

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный, Галина Владимировна

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 23.06.2023 13:57:53

Уникальный программный ключ:

476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Самарский государственный технический университет»**

(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО  
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

\_\_\_\_\_ / Г.И. Заболотни

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.В.1.01.04 «Технология вторичных процессов нефтепереработки и нефтехимии»

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	18.03.01 Химическая технология
<b>Направленность (профиль)</b>	Технология химических производств
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Год начала подготовки</b>	2021
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	324 / 9
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Зачет, Экзамен

#### **Б1.В.1.01.04 «Технология вторичных процессов нефтепереработки и нефтехимии»**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 922 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических  
наук

(должность, степень, ученое звание)

О.В Хабибрахманова

(ФИО)

Заведующий кафедрой

О.В. Хабибрахманова,  
кандидат химических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

#### **СОГЛАСОВАНО:**

Председатель методического совета  
факультета / института (или учебно-  
методической комиссии)

Н.А Сухова

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной  
программы

О.В. Хабибрахманова,  
кандидат химических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	6
4.1 Содержание лекционных занятий .....	7
4.2 Содержание лабораторных занятий .....	9
4.3 Содержание практических занятий .....	10
4.4. Содержание самостоятельной работы .....	13
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) .....	15
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....	16
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....	16
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	17
9. Методические материалы .....	18
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....	20

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной  
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способность устранять отклонения от установленного режима в соответствии с требованиями регламента	ПК-2.1 Устраняет отклонения от установленного технологического режима в соответствии с требованиями регламента	Владеть навыками устранения отклонений параметров технологического процесса от установленных в регламенте норм
			Знать нормы технологического режима процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии
			Уметь устранять отклонения от установленного технологического режима в соответствии с требованиями регламента
		ПК-2.5 Собирает и анализирует информацию о ходе технологического процесса от его участников	Владеть навыками ведения технологических процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии в соответствии с требованиями технологического регламента
			Знать содержание технологического регламента на производство продукции
			Уметь анализировать информацию о ходе технологического процесса от его участников

	ПК-5 Способен оперативно управлять технологическим объектом, контролировать соблюдение норм технологического режима, установленных регламентом правил безопасности на технологическом объекте	ПК-5.2 Обеспечивает регламентные режимы работы технологических объектов	Владеть навыками управления технологическими объектами вторичных процессов переработки нефти с соблюдением норм технологического режима
			Знать регламентные режимы работы технологических объектов вторичной нефтепереработки и нефтехимии
			Уметь оперативно управлять технологическими объектами процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии; соблюдать нормы технологического режима с обеспечением безопасности

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-2	Первичная переработка нефти	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Система управления химико-технологическими процессами; Технология и оборудование нефтеперерабатывающих производств; Технология и оборудование производств органического синтеза	Основы проектирования и оборудование химических производств; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ПК-5	Первичная переработка нефти	Основы безопасности труда; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме
<b>Аудиторная контактная работа (всего),</b> в том числе:	128	48	80
Лекции	48	16	32
Практические занятия	64	32	32
Лабораторные работы	16	0	16
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе:	160	96	64
подготовка к зачету	8	8	0
подготовка к практическим занятиям	40	32	8
составление конспектов	76	56	20
выполнение курсовых проектов	20	0	20
подготовка к лабораторным работам	4	0	4
подготовка к экзамену	12	0	12
<b>Контроль</b>	36	0	36
<b>Итого: час</b>	324	144	180
<b>Итого: з.е.</b>	9	4	5

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Классификация и назначение вторичных процессов нефтепереработки	4	0	4	18	26
2	Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии	12	0	28	78	118
3	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	18	12	16	32	78
4	Гидрокаталитические процессы	10	4	8	24	46
5	Производство важнейших нефтехимических продуктов	4	0	8	8	20
	<b>Контроль</b>	0	0	0	0	36

		<b>Итого</b>	48	16	64	160	324
--	--	--------------	----	----	----	-----	-----

#### 4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>6 семестр</b>				
1	Классификация и назначение вторичных процессов нефтепереработки	Характеристика продуктов первичной переработки нефти	Химический и компонентный состав нефтяных остатков первичной переработки нефти (углеводороды, сернистые, азот- и кислородсодержащие соединения, смолы, асфальтены, механические примеси). Проблемы переработки тяжелого сырья	2
2	Классификация и назначение вторичных процессов нефтепереработки	Вторичные процессы переработки нефти	Вторичные процессы переработки нефти: назначение, классификация. Улучшение качества нефтепродуктов и углубление переработки нефти. Условия проведения вторичных процессов переработки нефтепродуктов. Деструктивные процессы переработки.	2
3	Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Классификация термических процессов нефтепереработки	Термические процессы переработки нефти. Типы и назначение термических процессов. Химизм термических процессов. Основные понятия о деструктивной переработке нефти и нефтепродуктов	2
4	Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Основы термического крекинга	Назначение процесса и условия проведения. Влияние параметров процесса на состав и выход продуктов. Основы термодинамики реакций термического крекинга. Кинетика реакций термического крекинга	2
5	Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Превращение различных углеводородов при термическом крекинге	Превращение различных углеводородов при термическом крекинге. Механизм реакций уплотнений. Влияние основных параметров на результаты термического крекинга	2
6	Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Технология термического крекинга	Основные факторы, влияющие на процесс термического крекинга: температура и давление процесса, глубина превращения, характеристика сырья и конечных продуктов. Качество основных продуктов термического крекинга. Принципиальная технологическая схема и основное оборудование типового процесса термического крекинга	2
7	Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Коксование	Коксование тяжелых нефтяных остатков. Особенности процесса. Установки коксования нефтяного сырья полунепрерывного и непрерывного действия. Установка замедленного коксования. Технологическое оборудование процесса (коксовые камеры, реакторы коксования, коксонагреватели)	2

8	Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Висбрекинг	Типичное сырье висбрекинга. Теплота реакции термического крекинга. Характеристики сырья и продуктов висбрекинга. Технологические схемы висбрекинга	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>16</b>
<b>7 семестр</b>				
9	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Катализаторы нефтепереработки	Общие сведения о катализе и катализаторах нефтепереработки. Каталитические процессы переработки нефтяных фракций. Назначение процессов и условия их проведения	2
10	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Основы каталитического крекинга	Катализаторы крекинга. Теоретические основы процесса. Механизм реакций каталитического крекинга. Химия каталитического крекинга	2
11	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Кинетика каталитического крекинга	Кинетика реакций каталитического крекинга. Влияние основных факторов технологического процесса на результаты каталитического крекинга	2
12	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Реакторы каталитического крекинга	Описание технологических подпроцессов, используемых в процессе каталитического крекинга. Общая блок-схема установок каталитического крекинга. Реакторы с движущимся слоем катализатора. Реакторы с кипящим слоем катализатора. Реакторы с лифт-реактором. Миллисеконд	2
13	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Промышленные установки каталитического крекинга	Каталитический крекинг остаточного сырья с двухступенчатой регенерацией. Каталитический крекинг с ультракоротким временем контакта (миллисекунда) Установка каталитического крекинга FCC	2
14	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Основы каталитического риформинга	Основные технологические параметры, определяющие процесс каталитического риформинга и характеристики получаемых продуктов: температура, давление, объемная скорость подачи сырья. Катализаторы процесса	2
15	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Реакторы каталитического риформинга	Варианты конструкций, принцип действия реакторов каталитического риформинга. Основные технико-экономические показатели установок каталитического риформинга	2
16	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Установки каталитического риформинга	Установка каталитического риформинга с движущимся слоем катализатора. Установка каталитического риформинга с движущимся слоем катализатора и регенерацией с одноуровневым расположением реакторов	2
17	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Получение ароматических углеводородов	Установки каталитического риформинга для получения ароматических углеводородов. Процессы избирательного катализа, дающие ароматические углеводороды	2



18	Гидрокаталитические процессы	Основы термогидрокаталитических процессов	Классификация термогидрокаталитических процессов. Гидроочистка. Химизм процессов гидроочистки. Современные катализаторы гидроочистки. Основные факторы, влияющие на процесс. Блок-схема установки гидроочистки	2
19	Гидрокаталитические процессы	Гидроочистка	Гидроочистка бензиновых фракций. Гидроочистка прямогонных бензиновых фракций. Гидроочистка бензина каталитического крекинга. Гидроочистка керосиновых фракций. Гидроочистка дизельных фракций. Гидроочистка вакуумного газойля	2
20	Гидрокаталитические процессы	Гидрогенизационные процессы	Гидрогенизационные процессы переработки нефти. Гидрирование дистиллятов. Гидрирование бензинов термических процессов. Гидрирование керосиновых и дизельных фракций вторичного происхождения	2
21	Гидрокаталитические процессы	Гидродепарафинизация	Каталитическая гидродепарафинизация дизельных фракций. Гидроизодепарафинизация (гидроизомеризация) дизельных фракций. Гидродеароматизация дизельных фракций	2
22	Гидрокаталитические процессы	Гидрокрекинг	Гидрокрекинг. Катализаторы гидрокрекинга. Легкий гидрокрекинг вакуумного газойля (давление до 10 МПа). Гидродепарафинизация масляных фракций. Глубокий одноступенчатый гидрокрекинг вакуумных дистиллятов	2
23	Производство важнейших нефтехимических продуктов	Пиролиз углеводородного сырья	Пиролиз углеводородного сырья. Пиролиз этилена. Химизм процесса. Факторы, влияющие на процесс пиролиза. Конструктивное оформление промышленных установок пиролиза. Выделение пропилена из газов пиролиза	2
24	Производство важнейших нефтехимических продуктов	Алкилирование и изомеризация	Химия и теоретические основы алкилирования ароматических соединений. Технология алкилирования. Схема алкилирования бензола. Алкилирование парафинов. Изомеризация углеводородов. Основные реакции протекающие в ходе процесса изомеризации	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>32</b>
<b>Итого:</b>				<b>48</b>

#### 4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>7 семестр</b>				

1	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Изучение механизма и химизма процесса каталитического крекинга	Назначение процесса. Химизм процесса каталитического крекинга. Катализаторы крекинга.	2
2	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Изучение механизма и химизма процесса каталитического крекинга	Технологическая схема каталитического крекинга вакуумного газойля	2
3	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Изучение процесса каталитического крекинга	Сырьё и продукты процесса. Катализаторы каталитического крекинга.	2
4	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Изучение процесса каталитического крекинга	Принципиальная схема установки каталитического крекинга	2
5	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Изучение процесса каталитического риформинга	Реакции риформинга. Целевые реакции. Побочные реакции	2
6	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Изучение процесса каталитического риформинга	Процесс со стационарным слоем катализатора	2
7	Гидрокаталитические процессы	Изучение процесса гидроочистки	Назначение процесса гидро-очистки. Основные параметры процесса	2
8	Гидрокаталитические процессы	Изучение процесса гидроочистки	Исследование процесса гидроочистки смеси прямогонной бензиновой фракции и бензина замедленного коксования.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>16</b>
<b>Итого:</b>				<b>16</b>

### 4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>6 семестр</b>				
1	Классификация и назначение вторичных процессов нефтепереработки	Классификация вторичных процессов переработки нефти	Методы вторичной переработки нефти. Условия протекания вторичной переработки нефтепродуктов.	2
2	Классификация и назначение вторичных процессов нефтепереработки	Классификация вторичных процессов переработки нефти	Сравнительная характеристика процессов переработки нефти	2

3	Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Термические процессы переработки нефти	Термические процессы переработки нефти. Химизм термических процессов.	2
4	Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Термические процессы переработки нефти	Основные понятия о деструктивной переработке нефти и нефтепродуктов. Решение задач	2
5	Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Основы термического крекинга	Основные факторы, влияющие на процесс термического крекинга: температура и давление процесса, глубина превращения, характер сырья	2
6	Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Основы термического крекинга	Схемы превращений углеводородов при термообработке (термолизе) углеводородного сырья	2
7	Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Технология термического крекинга	Термодинамический анализ состава сырья. Качество сырья. Временная зависимость. Влияние температуры. Влияние давления. Влияние рециркуляции части продуктов реакции	2
8	Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Технология термического крекинга	Основные реакции термического крекинга: распад, деалкилирование, дегидрирование, полимеризация, циклизация алкенов, дециклизация циклоалканов, деструктивная конденсация алкенов, конденсация алканов в алкадиены, конденсация аренов, реакции глубокого уплотнения до кокса	2
9	Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Технология термического крекинга	Качество основных продуктов термического крекинга	2
10	Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Технология термического крекинга	Принципиальная технологическая схема и основное оборудование типового процесса термического крекинга. Решение задач	2
11	Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Основы процесса коксования	Коксование тяжелых нефтяных остатков. Особенности процесса	2
12	Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Основы процесса коксования	Установки коксования нефтяного сырья полунепрерывного и непрерывного действия	2
13	Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Основы процесса замедленного коксования	Установка замедленного коксования. Технологическое оборудование процесса. Решение задач	2
14	Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Основы процесса замедленного коксования	Установка замедленного коксования. Технологическое оборудование процесса. Решение задач	2
15	Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Основы висбрекинга	Типичное сырье висбрекинга. Теплота реакции термического крекинга.	2

16	Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Основы висбрекинга	Характеристики сырья и продуктов висбрекинга. Технологические схемы висбрекинга	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>32</b>
<b>7 семестр</b>				
17	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Основы каталитического крекинга. Промышленные установки каталитического крекинга	Температурные условия осуществления каталитического крекинга углеводородов. Коксообразование в процессе каталитического крекинга	2
18	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Основы каталитического крекинга. Промышленные установки каталитического крекинга	Каталитический крекинг с движущимся алюмосиликатным шариковым катализатором	2
19	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Основы каталитического крекинга. Промышленные установки каталитического крекинга	Каталитический крекинг в псевдосжиженном слое с движущимся пылевидным или микросферическим катализатором	2
20	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Основы каталитического крекинга. Промышленные установки каталитического крекинга	Каталитический крекинг с движущимся микросферическим катализатором	2
21	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Основы каталитического риформинга. Промышленные установки каталитического риформинга	Каталитический риформинг как способ получения бензинов высокого качества. Химические основы процесса	2
22	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Основы каталитического риформинга. Промышленные установки каталитического риформинга	Требования к сырью риформинга. Технологические параметры процесса риформинга. Функциональные свойства катализаторов процесса риформинга бензинов	2
23	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Основы каталитического риформинга. Промышленные установки каталитического риформинга	Классификация технологического оформления процесса каталитического риформинга. Конфигурации реакторных аппаратов процесса каталитического риформинга	2
24	Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Основы каталитического риформинга. Промышленные установки каталитического риформинга	Процесс каталитического риформинга с непрерывной регенерацией катализатора	2

25	Гидрокаталитические процессы	Гидрогенизационные процессы	Классификация и назначение гидрогенизационных процессов. Превращения серосодержащих органических соединений	2
26	Гидрокаталитические процессы	Гидрогенизационные процессы	Гидрообессеривание нефтяных остатков. Гидроочистка дистиллятов	2
27	Гидрокаталитические процессы	Гидрогенизационные процессы	Гидрокрекинг дистиллятного сырья. Гидрокрекинг остаточного сырья	2
28	Гидрокаталитические процессы	Гидрогенизационные процессы	Реакторы гидрокрекинга. Промышленное оформление гидрокрекинга	2
29	Производство важнейших нефтехимических продуктов	Пиролиз углеводородного сырья	Продукты пиролиза и их применение. Сырьевая база производства низших олефинов	2
30	Производство важнейших нефтехимических продуктов	Пиролиз углеводородного сырья	Химизм реакций пиролиза. Механизм целевых реакций пиролиза	2
31	Производство важнейших нефтехимических продуктов	Пиролиз углеводородного сырья	Параметры и условия проведения процесса. Температура. Время пребывания сырья в реакционном змеевике. Парциальное давление углеводородов	2
32	Производство важнейших нефтехимических продуктов	Пиролиз углеводородного сырья	Трубчатые печи пиролиза. Технологическая схема установки пиролиза бензина	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>32</b>
<b>Итого:</b>				<b>64</b>

#### 4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
<b>6 семестр</b>			
Классификация и назначение вторичных процессов нефтепереработки	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по теме: Классификация и назначение вторичных процессов нефтепереработки. Химизм термических процессов. Основные понятия о деструктивной переработке нефти и нефтепродуктов. Подготовка к зачету по вопросам раздела	14
Классификация и назначение вторичных процессов нефтепереработки	Подготовка к практическим занятиям	Подготовка к практическим занятиям: Методы вторичной переработки нефти. Условия протекания вторичной переработки нефтепродуктов. Сравнительная характеристика процессов переработки нефти	4

Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по теме: Термические процессы переработки нефти: термический крекинг, коксование, висбрекинг. Основные параметры процессов. Аппаратурное оформление. Подготовка к зачету по вопросам раздела	50
Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Подготовка к практическим занятиям	Подготовка к практическим занятиям: Термические процессы переработки нефти. Основы термического крекинга. Технология термического крекинга. Основы процесса коксования. Основы висбрекинга	28
<b>Итого за семестр:</b>			<b>96</b>
<b>7 семестр</b>			
Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Катализаторы нефтепереработки. Основы каталитического крекинга. Кинетика каталитического крекинга. Реакторы каталитического крекинга. Промышленные установки каталитического крекинга. Основы каталитического риформинга. Подготовка к экзамену по вопросам раздела. Выполнение курсового проекта	20
Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Подготовка к практическим занятиям	Подготовка к практическим занятиям: Основы каталитического крекинга. Промышленные установки каталитического крекинга.	4
Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии	Подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторным работам: Изучение механизма и химизма процесса каталитического крекинга. Изучение процесса каталитического крекинга. Изучение процесса каталитического риформинга.	8
Гидрокаталитические процессы	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Гидроочистка. Гидрогенизационные процессы. Гидродепарафинизация. Гидрокрекинг. Подготовка к экзамену по вопросам раздела. Выполнение курсового проекта	18
Гидрокаталитические процессы	Подготовка к практическим занятиям	Подготовка к практическим занятиям: Гидрогенизационные процессы	4
Гидрокаталитические процессы	Подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторным работам: Изучение процесса гидроочистки	2

Производство важнейших нефтехимических продуктов	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Пиролиз углеводородного сырья. Алкилирование и изомеризация	4
Производство важнейших нефтехимических продуктов	Подготовка к практическим занятиям	Подготовка к практическим работам: Химизм реакций пиролиза	4
<b>Итого за семестр:</b>			<b>64</b>
<b>Итого:</b>			<b>160</b>

### 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Гидрогенизационные процессы нефтепереработки и физико-химические методы анализа получаемых продуктов : учеб. пособие / А. А. Пимерзин [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология переработки нефти и газа.- Самара, 2012.- 216 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 145">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 145</a>	Электронный ресурс
2	Заботин, Л.И. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти : учеб.пособие / Л. И. Заботин; Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология переработки нефти и газа.- Самара, 2014.- 332 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 947">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 947</a>	Электронный ресурс
3	Каталитические процессы нефтехимии и нефтепереработки; Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 100689">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 100689</a>	Электронный ресурс
4	Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки; <b>ХИМИЗДАТ</b> , 2017.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 67346">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 67346</a>	Электронный ресурс
5	Основы технологий вторичных процессов переработки нефтяного сырья; Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 80241">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 80241</a>	Электронный ресурс
6	Пильщиков, В.А. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке : учеб. пособие / В. А. Пильщиков, Ал. А. Пимерзин, А. А. Пимерзин; Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология переработки нефти и газа.- Самара, 2017.- 207 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3041">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3041</a>	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
7	Подготовка и переработка нефтей; Инфра-Инженерия, <b>2021</b> .- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 114951">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 114951</a>	Электронный ресурс

8	Химико-технологические системы процессов переработки углеводородного сырья; Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  105089">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  105089</a>	Электронный ресурс
9	Химия и технология вторичных процессов переработки нефти; Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  62342">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  62342</a>	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ ([elib.samgtu.ru](http://elib.samgtu.ru)) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## **6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows 8.1 Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2013	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Антивирус Kaspersky EndPoint Security	«Лаборатории Касперского» (Отечественный)	Лицензионное
4	Программное обеспечение «Антиплагиат.Эксперт»	АО "Антиплагиат" (Зарубежный)	Лицензионное
5	Программное обеспечение для программирования, численных расчетов и визуализации результатов Matlab	ЗАО «СофтЛайн Трейд» (Зарубежный)	Лицензионное
6	RPMS (Система моделирования нефтеперерабатывающего и нефтехимического производства)	Подразделение промышленной автоматизации Honeywell (Зарубежный)	Лицензионное

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	РОСПАТЕНТ	<a href="http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru">http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru</a>	Ресурсы открытого доступа
2	Поисковая система SciVerse	<a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>	Ресурсы открытого доступа



3	Scopus - база данных рефератов и цитирования	<a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
4	консультационный центр Matlab и Simulink	<a href="http://matlab.exponenta.ru">http://matlab.exponenta.ru</a>	Ресурсы открытого доступа
5	Консультант плюс	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>	Ресурсы открытого доступа
6	Нефтепереработка и нефтехимия. Электронная библиотека.	<a href="http://oilr.ru/">http://oilr.ru/</a>	Ресурсы открытого доступа

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Химия» 560x800 мм.

Специализированная мебель: 27 ученических парт, стол и стул для преподавателя, тумба, доска.

### Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Химия» 560x800 мм.

Специализированная мебель: 14 ученических столов, 28 ученических стульев, стол и стул для преподавателя, доска.

### Лабораторные занятия

Лаборатория №1, химический корпус.

Лаборатория «Технология переработки нефти и газа».

Лаборатория оснащена оборудованием: малоинерционными трубчатыми электропечами для процессов крекинга, вакуумным насосом, муфельной печью, сушильным шкафом для химической посуды, весами аналитическими, колбагревателем, термостатом для определения давления насыщенных паров по Рейду, бомбы Рейда, термостатом для вискозиметрии, термостатом циркуляционным жидкостным, плитками электрическими, мешалками верхнеприводными, лабораторными регуляторами напряжения лабораторными, пенетрометром для испытания нефтебитумов, прибором «Кольцо и шар», дуктилометром электромеханическим для изучения свойств битумов, аппаратом для определения фракционного состава нефтепродуктов, прибором для определения температуры вспышки в закрытом тигле, прибором для определения температуры вспышки в открытом тигле, прибором для определения условной вязкости, прибором для определения температуры застывания дизельной фракции, водяными банями, насос перистальтический, вакуумным насосом

Специализированная мебель: вытяжные шкафы, столы лабораторные, стол весовой, стол-мойка, стол и стул преподавателя; доска магнитно-меловая, переносной ноутбук, экран.

### **Самостоятельная работа**

Помещение для самостоятельной работы оснащено компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ и специализированной мебелью.

## **9. Методические материалы**

### **Методические рекомендации при работе на лекции**

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

### **Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии**

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые

выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

## Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

## Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

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. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## **10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.1.01.04 «Технология вторичных процессов  
нефтепереработки и нефтехимии»

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине**

**Б1.В.1.01.04 «Технология вторичных процессов нефтепереработки и нефтехимии»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	18.03.01 Химическая технология
<b>Направленность (профиль)</b>	Технология химических производств
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Год начала подготовки</b>	2021
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	324 / 9
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Зачет, Экзамен

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной  
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способность устранять отклонения от установленного режима в соответствии с требованиями регламента	ПК-2.1 Устраняет отклонения от установленного технологического режима в соответствии с требованиями регламента	Владеть навыками устранения отклонений параметров технологического процесса от установленных в регламенте норм
			Знать нормы технологического режима процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии
			Уметь устранять отклонения от установленного технологического режима в соответствии с требованиями регламента
		ПК-2.5 Собирает и анализирует информацию о ходе технологического процесса от его участников	Владеть навыками ведения технологических процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии в соответствии с требованиями технологического регламента
			Знать содержание технологического регламента на производство продукции
			Уметь анализировать информацию о ходе технологического процесса от его участников

	ПК-5 Способен оперативно управлять технологическим объектом, контролировать соблюдение норм технологического режима, установленных регламентом правил безопасности на технологическом объекте	ПК-5.2 Обеспечивает регламентные режимы работы технологических объектов	Владеть навыками управления технологическими объектами вторичных процессов переработки нефти с соблюдением норм технологического режима
			Знать регламентные режимы работы технологических объектов вторичной нефтепереработки и нефтехимии
			Уметь оперативно управлять технологическими объектами процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии; соблюдать нормы технологического режима с обеспечением безопасности

### Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
<b>Классификация и назначение вторичных процессов нефтепереработки</b>				
ПК-2.1 Устраняет отклонения от установленного технологического режима в соответствии с требованиями регламента	<b>Владеть</b> навыками устранения отклонений параметров технологического процесса от установленных в регламенте норм	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Уметь</b> устранять отклонения от установленного технологического режима в соответствии с требованиями регламента	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> нормы технологического режима процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии	Устный опрос	Да	Нет
		Вопросы к зачету	Нет	Да

ПК-2.5 Собирает и анализирует информацию о ходе технологического процесса от его участников	<b>Уметь</b> анализировать информацию о ходе технологического процесса от его участников	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Владеть</b> навыками ведения технологических процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии в соответствии с требованиями технологического регламента	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> содержание технологического регламента на производство продукции	Устный опрос	Да	Нет
Вопросы к зачету		Нет	Да	
ПК-5.2 Обеспечивает регламентные режимы работы технологических объектов	<b>Уметь</b> оперативно управлять технологическими объектами процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии; соблюдать нормы технологического режима с обеспечением безопасности	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Владеть</b> навыками управления технологическими объектами вторичных процессов переработки нефти с соблюдением норм технологического режима	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> регламентные режимы работы технологических объектов вторичной нефтепереработки и нефтехимии	Устный опрос	Да	Нет
Вопросы к зачету		Нет	Да	
<b>Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии</b>				
ПК-2.1 Устраняет отклонения от установленного технологического режима в соответствии с требованиями регламента	<b>Владеть</b> навыками устранения отклонений параметров технологического процесса от установленных в регламенте норм	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> нормы технологического режима процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии	Устный опрос	Да	Нет
		Вопросы к зачету	Нет	Да
<b>Уметь</b> устранять отклонения от установленного технологического режима в соответствии с требованиями регламента	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет	
ПК-2.5 Собирает и анализирует информацию о ходе технологического процесса от его участников	<b>Владеть</b> навыками ведения технологических процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии в соответствии с требованиями технологического регламента	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Уметь</b> анализировать информацию о ходе технологического процесса от его участников	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> содержание технологического регламента на производство продукции	Устный опрос	Да	Нет
Вопросы к зачету		Нет	Да	
ПК-5.2 Обеспечивает регламентные режимы работы технологических объектов	<b>Уметь</b> оперативно управлять технологическими объектами процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии; соблюдать нормы технологического режима с обеспечением безопасности	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет



	<b>Знать</b> регламентные режимы работы технологических объектов вторичной нефтепереработки и нефтехимии	Устный опрос	Да	Нет
		Вопросы к зачету	Нет	Да
	<b>Владеть</b> навыками управления технологическими объектами вторичных процессов переработки нефти с соблюдением норм технологического режима	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
<b>Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии</b>				
ПК-2.1 Устраняет отклонения от установленного технологического режима в соответствии с требованиями регламента	<b>Уметь</b> устранять отклонения от установленного технологического режима в соответствии с требованиями регламента	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
		отчет по лабораторным работам	Да	Нет
		Защита курсового проекта	Нет	Да
	<b>Владеть</b> навыками устранения отклонений параметров технологического процесса от установленных в регламенте норм	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
		отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	<b>Знать</b> нормы технологического режима процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии	Вопросы к экзамену	Нет	Да
		Устный опрос	Да	Нет
		Защита курсового проекта	Нет	Да
	ПК-2.5 Собирает и анализирует информацию о ходе технологического процесса от его участников	<b>Уметь</b> анализировать информацию о ходе технологического процесса от его участников	отчет по лабораторным работам	Да
Отчет по практическим занятиям			Да	Нет
<b>Знать</b> содержание технологического регламента на производство продукции		Защита курсового проекта	Нет	Да
		Устный опрос	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
<b>Владеть</b> навыками ведения технологических процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии в соответствии с требованиями технологического регламента		отчет по лабораторным работам	Да	Нет
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет

ПК-5.2 Обеспечивает регламентные режимы работы технологических объектов	<b>Владеть</b> навыками управления технологическими объектами вторичных процессов переработки нефти с соблюдением норм технологического режима	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет	
		отчет по лабораторным работам	Да	Нет	
	<b>Уметь</b> оперативно управлять технологическими объектами процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии; соблюдать нормы технологического режима с обеспечением безопасности	Вопросы к лабораторным работам	Да	Нет	
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет	
	<b>Знать</b> регламентные режимы работы технологических объектов вторичной нефтепереработки и нефтехимии	Устный опрос	Да	Нет	
		Вопросы к экзамену	Нет	Да	
		Защита курсового проекта	Нет	Да	
	<b>Гидрокаталитические процессы</b>				
	ПК-2.1 Устраняет отклонения от установленного технологического режима в соответствии с требованиями регламента	<b>Владеть</b> навыками устранения отклонений параметров технологического процесса от установленных в регламенте норм	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
Отчет по практическим занятиям			Да	Нет	
<b>Уметь</b> устранять отклонения от установленного технологического режима в соответствии с требованиями регламента		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет	
		отчет по лабораторным работам	Да	Нет	
		Защита курсового проекта	Нет	Да	
<b>Знать</b> нормы технологического режима процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии		Устный опрос	Да	Нет	
		Вопросы к экзамену	Нет	Да	
		Защита курсового проекта	Нет	Да	
ПК-2.5 Собирает и анализирует информацию о ходе технологического процесса от его участников		<b>Уметь</b> анализировать информацию о ходе технологического процесса от его участников	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
			отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Защита курсового проекта		Нет	Да	

	<b>Владеть</b> навыками ведения технологических процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии в соответствии с требованиями технологического регламента	отчет по лабораторным работам	Да	Нет	
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет	
	<b>Знать</b> содержание технологического регламента на производство продукции	Устный опрос	Да	Нет	
		Вопросы к экзамену	Нет	Да	
		Защита курсового проекта	Нет	Да	
ПК-5.2 Обеспечивает регламентные режимы работы технологических объектов	<b>Уметь</b> оперативно управлять технологическими объектами процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии; соблюдать нормы технологического режима с обеспечением безопасности	отчет по лабораторным работам	Да	Нет	
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет	
		Защита курсового проекта	Нет	Да	
	<b>Владеть</b> навыками управления технологическими объектами вторичных процессов переработки нефти с соблюдением норм технологического режима	отчет по лабораторным работам	Да	Нет	
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет	
	<b>Знать</b> регламентные режимы работы технологических объектов вторичной нефтепереработки и нефтехимии	Устный опрос	Да	Нет	
		Вопросы к экзамену	Нет	Да	
		Защита курсового проекта	Нет	Да	
	<b>Производство важнейших нефтехимических продуктов</b>				
	ПК-2.1 Устраняет отклонения от установленного технологического режима в соответствии с требованиями регламента	<b>Владеть</b> навыками устранения отклонений параметров технологического процесса от установленных в регламенте норм	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
			Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
		<b>Знать</b> нормы технологического режима процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии	Защита курсового проекта	Нет	Да
Устный опрос			Да	Нет	
ПК-2.5 Собирает и анализирует информацию о ходе технологического процесса от его участников	<b>Уметь</b> анализировать информацию о ходе технологического процесса от его участников	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет	
	<b>Владеть</b> навыками ведения технологических процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии в соответствии с требованиями технологического регламента	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет	

	<b>Знать</b> содержание технологического регламента на производство продукции	Защита курсового проекта	Нет	Да
		Устный опрос	Да	Нет
ПК-5.2 Обеспечивает регламентные режимы работы технологических объектов	<b>Уметь</b> оперативно управлять технологическими объектами процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии; соблюдать нормы технологического режима с обеспечением безопасности	Защита курсового проекта	Нет	Да
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Владеть</b> навыками управления технологическими объектами вторичных процессов переработки нефти с соблюдением норм технологического режима	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> регламентные режимы работы технологических объектов вторичной нефтепереработки и нефтехимии	Защита курсового проекта	Нет	Да
		Устный опрос	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

### **Формы текущего контроля успеваемости**

#### **Семестр 6**

#### **Примерные вопросы к практическим занятиям**

#### **Практическая работа №1-2 «Классификация вторичных процессов переработки нефти»**

1. Общая характеристика и типы вторичных процессов переработки нефтяного сырья
2. Необходимость углубления переработки нефти. Углубляющие процессы
3. Виды и назначение термических процессов
4. Сырьё для термических процессов переработки
5. Физико-химические основы и механизм термических превращений углеводородов
6. Комбинированные процессы переработки нефти по топливному варианту. Составьте общую блок-схему
7. Комбинированные процессы получения масел. Составьте общую блок-схему
8. Какие вторичные процессы являются источником получения сырья для нефтехимии?

#### **Практическая работа № 3-4 «Термический крекинг»**

1. Виды термического крекинга
2. Назначение, задачи и характеристика процессов термического крекинга
3. Требования, предъявляемые к сырью термического крекинга
4. Характеристика продукции термического крекинга
5. Зависимость устойчивости углеводородов от температуры
6. Какая реакция является основной реакцией термического крекинга?
7. Коксообразование при термическом крекинге
8. Глубина крекинга за одновременный проход сырья и крекинг с рециркуляцией

#### **Практическая работа № 5-6 «Основы термического крекинга»**

1. Реакции термической деструкции
2. Массовая доля бензина, образовавшегося в печи легкого крекинга за один проход,  $x_B = 4\%$ . В качестве сырья используется гудрон, его расход 14,44 кг/с. На выходе из печи температура равна 470°C, давление 2 МПа. Определить длину змеевика при внутреннем диаметре 0,12 м.
3. Массовая доля бензина, образующегося при крекинге вакуумного газойля, составляет 5% при температуре 410°C. Каким будет выход бензина, если температуру повысят до 430°C, а продолжительность процесса останется прежней? Температурный коэффициент принять равным 1,77.
4. Продолжительность крекинга тяжелого нефтяного сырья при 450°C составляет 240 с. Каким будет время проведения процесса при 425°C при условии получения того же количества бензина? Температурный градиент принять равным 12,9.

5. Во сколько раз сократится время пребывания сырья в реакционной зоне крекинга при повышении температуры с 415 до 445°C? Выход бензина остается неизменным, температурный коэффициент равен 1,64.
6. При понижении температуры крекинга на 15°C продолжительность процесса увеличилась в два раза для поддержания прежнего выхода бензина. Найти температурный коэффициент.

### **Практическая работа № 7-10 «Технология термического крекинга»**

1. Назначение процесса
2. Сырье и продукты термического крекинга
3. Основы термических превращений:
  - 3.1 Крекинг парафиновых углеводородов
  - 3.2 Крекинг нафтеновых углеводородов
  - 3.3 Крекинг ароматических углеводородов
  - 3.4 Механизм реакций уплотнения
4. Технологические схемы:
  - 4.1 Колонна ректификации и испаритель низкого давления
  - 4.2 Печь легкого крекинга и выносная реакционная камера
  - 4.3 Испарители высокого и низкого давления
5. Достоинства и недостатки термического крекинга
6. Существующие промышленные установки термического крекинга: назначение, реализация, принципиальные технологические схемы

### **Практическая работа № 11-14 «Основы процесса коксования»**

1. Характеристика сырья для установки замедленного коксования
2. Назначение процесса коксования. Характеристика процесса
3. Технологическая схема установки замедленного коксования
4. Замедленному коксованию подвергается гудрон, коксующесть которого равна 11,2%. Определить выход кокса и газа.
5. На установке замедленного коксования получают 400 000 кг/сут кокса при переработке 1,82·10<sup>6</sup> кг/сут гудрона ( $\rho = 0,98$ ). Плотность коксового слоя 912 кг/м<sup>3</sup>. Продолжительность рабочего цикла 24 ч. Определить размеры и число коксовых камер, если объемная скорость подачи сырья в коксовые камеры 0,11 ч<sup>-1</sup> и температура сырья на входе в камеру 490°C.
6. Подсчитать высоту коксового слоя в камере диаметром 5 м, если на установке получают 300 т кокса ежедневно, плотность которого 910 кг/м<sup>3</sup>. Продолжительность заполнения коксовой камеры составляет 24 ч.

### **Практическая работа № 15-16 «Основы висбрекинга»**

1. Характеристика сырья и продукции висбрекинга
2. Технологические схемы процесса
3. Висбрекинг-установка с реакционной камерой
4. Висбрекинг-установка с сокинг-секцией
5. Перспективные решения для установок висбрекинга нефтяных остатков
6. Висбрекинг гудрона дает 2% бензина при 420°C. На сколько возрастет выход бензина, если температуру процесса повысить на 20% при неизменной его продолжительности?
7. Определить длину змеевика печи висбрекинга, в которой перерабатывается 14,44 кг/с гудрона. Время пребывания сырья в реакционной зоне 300 с.

Плотность парожидкостной смеси 510 кг/м<sup>3</sup>. Трубы змеевика имеют внутренний диаметр 0,12 м.

## Семестр 7

### Примерные вопросы к практическим занятиям

#### Практическая работа № 1-4 «Основы каталитического крекинга. Промышленные установки каталитического крекинга»

1. Назначение процесса каталитического крекинга
2. Характеристика сырья и продукции каталитического крекинга
3. Основные параметры процесса каталитического крекинга, влияющие на глубину превращения сырья и октановое число
4. Качество продуктов каталитического крекинга. Пути повышения эффективности процесса
5. Совершенствование катализаторов каталитического крекинга
6. Определить выход бензина каталитического крекинга вакуумного газойля при 470°C, если общая глубина превращения сырья составляет 81%.
7. Каталитический крекинг протекает при температуре 510°C, общая глубина превращения сырья равна 0,84. Найти выходы легкого каталитического газойля и кокса.
8. Температура в реакторе каталитического крекинга равна 490°C. В этих условиях 68% сырья превращается в продукты. Подсчитать выход газа.
9. Каким будет выход бензина, если глубина превращения нефтяного сырья в процессе каталитического крекинга равна 0,73 при 475°C?
10. Определить количество теплоты, вносимой в реактор катализатором за 1 ч, если его расход равен 118,05 кг/с, температура 510°C и остаточное содержание кокса 0,1%.
11. Процесс крекинга проводят на цеолитсодержащем катализаторе, глубина превращения при этом составляет 0,8. Рассчитать тепловой эффект процесса (на 1 кг сырья)
12. Двуокись кремния (SiO<sub>2</sub>) как катализатор не проявляет активности в процессе каталитического крекинга. Применение алюмосиликатов приводит к появлению каталитической активности. Чем вызвано различие в поведении двуокиси кремния и алюмосиликатов?
13. Почему для появления каталитической активности у алюмосиликатов требуется их предварительный прогрев?

#### Практическая работа № 5-8 «Основы каталитического риформинга. Промышленные установки каталитического риформинга»

1. Каталитический риформинг как способ получения бензинов высокого качества. Химические основы процесса
2. Требования к сырью риформинга
3. Технологические параметры процесса риформинга
4. Функциональные свойства катализаторов процесса риформинга бензинов
5. Конфигурации реакторных аппаратов процесса каталитического риформинга
6. Процесс каталитического риформинга с непрерывной регенерацией катализатора

7. Определить выход катализата с октановым числом 95 (по исследовательскому методу) из сырьевой фракции 85-180°C, если суммарное содержание в ней нафтеновых и ароматических углеводородов составляет 40%.
8. Сырьем каталитического риформинга является фракция 105-180°C, которая содержит 45% нафтеновых и ароматических углеводородов. Какое количество катализата с октановым числом 80 (по моторному методу) может быть получено из этого сырья?
9. Водородсодержащий газ, циркулирующий в реакторах каталитического риформинга, характеризуется следующим составом (в массовых долях):  
Кратность циркуляции 870 м<sup>3</sup> на 1 м<sup>3</sup> сырья  
Количество поступающего сырья 7,94 кг/с, его плотность 764 кг/м<sup>3</sup>  
Температура газа на входе в реактор равна 530°C. Определить тепловой поток, вносимый водородсодержащим газом в реактор, приняв теплоемкости (в килоджоулях на килограмм-кельвин) компонентов: H<sub>2</sub> – 14,90; CH<sub>4</sub> – 4,10; C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> – 3,65.

### **Практическая работа № 9-12 «Гидрогенизационные процессы»**

1. Классификация и назначение гидрогенизационных процессов
2. Превращения серосодержащих органических соединений
3. Гидрообессеривание нефтяных остатков
4. Гидроочистка дистиллятов
5. Гидрокрекинг дистиллятного сырья и остаточного сырья
6. Реакторы гидрокрекинга
7. Промышленное оформление гидрокрекинга
8. Определить выход дизельного топлива при гидрокрекинге вакуумного газойля, если глубина его превращения составляет 0,72.
9. Глубина превращения нефтяного дистиллята в процессе гидрокрекинга равна 0,78. Рассчитать выход бензина.
10. Гидрокрекингу подвергается тяжелое нефтяное сырье, глубина его превращения 0,55. Найти выход газа.
11. На установке гидрокрекинга перерабатывается 19,03 кг/с сырья, глубина превращения которого составляет 0,69. Определить выпуск дизельного топлива.
12. Определить выход бензина и газа при гидроочистке дизельного топлива, в процессе которой содержание серы уменьшается с 1,4 до 0,2%.
13. На гидроочистку подается 138 000 кг/ч дизельной фракции. и Содержание серы в исходном сырье составляет 0,96%, в очищенном продукте – 0,1%. подсчитать вход (в килограммах в секунду) образующегося сероводорода.

### **Практическая работа № 9-12 «Пиролиз углеводородного сырья»**

1. Продукты пиролиза и их применение. Сырьевая база производства низших олефинов.
2. Химизм реакций пиролиза. Механизм целевых реакций пиролиза
3. Параметры и условия проведения процесса. Температура. Время пребывания сырья в реакционном змеевике. Парциальное давление углеводородов
4. Трубчатые печи пиролиза
5. Технологическая схема установки пиролиза бензина
6. На установку окислительного пиролиза подают в час 3700 м<sup>3</sup> технического кислорода, в котором объемная доля кислорода равна 95,6 % и природный газ, в котором объемная доля метана – 96,7 %. Объемное соотношение кислорода и метана 0,626:1; степень конверсии метана 91,6 %; селективность по



- ацетилену 32,5 %. Определить часовой объемный расход природного газа и часовую массовую производительность установки по ацетилену.
7. Продукты высокотемпературного (1500 °С) пиролиза метана были пропущены через избыток бромной воды. Непоглощенная газовая смесь имеет плотность по воздуху 0,25. Определите выход реакции пиролиза.

### **Примерные вопросы к лабораторным работам**

#### **Лабораторная работа № 1-2 «Изучение механизма и химизма процесса каталитического крекинга»**

1. Назначение процесса каталитического крекинга
2. Характеристика сырья и продукции каталитического крекинга
3. Основные параметры процесса каталитического крекинга, влияющие на глубину превращения сырья и октановое число
4. Качество продуктов каталитического крекинга. Пути повышения эффективности процесса.
5. Совершенствование катализаторов каталитического крекинга

#### **Лабораторная работа № 3-4 «Изучение процесса каталитического крекинга. Реакторы с движущимся слоем катализатора»**

1. Принципиальная схема установки каталитического крекинга
2. Сырьё и продукты процесса
3. Катализаторы каталитического крекинга
4. Приведите общую технологическую схему типовой установки (43-102)
5. Технологический режим работы установки и выход продуктов каталитического крекинга
6. Требования по качеству нестабильного бензина каталитического крекинга (на выходе с установки)
7. Требования по качеству легкого каталитического газойля (на выходе с установки)

#### **Лабораторная работа № 5-6 «Изучение процесса каталитического риформинга»**

1. Каковы назначение и классификация гидрокаталитических процессов?
2. Каковы назначение процессов каталитического риформинга?
3. Укажите целевые и побочные реакции риформинга бензинов и объясните влияние давления и температуры на их равновесие
4. Какова роль водорода в процессах каталитического риформинга?
5. Объясните химизм реакций каталитического риформинга с позиции бифункционального катализа
6. Каков состав катализаторов риформинга?
7. Обоснуйте преимущества полиметаллических катализаторов риформинга
8. Почему сырьё каталитического риформинга подвергают глубокой гидроочистке и осушке?
9. Объясните влияние фракционного и химического состава бензина на процесс каталитического риформинга
10. Объясните влияние технологических параметров на показатели процесса

## **Лабораторная работа 7-8 «Изучение процесса гидроочистки»**

1. Назначение гидроочистки вакуумных дистиллятов и остаточных продуктов
2. Целевые продукты процесса гидроочистки
3. Процессы гидроочистки в структуре современных нефтеперерабатывающих заводов
4. Катализаторы гидроочистки на основе сульфидов переходных металлов
5. Катализаторы глубокой гидроочистки с повышенной гидрирующей активностью
6. Аппаратурное оформление процессов гидроочистки нефтяных фракций

### **Примерные темы курсовых проектов**

1. Проект установки термического крекинга
2. Висбрекинг как процесс вторичной переработки нефти. Проект установки
3. Проект установки гидрокрекинга вакуумных дистиллятов с целью получения высококачественных масел. Технологический расчет реактора гидрокрекинга
4. Проект установки гидроочистки масляных фракций. Технологический расчет реактора гидроочистки
5. Проект установки каталитического риформинга
6. Технология процесса коксования нефтяных остатков
7. Модернизация установки термического крекинга
8. Проект установки каталитического крекинга
9. Проект установки каталитической гидроочистки дизельной фракции
10. Технология пиролиза углеводородного сырья

### **Формы промежуточной аттестации**

#### **Семестр 6**

#### **Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет)**

1. Химический и компонентный состав нефтяных остатков первичной переработки нефти (углеводороды, сернистые, азот- и кислородсодержащие соединения, смолы, асфальтены, механические примеси)
2. Проблемы переработки тяжелого сырья
3. Классификация основных процессов глубокой переработки нефти и нефтяных фракций
4. Пути увеличения глубины переработки нефти
5. Условия проведения вторичных процессов переработки нефтепродуктов
6. Термодеструктивные процессы переработки углеводородного сырья
7. Основные положения теории радикально цепного механизма реакций термического распада углеводородов (Теория Райса)
8. Превращение различных углеводородов при термическом крекинге.
9. Относительные скорости термического распада углеводородов.
10. Влияние температуры и продолжительности на результаты термического крекинга.
11. Влияние давления на результаты термического крекинга (на глубину превращения и направление реакций).
12. Висбрекинг. Назначение, сырье, получаемые продукты, условия процесса.
13. Варианты технологических схем висбрекинга.
14. Типичное сырье висбрекинга. Характеристики сырья и продуктов висбрекинга

15. Способы уменьшения закоксовывания труб печей термических процессов.
16. Условия проведения вторичных процессов переработки нефтепродуктов. Деструктивные процессы переработки.
17. Принципиальная технологическая схема и основное оборудование типового процесса термического крекинга
18. Коксование тяжелых нефтяных остатков. Особенности процесса.
19. Установки коксования нефтяного сырья полунепрерывного и непрерывного действия
20. Установка замедленного коксования. Технологическое оборудование процесса (коксовые камеры, реакторы коксования, коксонагреватели)

### **Семестр 7**

#### **Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)**

1. Общая характеристика каталитического крекинга. Назначение, сырье, получаемые продукты, их применение.
2. Условия процесса каталитического крекинга. Катализаторы. Варианты технологических схем.
3. Катализаторы крекинга. Разновидности, состав, каталитические и физические свойства. Марки. Природа их каталитической активности.
4. Природа каталитической активности катализаторов крекинга.
5. Химия каталитического крекинга.
6. Механизм реакций распада парафиновых углеводородов при каталитическом крекинге.
7. Механизм реакций распада олефинов при каталитическом крекинге.
8. Характеристика продуктов каталитического крекинга, их применение.
9. Каталитический риформинг. Назначение, сырье, получаемые продукты, их применение. Катализаторы. Условия процесса. Варианты технологических схем.
10. Катализаторы риформинга. Разновидности, состав, каталитические свойства, бифункциональный характер. Марки.
11. Химия каталитического риформинга.
12. Дегидрирование циклогексанов при каталитическом риформинге. Механизм реакции.
13. Реакции каталитического риформинга, способствующие росту октанового числа бензина.
14. Влияние фракционного и химического состава сырья на результаты каталитического риформинга.
15. Технологическая схема реакторного блока установки каталитического риформинга бензина со стационарным слоем катализатора. Условия процесса.
16. Общая характеристика гидрокрекинга вакуумного газойля: назначение, катализаторы, условия процесса, получаемые продукты, их качество и применение. Варианты технологических схем гидрокрекинга вакуумного газойля, их блок-схемы.
17. Химия гидрокрекинга (реакции углеводородов и неуглеводородных соединений).
18. Механизм реакции гидрокрекинга алканов
19. Продукты пиролиза и их применение. Сырьевая база производства низших олефинов.
20. Механизм реакций пиролиза. Механизм целевых реакций пиролиза

21. Параметры и условия проведения процесса. Температура. Время пребывания сырья в реакционном змеевике. Парциальное давление углеводородов
22. Трубчатые печи пиролиза. Технологическая схема установки пиролиза бензина

### Примерная структура билета



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
Филиал в г. Новокуйбышевске

---

Кафедра «Химия и химическая технология»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Технология вторичных процессов нефтепереработки  
и нефтехимии»

1. Проблемы переработки тяжелого сырья
2. Механизм реакций распада олефинов при каталитическом крекинге
3. Каталитический риформинг. Назначение, сырье, получаемые продукты, их применение. Катализаторы. Условия процесса. Варианты технологических схем

Для направления 18.03.01 Химическая технология  
Семестр 7

Составитель:  
\_\_\_\_\_ ФИО  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ ФИО  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

## **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности проводятся на основе сведений, приводимых в матрице соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения.

Цель текущего контроля успеваемости по учебным дисциплинам в семестре – проверка приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков в контексте формирования установленных образовательной программой компетенций в течение семестра. Текущий контроль осуществляется через систему оценки преподавателем всех видов работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины и учебным планом.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание результатов освоения дисциплины посредством испытания в форме экзамена (зачета). Промежуточная аттестация проводится в конце изучения дисциплины.

Разработанный фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации используется для осуществления контрольно-измерительных мероприятий и выработки обоснованных управляющих и корректирующих действий в процессе приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков, формирования соответствующих компетенций в результате освоения дисциплины.

Учебная дисциплина как правило формирует несколько компетенций, процедура оценивания представлена в таблице:

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок
1	Отчет по практическим занятиям	Систематически в соответствии с расписанием занятий, письменно	зачет/незачет
2	Отчет по лабораторным работам	Систематически в соответствии с расписанием занятий, письменно	по пятибалльной шкале
3	Защита курсового проекта	На этапе промежуточной аттестации	по пятибалльной шкале
4	Зачет	На этапе промежуточной аттестации	зачет/незачет
3	Экзамен	На этапе промежуточной аттестации	по пятибалльной шкале

На этапе промежуточной аттестации (зачет) используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить сформированность планируемых результатов обучения (дескрипторов), а также уровень освоения материала обучающимися.

**Форма оценки знаний (зачет):** «Зачет»; «Незачет».

**Шкала оценивания:**

**«Зачет»** – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно».

Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

**«Незачет»** – выставляется, если при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

На этапе промежуточной аттестации (экзамен) используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить сформированность планируемых результатов обучения, а также уровень освоения материала обучающимися.

**Форма оценки знаний (экзамен):** оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

**Шкала оценивания:**

**«Отлично»** – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

**«Хорошо»** – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

**«Удовлетворительно»** – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

**«Неудовлетворительно»** – выставляется, если при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность. Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается

продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин

Лабораторные работы и практические занятия оцениваются: «зачет», «незачет». Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность. Для оценивания тестовых заданий возможно использование балльно-рейтинговой оценки. Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в таблице:

#### Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5 (отлично)	86 - 100
4	4 (хорошо)	61-85
3	3 (удовлетворительно)	51-60
2 и 1	2, незачет	0-50
5,4,3	Зачет	51-100