

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

---

Образовательно-научный институт физико-химических технологий и  
материаловедения (ИФХТиМ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Мацулевич Ж.В.

«20» марта 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ОД.7 Оборудование нефтехимических производств**

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2025

Выпускающая кафедра: ТЭПиХОВ

Кафедра-разработчик: ТЭПиХОВ

Объем дисциплины: 144/4  
часов/з.е

Промежуточная аттестация: зачет (7 семестр)

Разработчик: Титов Е.Ю., к.т.н., доцент

**Нижний Новгород**  
**2025**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07 августа 2020 г. № 922 на основании учебного плана 2025 года приема, принятого УМС НГТУ, протокол от 12.12.2024 г. № 5.

Рабочая программа принята на заседании кафедры

«Технология электрохимических производств и химии органических веществ» (ТЭПиХОВ)

*Протокол заседания от «03» марта 2025 г. №6*

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Ивашкин Е.Г. \_\_\_\_\_

Рабочая программа утверждена на заседании Учебно-методического совета института физико-химических технологий и материаловедения

*Протокол заседания от «20» марта 2025 г. №6*

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № \_\_\_\_\_

Начальник МО \_\_\_\_\_ Е.Г. Севрюкова

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина  
(подпись)

## Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ .....	3
<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
1.1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
1.2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>8</b>
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	8
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ .....	9
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>13</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>15</b>
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПЕЧАТНЫЕ ИЗДАНИЯ БИБЛИОТЕЧНОГО ФОНДА .....	15
6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	16
6.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	16
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>17</b>
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	17
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....	18
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>18</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>18</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..</b>	<b>20</b>
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	21
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА .....	21
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ .....	21
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ .....	21
10.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ.....	22
10.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....	22
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>22</b>
11.1. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ .....	22
11.2. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ В ФОРМЕ ЗАЧЕТА.....	23
11.3. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ.....	23

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Целью освоения дисциплины являются** формирование компетенций в области современных типов и конструкций машин, аппаратов и установок нефтехимической промышленности.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- изучение технологических схем и оборудования установок нефтехимических предприятий;
- ознакомление с принципами работы основного и вспомогательного оборудования на нефтехимических производствах;
- освоение навыков обоснованного выбора аппаратурного оформления и оптимальных режимов работы химических производств;
- формирование способности решать задачи производственного и научного характера, связанные с разработкой инновационных методов создания химико-технологических процессов.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.ОД.7 «Оборудование нефтехимических производств» включена в перечень обязательных дисциплин вариативной части образовательной программы по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиля «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Введение в специальность», «Процессы и механические аппараты химических производств», «Общая химическая технология», «Синтетические методы органической химии» в 3-6 семестрах.

Полученные знания необходимы для изучения предметов по профилю подготовки «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»: «Химическая технология природных энергоносителей», «Химия и глубокая переработка возобновляемого природного органического сырья»; «Катализ в нефтехимическом синтезе», «Производство катализаторов», «Преддипломная практика», «Научно-исследовательская работа»; подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

3.1. Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих профессиональных компетенций в соответствии с ОП ВО по специальности 18.03.01 Химическая технология профиля «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»:

ПК-3 Способен обеспечивать выработку продукции, контролировать режим эксплуатации технологических объектов и структурных подразделений нефтегазоперерабатывающего производства в соответствии с регламентом;

ПК-6 Способен к организации работ по защите от коррозии внутренних

поверхностей оборудования нефтегазового комплекса.

ПК-8 Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности

Формирование указанных компетенций размещено в таблице 1.

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>ПК-3</b>								
Теоретические основы природных энергоносителей								
Моделирование нефтехимических процессов								
Реакторы нефтехимических производств								
Технологическая практика								
Оборудование нефтехимических производств								
Химия и глубокая переработка нефти и газа								
Смазочные материалы								
Химическая технология природных энергоносителей								
Катализ в нефтехимическом синтезе								
<b>Научно-исследовательская работа</b>								
Производство катализаторов								
Преддипломная практика								
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								
<b>ПК-6</b>								
Материаловедение и защита от коррозии								
Оборудование нефтехимических производств								
Преддипломная практика								
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								
<b>ПК-8</b>								
Реакторы нефтехимических производств								
Оборудование нефтехимических производств								
Технологическая практика								
<b>Преддипломная практика</b>								
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								

### 3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Таблица 2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства			
			Текущего контроля	Промежуточной аттестации		
Тип профессиональной деятельности – технологический						
<b>Трудовая функция:</b> В/04.6 (ПС 19.002) Технологическое сопровождение процесса переработки нефти, газа и химического сырья						
ПК-3. Способен обеспечивать выработку продукции, контролировать режим эксплуатации технологических объектов и структурных подразделений нефтегазоперерабатывающего производства в соответствии с регламентом.	ИПК-3.2. Осуществляет контроль режимов эксплуатации в соответствии с регламентом нефтехимических производств.	<b>Знать:</b> правила безопасной эксплуатации оборудования технологических и производственных подразделений нефтехимических производств.	<b>Уметь:</b> выявить необходимые этапы подготовки технологического оборудования к проверке и ремонту.	<b>Владеть:</b> методами эффективной и безопасной эксплуатации оборудования, зданий и сооружений, закрепленных за технологическим объектом.		
	ИПК-3.3. Совершенствует организацию труда и управления технологическими объектами и структурными подразделениями нефтегазоперерабатывающего производства.	<b>Знать:</b> технологические схемы и нормы технологического режима технологических и производственных подразделений.	<b>Уметь:</b> планировать этапы выбора и размещения оборудования нефтегазового комплекса; управлять эффективностью работы технологических объектов и структурных	<b>Владеть:</b> методиками технологического расчёта основного и вспомогательного оборудования нефтегазового комплекса		

			подразделений нефтегазоперерабатывающего производства.							
<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>			<b>Оценочные средства</b>					
					<b>Текущего контроля</b>	<b>Промежуточной аттестации</b>				
Тип профессиональной деятельности – технологический										
<b>Трудовая функция:</b> В/04.6 (ПС 19.037) Организация и выполнение работ по защите от коррозии внутренних поверхностей оборудования нефтегазового комплекса										
ПК-6 Способен к организации работ по защите от коррозии внутренних поверхностей оборудования нефтегазового комплекса	ИПК-6.2. Разрабатывает рекомендации по измерениям, испытаниям, плановому техническому обслуживанию и ремонту систем ингибирирования коррозии (ИК), электрохимической защиты (ЭХЗ), систем защитных покрытий (СЗП)	<b>Знать:</b> порядок пуска, останова, обслуживания, технического осмотра, ремонта и испытаний оборудования; нормативные акты РФ по проектированию, эксплуатации и ремонту объектов нефтегазового комплекса.	<b>Уметь:</b> разрабатывать рекомендации по плановому техническому обслуживанию и ремонту оборудования нефтегазового комплекса.	<b>Владеть:</b> методами защиты от коррозии внутренних поверхностей оборудования нефтегазового комплекса.	Вопросы для устного собеседования: билеты	Вопросы для устного собеседования: билеты				
ПК-8. Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности	ИПК-8.1. Осваивает цифровые технологии математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> постановку проблем математического и информационного моделирования сложных систем в профессиональной области (ИПК-8.1)	<b>Уметь:</b> планировать процесс моделирования и вычислительного эксперимента в профессиональной деятельности (ИПК-8.1)	<b>Владеть:</b> методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования в профессиональной деятельности (ИПК-8.1)	Вопросы для устного собеседования: билеты	Вопросы для устного собеседования: билеты				

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. 144 часов, распределение часов по видам работ и семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
	7сем	
<b>Формат изучения дисциплины</b>		очная
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>58</b>	<b>58</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практика, занятия и др.)	34	34
лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	7	7
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	-	-
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>86</b>	<b>86</b>
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
контрольная работа	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	36	36
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.), в т.ч. подготовка к зачёту	50	50
Подготовка к зачету (контроль)	-	-

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)						
7 семестр											
ПК-3 ИПК-3.2. ИПК-3.3.  ПК-6 ИПК-6.2.  ПК-8 ИПК-8.1	<b>Раздел 1. Технологические схемы процессов нефтепереработки</b>						Презентация	Конспект лекций			
	<b>Тема 1.1.</b> Классификация процессов, осуществляемых на нефтеперерабатывающих производствах.										
	<b>Тема 1.2.</b> Технологические схемы переработки нефти и газа										
	<b>Практическое занятие 1 по темам 1.1 и 1.2.</b>										
	<b>Тема 1.3.</b> Смесительные устройства.										
	<b>Тема 1.4.</b> Аппараты для разделения неоднородных систем										
	<b>Тема 1.5.</b> Электрообессоливающие установки										
	<b>Практическое занятие 2 по темам 1.3, 1.4 и 1.5.</b>										

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)			
						[6.1.3], [6.2.1]	Презентация	
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела: реферат, эссе (тема)				8,0			
	расчёто-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 1 разделу	6,0		10	18,0			
	Раздел 2. Оборудование нефтехимических производств							
ПК-3 ИПК-3.2. ИПК-3.3.  ПК-6 ИПК-6.2. ПК-8 ИПК-8.1	Тема 2.1. Классификация теплообменных аппаратов	1,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.4]		
	Тема 2.2. Теплообменные аппараты.	1,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.4]		
	Тема 2.3. Печи.	2,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.4]		
	Тема 2.4. Насосы.	1,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.4]		
	Тема 2.5. Компрессоры.	1,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.4]		
	Практическое занятие 3 по темам 2.1-2.5			12,0	10	Подготовка к практическим занятиям [6.1.3], [6.2.5], [6.2.6]		
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				8,0	Подготовка к практическим занятиям [6.3.2]		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)						
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия							
	реферат, эссе (тема)										
	расчётно-графическая работа (РГР)										
	контрольная работа										
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>6,00</b>		<b>12,00</b>	<b>18,0</b>						
ПК-3 ИПК-3.2. ИПК-3.3.	<b>Раздел 3. Оборудование для массообменных процессов</b>										
	<b>Тема 3.1.</b> Ректификационные колонны.	2,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.4]					
ПК-6 ИПК-6.2.	<b>Тема 3.2.</b> Конструкции тарелок и типы насадок.	2,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.4]					
ПК-8 ИПК-8.1	<b>Тема 3.3.</b> Основные расчетные параметры ректификационных колонн.	1,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.4]					
	<b>Практическое занятие 4</b> по темам 3.1 - 3.3.			12,0	10,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2]					
	<b>Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:</b>				10,0						
	реферат, эссе (тема)										
	расчётно-графическая работа (РГР)				30,0						
	контрольная работа										
	<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>5,0</b>		<b>12,0</b>	<b>50,0</b>						
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>17,0</b>		<b>34,0</b>	<b>86,0</b>						

## **5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для осуществления текущего контроля знаний обучающихся сформулированы теоретические вопросы по темам практических работ.

Также сформирован перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме зачета в 7 семестре.

Указанный комплект оценочных средств является неотъемлемой частью фонда оценочных средств и хранится на кафедре «Технология электрохимических производств и химии органических веществ».

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле и оценка выполнения лабораторных работ приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле и оценка выполнения практических работ

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Курсовой проект</b>	<b>Зачет</b>
40<R≤50	Отлично	зачет
30<R≤40	Хорошо	
20<R≤30	Удовлетворительно	
0<R≤20	Неудовлетворительно	

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-3. Способен обеспечивать выработку продукции, контролировать режим эксплуатации технологических объектов и структурных подразделений нефтегазоперерабатывающего производства в соответствии с регламентом.	ИПК-3.2. Осуществляет контроль режимов эксплуатации в соответствии с регламентом нефтехимических производств.	Не знаком с способами осуществления контроля режимов эксплуатации в соответствии с регламентом нефтехимических производств для решения задач профессиональной деятельности. Не имеет понятия о современном состоянии исследований в указанных областях знаний.	Слабо знаком с способами осуществления контроля режимов эксплуатации в соответствии с регламентом нефтехимических производств для решения задач профессиональной деятельности. Имеет слабые понятия о современном состоянии исследований в указанных областях знаний.	Хорошо знаком с способами осуществления контроля режимов эксплуатации в соответствии с регламентом нефтехимических производств для решения задач профессиональной деятельности. Имеет нормальные понятия о современном состоянии исследований в указанных областях знаний.	Владеет способами осуществления контроля режимов эксплуатации в соответствии с регламентом нефтехимических производств для решения задач профессиональной деятельности. Отлично знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.
	ИПК-3.3. Совершенствует организацию труда и управления технологическими объектами и структурными подразделениями нефтегазоперерабатывающего производства.	Не знаком с методами организации труда и управления технологическими объектами и структурными подразделениями нефтегазоперерабатывающего производства для решения задач профессиональной деятельности. Не имеет понятия о современном состоянии исследований в указанных областях знаний.	Слабо знаком с методами организации труда и управления технологическими объектами и структурными подразделениями нефтегазоперерабатывающего производства для решения задач профессиональной деятельности. Имеет слабые понятия о современном состоянии исследований в указанных областях знаний.	Хорошо знаком с методами организации труда и управления технологическими объектами и структурными подразделениями нефтегазоперерабатывающего производства для решения задач профессиональной деятельности. Имеет нормальные понятия о современном состоянии исследований в указанных областях знаний.	Владеет методами организации труда и управления технологическими объектами и структурными подразделениями нефтегазоперерабатывающего производства для решения задач профессиональной деятельности. Отлично знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.
ПК-6 Способен к организации работ по	ИПК-6.2. Разрабатывает рекомендации по	Не знаком с методами разработки рекомендаций	Слабо знаком с методами разработки рекомендаций	Хорошо знаком с методами разработки рекомендаций	Владеет методами разработки рекомендаций



Таблица 7 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда, электронные издания.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль). Издания, находящиеся в электронном доступе (электронный ресурс), удовлетворяют этому требованию автоматически. Электронный доступ приведен в виде ссылок после обычного описания издания.

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиотеке
6.1.1.	Арутюнов В.С., Голубева И.А., Елисеев О.Л., Жагфаров Ф.Г.	Технология переработки углеводородных газов	М. : Юрайт, 2021. - 723 с	Учебник для ВУЗов	1
6.1.2.	Сулимов А.В.,	Химическая	Нижегород. гос.	Учебное пособие	1

	Овчарова А.В., Орехов С.В., Чужайкин И.Д.	технология органических веществ. Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации, амидирования, нитрирования, сульфатирования и сульфирования	техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева Н. Новгород. 2019. - 99 с.		
6.1.3.	Сулимов А.В., Овчарова А.В., Орехов С.В., Чужайкин И.Д.	Химическая технология органических веществ. Процессы гидрирования и дегидрирования.	Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева Н. Новгород. 2019. - 109 с.	Учебное пособие	1
6.1.4.	Абрамова Л.И., Наволокина Р.А., Данов С.М.	Материальные расчёты технологических процессов переработки природных энергоносителей. Химические процессы	Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева Н. Новгород. 2015. - 204 с.	Учебное пособие	7
6.1.5.	Ульянов В.М., Сидягин А.А., Диков В.А.	Технологические расчеты машин и аппаратов химических и нефтеперерабатывающих производств. Примеры и задачи.	Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева Н. Новгород. 2015. - 632 с.	Учеб.пособие	14

## 6.2. Справочно-библиографическая литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в бий- лиотеке
6.2.1.	Данов С.М., Наволокина Р.А.	Примеры и задачи по теории химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза	НГТУ им. Р.Е. Алексеева, Дзерж. политехн. ин-т (фил.) 2008	Учебное пособие, УМО вузов по образованию в обл. хим. технологии и биотехнологии	1
6.2.2.	Белоусов В.В.	Теория процессов и аппаратов очистки газов	М.: Изд. Дом МИСиС, 2008.	Учебно-метод. пособие	2

## 6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Оборудование нефтехимических производств» находятся на кафедре «ТЭПиХОВ».

6.3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы по дисциплине «Оборудование нефтехимических производств».

6.3.2. Методические рекомендации по организации и планированию практических занятий по дисциплине «Оборудование нефтехимических производств».

6.3.3. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы по дисциплине «Оборудование нефтехимических производств»

## **7.ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### **7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znarium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znarium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
6. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
7. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

### **7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Таблица 8 – Перечень электронных библиотечных систем

<b>№</b>	<b>Наименование ЭБС</b>	<b>Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС</b>
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>
4	TNT-ebook	<a href="https://www.tnt-ebook.ru/">https://www.tnt-ebook.ru/</a>

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Таблица 9 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№	Наименование аудиторий и помещений кафедры	Оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	1160 Компьютерный класс (для проведения занятий лабораторного и практического типа, групповых и индивидуальных	1. Доска магнитно-маркерная; 2. Рабочее место преподавателя; 3. Рабочее место студента - 12 чел. 4. Персональные компьютеры, Intel(R) Core(TM) i3-3220 CPU @ 3.30 GHz 4,00 ГБ ОЗУ /HDD 500,	1. Windows SL 8.1 (подписка Dr. Spark Prem. 700087777); (13 шт) 2. Adobe Acrobat Reader X (Freeware); 3. Ms Office St 2013 (Ms Open License № 62381369) (13 шт);

№	Наименование аудиторий и помещений кафедры	Оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
	консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов, курсового проектирования, выполнения курсовых работ); 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1	в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету. (10 шт.) 5. Персональные компьютеры, Intel(R) Pentium(R) CPU G2030 @ 3.00 GHz 4,00 ГБ ОЗУ /HDD 1000, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету. (3 шт.) 6. Персональные компьютеры, Intel(R) Core(TM)2 CPU 6320 @ 1.86 GHz 1,00 ГБ ОЗУ /HDD 159,9, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету. (2 шт.); 7. Многофункциональный аппарат Xerox work center PE 220 8. Принтер HP LaserJet 1020	4. Ms Access 2007(Dr. Spark Prem. 700087777) (13 шт); 5. AutoCAD 2019 (Сетевая серв.lic5 (НГТУ)) (13 шт); 6. Dr.Web (Обще инстит. подписка) (15 шт); 7. ZView (Freeware); 8. AnyLogic (Free PLE ); 9. Deductor Academic (бесплатная некоммерческая версия Deductor); 10. VirtualBox (Free); 11. Cell-Design (Demo); 12. Малая ЭС 2.0 (Free); 13. ADTester (Free); 14. DBSolveOptimum (Free); 15. MSOffice 2007 Standard Russian Academic OPEN No Level (Microsoft Open License Academic № 45990647 (бессрочная)) (1 шт.); 16. WinXP (Dream Spark Premium 700087777) (2 шт.); 17. ABBYY Fine Reader 9.0 Corporate Edition (AF90-3S1P03-102 бессрочная) (1 шт.); 18. Zoom (Free) (1 шт.).
4	1345  Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра «Технология электрохимических производств и химии органических веществ»), 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1	1. Доска меловая; 2. Экран настенный; 3. Рабочее место преподавателя; 4. Рабочее место студента - 28 чел. 5. Мультимедийный проектор Epson ER; 6. Персональный компьютер, Intel(R) Core(TM) i3-3220 CPU @ 3.30 GHz 4,00 ГБ ОЗУ /HDD 500.	1. Windows SL 8.1 (подписка Dr. Spark Prem, договор № 0509/KMP от 15.10.18); 2. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGП от 20.05.2024). Распространяемое по свободной лицензии: 3 Adobe Acrobat Reader X (Freeware); 4. P7 офис 5. Zoom (Free) (1 шт.)
5	1222 лаборатория СОП Экспериментальная лаборатория «Лаборатория плазмохимические технологии», Учебная лаборатория (для проведения занятий лабораторного и практического	1. Доска меловая; 2. Термостат; 3. Прибор для определения температуры плавления; 4. Рефрактометр ИРФ-454Б; 5. Весы лабораторные ShinkoDensi AJ-420CE; AJ-220 CE; 6. Аппарат для разгонки нефти и	1. Windows SL 8.1 (подписка Dr. Spark Prem, договор № 0509/KMP от 15.10.18); 2. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGП от 20.05.2024). Распространяемое по свободной лицензии: 3 Adobe Acrobat Reader X (Freeware);

№	Наименование аудиторий и помещений кафедры	Оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
	групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра «Технология электрохимических производств и химии органических веществ»), 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1	нефтепродуктов - АРН-ЛАБ-11; 7. Аппарат испытательный для определения анилиновой точки нефтепродуктов АТ-ПХП; 8. Автоматический аппарат для определения температуры вспышки в закрытом тигле ТВЗ-ЛАБ-12 (ЛОИР LP093A2); 9. Аппарат для определения смол выпариванием струёй воздуха ТОС-ЛАБ-02 (ЛОИР LP-381); 10. Ротационный испаритель RE-2000. 11 Прибор для определения температуры плавления; 12 Рефрактометр ИРФ-454Б; 13 Весы лабораторные ShinkoDenshi AJ-420CE; AJ-220 CE; 14. Рабочее место преподавателя; 15. Рабочее место студента - 28 чел. 16 Экран настенный; 17. Мультимедийный проектор Epson ER; 18. Персональный компьютер, Intel(R) Core(TM) i3-3220 CPU @ 3.30 GHz 4,00 ГБ ОЗУ /HDD 500.	4. Р7 офис
6	1222-6 Научно-исследовательская лаборатория для проведения лабораторных работ по органическому синтезу (кафедра "Технология электрохимических производств и химии органических веществ")	Газовый хроматограф Кристал 5000.2 с персональным компьютером, Intel Pentium CPU G3240 с подключением к интернету Газовый хроматограф Konik HRGC5000B с персональным компьютером, Intel Pentium Dual-Core	1. Windows 10 Домашняя (поставлялся вместе с ГХ Кристалл 5000.2; 2. Хроматэк Навигатор 3. Windows XP, Prof, 2002; 4. Konik Plus

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная.

При преподавании дисциплины «Оборудование нефтехимических производств»,

используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Для студентов создан краткий опорный электронный вариант лекционного материала курса. Электронный конспект находится на кафедре «ТЭПиХОВ» и может быть получен студентом в случае пропусков занятий по уважительным причинам или вынужденного перевода занятий в дистанционную форму.

На лекциях, практических и лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях, практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч с студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с учетом текущей успеваемости.

## **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

## **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Лабораторные работы отсутствуют.

## **10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все

основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков решения задач;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

#### **10.5. Методические указания по курсовому проектированию**

Выполнение курсового проекта способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

Методические указания по выполнению курсовых проектов находятся на кафедре «ТЭПиХОВ».

#### **10.6. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в разделе 9). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Развернутые методические указания по всем видам работы студента находятся на кафедре «ТЭПиХОВ».

### **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение контрольных работ;
- теоретический опрос и защита отчетов по практическим работам;
- курсовой проект;
- зачет;

## **11.1. Типовые вопросы для лабораторных работ**

Лабораторные работы не предусмотрены

Контрольные вопросы для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

## **11.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачёта**

1. Разделение жидких неоднородных систем. Отстаивание. Фильтрация.
2. Разделение жидких неоднородных систем. Центрифugирование.
3. Устройство и расчет отстойников.
4. Устройство и расчет фильтров.
5. Устройство и расчет центрифуг.
6. Механическое, пневматическое, гидравлическое перемешивание.
7. Абсорбционная очистка газов.
8. Псевдоожиженные системы.
9. Пневматический транспорт.
10. Теоретические основы обезвоживания нефтепродуктов.
11. Конструкции промышленных технологических установок для обессоливания и обезвоживания нефти и нефтепродуктов.
12. Трубчатые печи. Назначение, типы, конструкция, тепловой баланс печи.
13. Расчет горения топлива, поверхности нагрева трубчатых печей.
14. Расчет камер радиации и/или конвекции.
15. Расчет гидравлического сопротивления змеевика печи.
16. Определение высоты трубы.
17. Расчет реакционно-нагревательных печей.
18. Тепловой расчет теплообменных аппаратов.
19. Расчет аппаратов воздушного охлаждения.
20. Типовые конструкции воздушных холодильников.
21. Основы массопередачи. Молекулярная и конвективная диффузия.
22. Материальный баланс и расчет массообменных процессов.
23. Классификация, устройство ректификационных колонн.
24. Расчет материального баланса ректификационных колонн.
25. Расчет температурного режима ректификационных колонн.
26. Расчет основных размеров ректификационных колонн.
27. Оборудование абсорбции, материальный и тепловой баланс тарельчатых абсорбера.
28. Оборудование экстракции материальный и тепловой баланс экстрактора.
29. Оборудование адсорбции. Материальный и тепловой баланс адсорбера.
30. Конструктивное оформление и расчет реакторных устройств химических процессов.

## **11.3. Типовые вопросы для курсовых проектов.**

1. Технологический расчёт основного оборудования в технологии электрообессоливания и обезвоживания нефти.
2. Технологический расчёт тарельчатой ректификационной колонны.
3. Технологический расчёт реакторного блока процесса риформинга.
4. Расчёт реактора и регенератора каталитического крекинга вакуумного газойля.
5. Технологический расчёт горизонтального реактора алкилирования.
6. Расчёт реакторного блока установки гидроочистки дизельной фракции.
7. Технологический расчёт печи пиролиза.
8. Технологический расчёт камеры коксования.
9. Технологический расчёт нагревательной печи.