исключительно корыстного интереса
- г) умысла на материальное обогащение

6. Негативные последствия коррупции в экономической области проявляются:

- а) в политической нестабильности государства
- б) в угрозе демократии
- в) в духовно-нравственной деградации общества
- г) в нарушении механизмов конкуренции и причинению материального ущерба

7. Коррупционное правонарушение влечет за собой:

- а) дисциплинарную либо административную ответственность;
- б) административную или уголовную
- в) дисциплинарную, административную, уголовную или иную ответственность
- г) материальную ответственность

8. Противодействие коррупции осуществляют:

- а) органы государственной власти, органы местного самоуправления, институты гражданского общества, организации и физические лица
- б) органы государственной власти, органы местного самоуправления, институты гражданского общества и организации
- в) органы государственной власти, органы местного самоуправления и институты гражданского общества
- г) органы государственной власти

9. Признаками интернет-зависимости являются:

- а) «потеря контроля» над временем, проведенным за компьютером;
- б) утрата интереса к социальной жизни и внешнему виду;
- в) ухудшение опорно-двигательного аппарата; пищеварительной системы; зрения.

10. Систематическое употребление спиртных напитков на протяжении длительного времени, всегда сопровождающееся выраженным опьянением, это:

- а) пьянство;
- б) алкоголизм;
- в) алкогольное опьянение.

11. Пассивный курильщик, это человек:

- а) выкуривающий до 2 сигарет в день;
- б) выкуривающий одну сигарету натошак;
- в) находящийся в одном помещении с курильщиком .

- а) один день;
- б) 12 часов;
- в) до 1 месяца;
- г) один час.