

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный Галин Александрович

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 23.06.2023 16:04:08

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.О.06 «Теория химико-технологических процессов глубокой переработки нефти»

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	18.04.01 Химическая технология
<b>Направленность (профиль)</b>	Технология химических производств
<b>Квалификация</b>	Магистр
<b>Форма обучения</b>	Очно-Заочная
<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>	252 / 7
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Зачет, Экзамен

## **Б1.О.06 «Теория химико-технологических процессов глубокой переработки нефти»**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.04.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 910 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)

О.В Хабибрахманова,  
кандидат химических наук

(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 .....	5
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 .....	6
4.2 Содержание лабораторных занятий .....	8
4.3 Содержание практических занятий .....	8
4.4. Содержание самостоятельной работы .....	11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) .....	12
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....	13
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....	14
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	14
9. Методические материалы .....	15
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....	17

**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)
Общепрофессиональные компетенции			
Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ОПК-3.1 Разрабатывает технологические нормативы для проведения технологического процесса	Владеть навыками разработки нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти
			Знать технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти процесса
			Уметь разрабатывать технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти
		ОПК-3.2 Рассчитывает нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса	Владеть навыками расчета норм выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти
		Знать нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса	

			Уметь рассчитывать нормы выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти
		ОПК-3.3 Проводит контроль параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам	Владеть навыками проведения контроля технологических параметров процессов глубокой переработки нефти
			Знать способы и методы контроля параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам
			Уметь проводить контроль технологических параметров с заданной точностью и оценивать их соответствие нормам технологического регламента

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

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-3			Выполнение, 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	1 семестр часов / часов в электронной форме	2 семестр часов / часов в электронной форме
<b>Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:</b>	60	24	36
Лекции	20	8	12

Практические занятия	32	16	16
Лабораторные работы	8	0	8
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе:	156	48	108
подготовка к зачету	8	8	0
подготовка к практическим занятиям	48	16	32
составление конспектов	88	24	64
подготовка к экзамену	12	0	12
<b>Контроль</b>	36	0	36
<b>Итого: час</b>	252	72	180
<b>Итого: з.е.</b>	7	2	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	Состояние и тенденции развития мировой топливно-энергетической системы	2	0	0	16	18
2	Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки	6	0	16	32	54
3	Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья	4	4	12	58	78
4	Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов	8	4	4	50	66
	<b>Контроль</b>	0	0	0	0	36
	<b>Итого</b>	20	8	32	156	252

#### 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>1 семестр</b>				

1	Состояние и тенденции развития мировой топливно-энергетической системы	История и перспективы развития топливно-энергетической системы	Состояние и тенденции развития мировой топливно-энергетической системы. Характеристика нефти и ее фракций как сырья для производства моторных топлив. Химмотологические требования к качеству моторных топлив. Основные проблемы глубокой переработки нефти в мире и Российской Федерации. Стратегия Правительства России в области глубокой переработки нефти	2
2	Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки	Основы переработки нефти	Теоретические основы и техно-логия процессов первичной переработки нефти. Направления совершенствования процессов первичной переработки нефти. Пути увеличения глубины переработки нефти	2
3	Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки	Увеличение глубины переработки	Увеличение глубины переработки нефти за счет повышения эффективности процессов первичной переработки нефти. Углубление отбора на вакуумных блоках установок АВТ	2
4	Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки	Увеличение глубины переработки	Основные углубляющие технологии. Углубление переработки нефти за счет конструкционных (аппаратурных) решений. Углубление переработки нефти с применением различных добавок	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>8</b>
<b>2 семестр</b>				
5	Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья	Термические процессы	Теоретические основы и технология термических процессов переработки нефтяного сырья. Термокрекинг и висбрекинг. Установки висбрекинга тяжелого сырья.	2
6	Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья	Интенсификация процессов переработки	Технология процесса замедленного коксования. Интенсификации термических процессов переработки	2
7	Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов	Каталитические процессы	Основы и технология каталитических процессов переработки нефтяного сырья. Современные и перспективные процессы каталитического крекинга.	2
8	Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов	Каталитические процессы	Способы модернизации углубляющих каталитических процессов. Влияние активности и селективности катализаторов на глубину превращения и выход целевых продуктов	2
9	Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов	Гидрогенизационные процессы	Гидрогенизационные процессы, их значение в современной нефтепереработке и повышении глубины переработки нефти. Технологические особенности процессов	2
10	Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов	Гидрогенизационные процессы	Способы модернизации углубляющих процессов гидрокрекинга. Развитие высоких технологий в сфере глубокой переработки нефти	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>12</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>2 семестр</b>				
1	Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья	Анализ продуктов коксования	Анализ продуктов коксования (бензин, легкий и тяжелый га-зойль, кокс). Требования к показателям качества коксов. Типы процесса коксования. Недостатки процесса периодического коксования	2
2	Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья	Анализ продуктов коксования	Влияние сырья и режима процесса на качество продуктов коксования. Основные показатели качества нефтяных коксов	2
3	Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов	Анализ продуктов каталитического крекинга	Анализ продуктов каталитического крекинга (бензин, легкий и тяжелый газойль). Требования, предъявляемые к сырью каталитического крекинга.	2
4	Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов	Анализ продуктов каталитического крекинга	Характеристика продукции каталитического крекинга. Основные факторы процесса: сырье, катализатор, температура и давление, кратность циркуляции катализатора.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>8</b>
<b>Итого:</b>				<b>8</b>

#### 4.3 Содержание практических занятий



<b>№ занятия</b>	<b>Наименование раздела</b>	<b>Тема практического занятия</b>	<b>Содержание практического занятия</b> (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	<b>Количество часов / часов в электронной форме</b>
<b>1 семестр</b>				
1	Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки	Общие показатели качества нефти	Определение общих показателей качества нефти	2
2	Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки	Общие показатели качества нефти	Определение общих показателей качества нефти	2
3	Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки	Фракционный состав нефти	Определение фракционного состава нефтей и нефтепродуктов	2
4	Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки	Фракционный состав нефти	Определение фракционного состава нефтей и нефтепродуктов	2
5	Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки	Вакуумная перегонка	Разделение нефтяных остатков при вакууме. Вакуумная перегонка нефтяного остатка с отбором 4-5 фракций	2
6	Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки	Вакуумная перегонка	Разделение нефтяных остатков при вакууме. Вакуумная перегонка нефтяного остатка с отбором 4-5 фракций	2

7	Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки	Анализ бензиновых фракций	Методы определения специальных показателей качества нефтей и нефтепродуктов. Анализ бензиновых фракций (плотность, ДНП, проба на медной пластине, фракционный состав по Энглеру).	2
8	Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки	Анализ бензиновых фракций	Методы определения специальных показателей качества нефтей и нефтепродуктов. Анализ бензиновых фракций (плотность, ДНП, проба на медной пластине, фракционный состав по Энглеру)	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>16</b>
<b>2 семестр</b>				
9	Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья	Термические процессы	Высокотемпературные методы переработки углеводородного сырья. Термический крекинг. Основы химизма и механизма термических превращений.	2
10	Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья	Термические процессы	Высокотемпературные методы переработки углеводородного сырья. Термический крекинг. Основы химизма и механизма термических превращений.	2
11	Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья	Термические процессы	Высокотемпературные методы переработки углеводородного сырья. Пиролиз. Основы химизма и механизма термических превращений.	2
12	Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья	Термические процессы	Высокотемпературные методы переработки углеводородного сырья. Коксование. Основы химизма и механизма термических превращений.	2

13	Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья	Висбрекинг тяжелых нефтяных остатков	Физико-химические основы процесса термического крекинга (висбрекинга) тяжелых нефтяных остатков	2
14	Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья	Физико-химические основы процесса термического крекинга (висбрекинга) тяжелых нефтяных остатков	Физико-химические основы процесса термического крекинга (висбрекинга) тяжелых нефтяных остатков	2
15	Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов	Каталитические процессы	Процесс деструктивного каталитического превращения нефтяных фракций. Целевые продукты процесса. Катализаторы крекинга.	2
16	Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов	Каталитические процессы	Процесс деструктивного каталитического превращения нефтяных фракций. Основы механизма, химизма каталитического крекинга	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>16</b>
<b>Итого:</b>				<b>32</b>

#### 4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
<b>1 семестр</b>			
Состояние и тенденции развития мировой топливно-энергетической системы	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Мировая энергетика: основные тенденции, динамика, перспективы. Потенциал добычи нефти в странах. Основные тенденции развития мирового рынка жидких углеводородов до 2035 года. Энергетическая стратегия России на период до 2035 года. Подготовка к зачету по вопросам раздела.	16

Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Технология вакуумной перегонки мазута как базовый процесс для кардинального увеличения глубины переработки нефти. Современные технологии углубления переработки нефти. Подготовка к зачету по вопросам раздела.	16
Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	16
<b>Итого за семестр:</b>			<b>48</b>
<b>2 семестр</b>			
Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Каталитический крекинг и гидрокрекинг гудрона. Углубление переработки нефти за счет конструкционных (аппаратурных) решений. Углубление переработки нефти за счет различных добавок. Развитие и внедрение технологии глубокой гидроконверсии на ультрадисперсных катализаторах. Подготовка к экзамену по вопросам раздела.	38
Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия или лабораторной работы, оформление отчета	20
Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам:	38
Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия или лабораторной работы, оформление отчета	12
<b>Итого за семестр:</b>			<b>108</b>
<b>Итого:</b>			<b>156</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	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
2	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
3	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
4	Энерго- и ресурсосберегающие технологии глубокой переработки углеводородного сырья при производстве крупнотоннажной продукции нефтехимии (Ароматические углеводороды); Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  95073">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  95073</a>	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
5	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
6	Тюменцева, С.И. Нефть: состав, свойства, классификация : учеб. пособие / С. И. Тюменцева, С. Н. Парфенова, М. А. Истомова; Самар.гос.техн.ун-т, Общая и неорганическая химия.- Самара, 2017.- 100 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  elib  2865">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  elib  2865</a>	Электронный ресурс
7	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
8	Химическая технология переработки нефтяных остатков и природных битумов; Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  95062">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  95062</a>	Электронный ресурс
9	Эффективные технологические решения при производстве крупнотоннажной продукции нефтепереработки и нефтехимии : курс лекций / Самар.гос.техн.ун-т, Технология органического и нефтехимического синтеза; сост. С. Я. Карасева.- Самара, 2014.- 58 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  elib  2170">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  elib  2170</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 ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
-------	--------------	---------------	------------------------

1	Программное обеспечение «Антиплагиат.Эксперт»	АО «Антиплагиат» (Отечественный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows 8.1 Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Microsoft Office 2013	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
4	Антивирус Kaspersky EndPoint Security	«Лаборатории Касперского» (Отечественный)	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	Консультант плюс	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>	Ресурсы открытого доступа
3	Нефтепереработка и нефтехимия. Электронная библиотека.	<a href="http://oilr.ru/">http://oilr.ru/</a>	Ресурсы открытого доступа
4	Scopus - база данных рефератов и цитирования	<a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>	Зарубежные базы данных ограниченного 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, учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

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.

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 «Технология переработки нефти и газа».

Лаборатория оснащена оборудованием: малоинерционными трубчатыми электропечами для процессов крекинга, вакуумным насосом, температурными контроллерами и однофазными силовыми блоками для регулирования температуры в аппаратах, муфельной печью, сушильным шкафом для химической посуды, весами аналитическими, колбонагревателем, термостатом для определения давления насыщенных паров по Рейду, бомбы Рейда, термостатом для вискозиметрии, термостатом циркуляционным жидкостным, плитками электрическими, мешалками верхнеприводными, лабораторными регуляторами напряжения, пенетрометром, 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 электрическими банями, термопарой, расходомером газа цифровым, насосами перистальтическими, прибором Сокслета, прибором для определения содержания нефти ламповым методом, набором лабораторной химической посуды, штативами для сборки лабораторных установок.

Специализированная мебель: вытяжные шкафы, столы лабораторные, стол весовой, стол и стул преподавателя.

### **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 завершённой. 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 отчёта 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.О.06 «Теория химико-технологических  
процессов глубокой переработки нефти»

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине**

**Б1.О.06 «Теория химико-технологических процессов глубокой переработки нефти»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	18.04.01 Химическая технология
<b>Направленность (профиль)</b>	Технология химических производств
<b>Квалификация</b>	Магистр
<b>Форма обучения</b>	Очно-Заочная
<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>	252 / 7
<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)
Общепрофессиональные компетенции			
Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ОПК-3.1 Разрабатывает технологические нормативы для проведения технологического процесса	Владеть навыками разработки нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти
			Знать технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти процесса
			Уметь разрабатывать технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти
		ОПК-3.2 Рассчитывает нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса	Владеть навыками расчета норм выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти
			Знать нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса

			Уметь рассчитывать нормы выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти
		ОПК-3.3 Проводит контроль параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам	Владеть навыками проведения контроля технологических параметров процессов глубокой переработки нефти
			Знать способы и методы контроля параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам
			Уметь проводить контроль технологических параметров с заданной точностью и оценивать их соответствие нормам технологического регламента

### Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
<b>Состояние и тенденции развития мировой топливно-энергетической системы</b>				
ОПК-3.1 Разрабатывает технологические нормативы для проведения технологического процесса	<b>Знать</b> технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти процесса	Вопросы к зачету	Нет	Да
		Устный доклад	Да	Нет
	<b>Владеть</b> навыками разработки нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти			
	<b>Уметь</b> разрабатывать технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти	Устный доклад	Да	Нет
ОПК-3.2 Рассчитывает нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса	<b>Владеть</b> навыками расчета норм выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти			

	<b>Знать</b> нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса	Вопросы к зачету	Нет	Да
		Устный доклад	Да	Нет
	<b>Уметь</b> рассчитывать нормы выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти	Устный доклад	Да	Нет
ОПК-3.3 Проводит контроль параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам	<b>Знать</b> способы и методы контроля параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам	Вопросы к зачету	Нет	Да
		Устный доклад	Да	Нет
	<b>Владеть</b> навыками проведения контроля технологических параметров процессов глубокой переработки нефти			
	<b>Уметь</b> проводить контроль технологических параметров с заданной точностью и оценивать их соответствие нормам технологического регламента	Устный доклад	Да	Нет
<b>Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки</b>				
ОПК-3.1 Разрабатывает технологические нормативы для проведения технологического процесса	<b>Знать</b> технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти процесса	Вопросы к зачету	Нет	Да
	<b>Владеть</b> навыками разработки нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти	Вопросы к практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Уметь</b> разрабатывать технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти	Вопросы к практическим занятиям	Да	Нет
ОПК-3.2 Рассчитывает нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса	<b>Уметь</b> рассчитывать нормы выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти	Вопросы к практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Владеть</b> навыками расчета норм выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти	Вопросы к практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса	Вопросы к зачету	Нет	Да
ОПК-3.3 Проводит контроль параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам	<b>Владеть</b> навыками проведения контроля технологических параметров процессов глубокой переработки нефти	Вопросы к практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> способы и методы контроля параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам	Вопросы к зачету	Нет	Да

	<b>Уметь</b> проводить контроль технологических параметров с заданной точностью и оценивать их соответствие нормам технологического регламента	Вопросы к практическим занятиям	Да	Нет
<b>Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья</b>				
ОПК-3.1 Разрабатывает технологические нормативы для проведения технологического процесса	<b>Владеть</b> навыками разработки нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти	Вопросы к лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы к практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти процесса	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	<b>Уметь</b> разрабатывать технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти	Вопросы к лабораторным работам	Да	Нет
Вопросы к практическим занятиям		Да	Нет	
ОПК-3.2 Рассчитывает нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса	<b>Знать</b> нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса	Вопросы к экзамену	Нет	Да
		<b>Уметь</b> рассчитывать нормы выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти	Вопросы к лабораторным работам	Да
	Вопросы к практическим занятиям		Да	Нет
	<b>Владеть</b> навыками расчета норм выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти	Вопросы к лабораторным работам	Да	Нет
Вопросы к практическим занятиям		Да	Нет	
ОПК-3.3 Проводит контроль параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам	<b>Владеть</b> навыками проведения контроля технологических параметров процессов глубокой переработки нефти	Вопросы к лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы к практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> способы и методы контроля параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам	Вопросы к экзамену	Нет	Да

	<b>Уметь</b> проводить контроль технологических параметров с заданной точностью и оценивать их соответствие нормам технологического регламента	Вопросы к лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы к практическим занятиям	Да	Нет
<b>Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов</b>				
ОПК-3.1 Разрабатывает технологические нормативы для проведения технологического процесса	<b>Уметь</b> разрабатывать технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти	Вопросы к лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы к практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Владеть</b> навыками разработки нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти	Вопросы к лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы к практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти процесса	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-3.2 Рассчитывает нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса	<b>Владеть</b> навыками расчета норм выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти	Вопросы к лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы к практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	<b>Уметь</b> рассчитывать нормы выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти	Вопросы к лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы к практическим занятиям	Да	Нет
ОПК-3.3 Проводит контроль параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам	<b>Знать</b> способы и методы контроля параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	<b>Уметь</b> проводить контроль технологических параметров с заданной точностью и оценивать их соответствие нормам технологического регламента	Вопросы к лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы к практическим занятиям	Да	Нет

	<b>Владеть</b> навыками проведения контроля технологических параметров процессов глубокой переработки нефти	Вопросы к лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы к практическим занятиям	Да	Нет



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 1

#### Примерные вопросы к практическим занятиям

#### Практическое занятие № 1-2 «Определение общих показателей качества нефти»

1. Определение содержания воды в нефтепродуктах. Нормы содержания воды
2. Определение плотности и вязкости нефтепродуктов
3. В каком количестве допускается присутствие воды в моторных топливах и маслах?
4. В чем состоит отрицательное влияние содержания воды в топливах на их эксплуатационные свойства?
5. Можно ли определить содержание воды в нефтепродукте без добавления растворителя?
6. Какие соли вызывают наиболее сильную коррозию оборудования в процессе первичной переработки нефти?
7. Какое свойство характеризует высота некопящего пламени? Как этот показатель связан с химическим составом топлива?
8. Как определяется показатель «температура вспышки» для нефти? Как нормируется и что характеризует этот показатель?
9. Почему выделить отдельные углеводороды из более высококипящих фракций нефти часто труднее, чем из низкокипящих?
10. Как меняется молекулярная масса нефтяных фракций при увеличении температуры кипения?
11. Рассчитать кинематическую вязкость нефти при заданной температуре  $t$ , если известна кинематическая вязкость при некоторых температурах  $t_1$  и  $t_2$ . По результатам решения рассчитать динамическую вязкость той же нефти при той же температуре  $t$ , если известна плотность нефти при температуре  $20\text{ }^\circ\text{C}$ . Рассчитать динамическую вязкость той же нефти при некоторой температуре  $t_3$ . Исходные данные приведены в таблице:

Вариант	$t_1, \text{ }^\circ\text{C}$	$\nu_1 \cdot 10^4, \text{ м}^2/\text{с}$	$t_2, \text{ }^\circ\text{C}$	$\nu_2 \cdot 10^4, \text{ м}^2/\text{с}$	$t, \text{ }^\circ\text{C}$	$\rho^{20}, \text{ кг}/\text{м}^3$	$t_3, \text{ }^\circ\text{C}$
1	13	78,5	40	0,24	30	848	25
2	8	53,5	30	0,65	20	851	15
3	20	0,59	30	0,25	25	870	40
4	30	0,312	70	0,066	50	870	30
5	30	0,194	50	0,084	40	869	24
6	40	0,0443	50	0,0346	45	840	16
7	30	0,22	40	0,153	35	893	10
8	20	0,0835	30	0,0509	27	823	5

### **Практическое занятие № 3-4 «Фракционный состав нефти»**

1. Что называют фракционным составом нефти?
2. Какими методами определяют фракционный состав нефти?
3. В чем заключается различие между простой перегонкой и ректификацией?
4. Какие фракции отбираются при определении фракционного состава моторных топлив?
5. Какие эксплуатационные свойства топлив тесно связаны данными фракционного состава?
6. Какой метод позволяет наиболее четко разделять компоненты нефти по фракциям в зависимости от температур кипения?
7. Какой метод разделения нефти позволяет получить сведения о количестве фракций, выкипающих при температурах выше 320–350 °С?
8. Какими температурами характеризуется фракция нефти?
9. Для какой фракции молекулярная масса выше: а) бензиновой или керосиновой б) керосиновой или лигроиновой в) керосиновой или газойлевой?
10. Как меняется плотность нефтей в зависимости от фракционного состава?

### **Практическое занятие № 5-6 «Вакуумная перегонка»**

1. С какой целью применяется перегонка нефти под вакуумом?
2. Что является сырьем для вакуумной перегонки и какие конечные продукты можно получить?
3. Назовите условия протекания процесса вакуумной перегонки нефтяных остатков?
4. В каких случаях применяют перегонку при пониженном давлении?
5. Какие колбы используют при вакуумной перегонке? Почему?
6. Способы и методы интенсификации процесса вакуумной перегонки
7. Какими факторами определяется оптимальность работы вакуумного блока?
8. Особенности вакуумных установок и их отличие от атмосферных
9. Опишите технологическую схему блока вакуумной перегонки мазута ЭЛОУ-АВТ

### **Практическое занятие № 7-8 «Анализ бензиновых фракций»**

1. Какие бывают нефти по значению плотности?
2. Что такое градусы API?
3. К какой температуре приводят плотность? Какими методами это делают?
4. Какая связь наблюдается между величиной температуры вспышки и фракционным составом, а также давлением насыщенных паров топлива?
5. Почему значение температуры вспышки зависит от скорости нагрева анализируемого нефтепродукта?
6. Как влияют на величину температуры вспышки капли или пленка нефтепродукта, не удаленного с внутренней поверхности тигля (находящегося выше риски)?
7. Почему различаются температуры вспышки одного нефтепродукта в приборах закрытого и открытого типов?
8. Влияют ли скорость нагрева и поверхность испарения на величину температуры вспышки?

9. Какие показатели качества дизельного топлива непосредственно указывают на поведение нефтепродуктов в условиях эксплуатации?
10. Методы определения высоты некоптящего пламени. Что характеризует этот показатель?

## Семестр 2

### Практическое занятие № 1-4 «Термические процессы»

1. Классификация термических процессов переработки нефти
2. Заполните сравнительную таблицу характеристик основных термических процессов переработки нефти:

Название процесса	Тип сырья	Назначение процесса	Температура, °С	Давление, МПа

3. Назовите главный критерий оценки протекания той или иной реакции при термолизе
4. Основные закономерности термического разрыва связей
5. При термолизе углеводородного сырья какие связи будут разрываться в первую очередь?
6. Влияние качества сырья и технологических параметров на процесс термолиза тяжелых нефтяных остатков
7. Какой параметр процесса позволяет не только обеспечить требуемую скорость термолиза, но и регулировать соотношение между скоростями распада и уплотнения?
8. Назовите наиболее важную реакцию при термических процессах
9. Замедленному коксованию подвергается гудрон, коксумость которого равна 11,2%. Определить выход кокса и газа.
10. Массовая доля бензина, образующегося при крекинге вакуумного газойля, составляет 5% при температуре 410°С. Каким будет выход бензина, если температуру повысят до 430°С, а продолжительность процесса останется прежней? Температурный коэффициент принять равным 1,77.
11. Продолжительность крекинга тяжелого нефтяного сырья при 450°С составляет 240 с. Каким будет время проведения процесса при 425°С при условии получения того же количества бензина? Температурный коэффициент принять равным 12,9.
12. Продолжительность крекинга тяжелого нефтяного сырья при 450°С составляет 240 с. Каким будет время проведения процесса при 425°С при условии получения того же количества бензина? Температурный коэффициент принять равным 12,9.

### Практическое занятие № 5-6 «Висбрекинг тяжелых нефтяных остатков»

1. Каковы целевые назначения и разновидности процесса висбрекинга?
2. Основное целевое назначение процесса висбрекинга
3. Режимные параметры технологического процесса висбрекинга гудрона
4. Характеристика сырья и продукции висбрекинга

5. 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.
6. В печь висбрекинга поступает 11,67 кг/с свежего сырья (гудрона) и 2,36 кг/с рециркулирующего остатка. Выход висбрекинг-остатка за один проход составляет 66,5%. Определить суммарный выход висбрекинг-остатка с учетом полной рециркуляции.
7. Висбрекинг гудрона дает 2% бензина при 420°C. На сколько возрастет выход бензина, если температуру процесса повысить на 20% при неизменной его продолжительности?

### **Практическое занятие № 7-8 «Каталитические процессы»**

1. Требования, предъявляемые к сырью каталитического крекинга
2. Катализаторы каталитического крекинга и риформинга
3. Каталитическому риформингу подвергается фракция 105-180°C, в которой суммарное массовое содержание нафтеновых и ароматических углеводородов составляет 50%. Определить выход бензина с октановым числом 95 (по исследовательскому методу).
4. Определить выход бензина каталитического крекинга вакуумного газойля при 470°C, если общая глубина превращения сырья составляет 81%.
5. В реактор каталитического крекинга поступает 106 000 кг/ч вакуумного газойля ( $\rho_{204} = 0,865$ ). Объемный расход паров, проходящих через реактор, 16,2 м<sup>3</sup>/с, их скорость 0,6 м/с. Объемная скорость подачи сырья – 1,4 ч<sup>-1</sup>. Насыпная плотность катализатора равна 680 кг/м<sup>3</sup>, плотность кипящего слоя 450 кг/м<sup>3</sup>. Определить диаметр и высоту реактора, приняв высоту отстойной зоны 5 м.

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

#### **Лабораторная работа № 1 «Анализ продуктов коксования»**

1. Характеристика продуктов коксования (бензин, легкий и тяжелый газойль, кокс).
2. Требования к показателям качества коксов
3. Типы процесса коксования
4. Недостатки процесса периодического коксования
5. Влияние сырья и режима процесса на качество продуктов коксования
6. Основные показатели качества нефтяных коксов

#### **Лабораторная работа № 2 «Анализ продуктов каталитического крекинга»**

1. Характеристика продуктов каталитического крекинга (бензин, легкий и тяжелый газойль).
2. Требования, предъявляемые к сырью каталитического крекинга.
3. Характеристика продукции каталитического крекинга.
4. Основные факторы процесса: сырье, катализатор, температура и давление, кратность циркуляции катализатора
5. Физико-химические основы процесса каталитического крекинга
6. Влияние состава сырья на показатели процесса каталитического крекинга
7. Преимущества продуктов каталитического крекинга перед термическим процессом

## **Примерный перечень тем для устного доклада**

1. Современные технологии углубления переработки нефти
2. Перспективы развития процессов глубокой переработки нефти в стране и в мире
3. Пути повышения глубины переработки нефти
4. Перспективы развития каталитических процессов переработки нефтяного сырья с целью увеличения глубины переработки
5. Влияние состава углеводородного сырья на параметры качества продуктов различных процессов глубокой переработки нефти
6. Аналитические и расчетные методы определения состава и физико-химических свойств углеводородного сырья для различных процессов глубокой переработки нефти
7. Современные технологии подготовки сырья процессов глубокой переработки нефти
8. Направления совершенствования первичных процессов переработки нефти с целью увеличения глубины переработки

## **2.2. Формы промежуточной аттестации**

### ***Семестр 1***

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

1. Современное состояние и тенденции развития нефтеперерабатывающей промышленности мира и России
2. Основные химические закономерности и технологии процессов глубокой переработки нефти
3. Состояние и тенденции развития мировой топливно-энергетической системы
4. Характеристика нефти и ее фракций как сырья для производства моторных топлив
5. Основные принципы углубления переработки нефти
6. Современные проблемы производства высококачественных моторных топлив
7. Эксплуатация и номенклатура современного оборудования и приборов процессов глубокой переработки нефти
8. Контроль технологического процесса и разработка норм выработки продуктов глубокой переработки нефти
9. Основные задачи современной нефтепереработки.
10. Понятие о глубине переработки нефти.
11. Светлые фракции и светлые нефтепродукты. Потенциал светлых нефтепродуктов, отбираемых на установке АТ
12. Основы определения потенциала светлых нефтепродуктов в нефти
13. Пути повышения отбора светлых нефтепродуктов от потенциала
14. Увеличение глубины первичной переработки за счет конструктивных решений
15. Увеличение глубины отбора светлых нефтепродуктов на установках АВТ
16. Пути получения бензина с улучшенными экологическими характеристиками.
17. Увеличение глубины переработки нефти за счет повышения эффективности процессов первичной переработки нефти.
18. Направления совершенствования процессов первичной переработки нефти.

## Семестр 2

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

1. Современное состояние и тенденции развития нефтеперерабатывающей промышленности
2. Химмотологические требования к качеству моторных топлив
3. Теоретические основы и технология термических процессов переработки нефтяного сырья
4. Установки висбрекинга тяжелого сырья.
5. Технология процесса замедленного коксования.
6. Интенсификация термических процессов переработки
7. Основы и технология каталитических процессов переработки нефтяного сырья
8. Современные и перспективные процессы каталитического крекинга
9. Способы модернизации углубляющих каталитических процессов
10. Влияние активности и селективности катализаторов на глубину превращения и выход целевых продуктов
11. Влияние качества сырья и технологических параметров на процесс термолиза нефтяных остатков и глубину переработки
12. Технология современных термолитических процессов переработки нефтяного сырья
13. Физико-химические основы процесса термического крекинга (висбрекинга) тяжелых нефтяных остатков
14. Промышленный процесс висбрекинга тяжелых нефтяных остатков, его назначение
15. Основные факторы висбрекинга дистиллятного сырья. Качество получаемых продуктов
16. Физико-химические основы процесса коксования тяжелых нефтяных остатков. Виды коксования.
17. Качество продуктов коксования и способы его повышения
18. Влияние сырья на выход и качество продуктов замедленного коксования
19. Каталитический крекинг. Основные этапы процесса. Химизм процесса.
20. Сырье каталитического крекинга. Требования к качеству сырья. Способы подготовки сырья для глубокой переработки
21. Каталитический крекинг. Основные факторы процесса. Температура, время контакта катализатора и сырья. Давление, кратность циркуляции катализатора
22. Влияние активности и селективности катализаторов на глубину превращения и выход целевых продуктов
23. Катализаторы крекинга. Основные этапы развития. Регенерация катализатора. Добавки в катализатор. Требования к катализаторам крекинга.
24. Процесс гидроочистки светлых нефтепродуктов. Промышленная установка гидроочистки дизельного топлива. Основные факторы процесса
25. Интенсификация процесса гидрокрекинга гудрона
26. Гидрогенизационные процессы, их значение в современной нефтепереработке и повышении глубины переработки нефти
27. Способы модернизации углубляющих процессов гидрокрекинга

## **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 (1-2 семестр)	Систематически в соответствии с расписанием занятий, письменно	зачет/незачет
2	Отчет по лабораторным работам (2 семестр)	Систематически в соответствии с расписанием занятий, письменно	зачет/незачет
3	Устный доклад (1 семестр)	После изучения соответствующего теоретического материала, устно	по пятибалльной шкале
4	Зачет (1 семестр)	На этапе промежуточной аттестации	зачет/незачет
5	Экзамен (2 семестр)	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 (пятибалльная шкала):** 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.