

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра геологии и нефтегазового дела

Утверждаю  
Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы



Денисова Я.В.  
27 мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины

*Б1.В.ДВ.01.01 Химическая технология глубокой переработки нефти и газа*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*18.03.01 Химическая технология*

Профиль подготовки

*Химические технологии нефти и газа*

Программа подготовки

*Академический бакалавриат*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья инвалидов

Южно-Сахалинск, 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 Химическая технология глубокой переработки нефти и газа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология № 922 от 07.08.2020 г.

Программу составил:

доцент кафедры геологии и нефтегазового дела



Безверхая Е.В.

Рабочая программа дисциплины Химическая технология глубокой переработки нефти и газа утверждена на заседании кафедры геологии и нефтегазового дела протокол № 9 от 27 мая 2025 г.

Заведующий кафедрой  
геологии и нефтегазового дела:



Денисова Я.В.

## 1. Цель и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** – изучение процессов и технологий разделения и переработки углеводородов нефти и газа, синтеза и массового производства нефтепродуктов и углеродных материалов.

### **Задачи дисциплины:**

1) ознакомление студентов с основными технологиями нефте- и газопереработки, а также получения углеродных материалов, физико-химическими основами процессов нефтепереработки, технологическими схемами типовых процессов химической технологии топлива и углеродных материалов.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Химическая технология глубокой переработки нефти и газа» относится к элективной части ДВ. 1 «Дисциплины (модули) учебного плана».

Для успешного освоения данной дисциплины, необходимы сформированные знания из дисциплин: Процессы и аппараты химической технологии, Физико-химические методы анализа товарных продуктов, Теоретические основы технологических процессов переработки природного газа, Технология промышленной подготовки нефти и газа, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа.

Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения таких дисциплин, как: Моделирование химико-технологических процессов, Процессы и аппараты химической технологии, Процессы и аппараты химической технологии, Системы управления химико-технологическими процессами, Высокотемпературные процессы химических технологий, также для сбора материала и написания выпускной квалификационной работы.

## 3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

<b>Коды компетенции</b>	<b>Содержание компетенций</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
<b>ПКС-1</b>	Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и контролировать эксплуатацию технологических объектов	ПКС-1.1 Знает закономерности протекания технологического процесса и методы контроля эксплуатации технологических объектов. ПКС-1.2 Осуществляет технологический процесс в соответствии с регламентом и контролирует эксплуатацию технологических объектов. ПКС-1.3 Владеет основами проведения технологического процесса в соответствии с регламентом и методами контроля эксплуатации технологических объектов.

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	7 Семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Лекции	16	16
Практические работы	16	16
Самостоятельная работа: - подготовка докладов, рефератов - подготовка мультимедийных презентаций - поиск и обработка статистической информации - написание конспекта	36	36
Контактная работа в период теоретического обучения (проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)	4	4
Контактная работа в период промежуточной аттестации (проведение консультаций перед экзаменом)	-	-
Контроль знаний	-	-
<b>Итоговая форма контроля</b>	<b>Зачет</b>	

#### 4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная			Самостоятельная работа	Контроль	
			Лекции	Практические занятия	КонтТО/ КонтПА			
1	Введение. Эволюция мировых энергетических рынков	7	1	1	4/-	2	-	Дискуссия, блиц- опрос
2	Современное состояние топливно-энергетического комплекса Российской Федерации	7	1	1		2		Реферативный обзор
3	Классификация и характеристика нефтеперерабатывающих предприятий	7	1	1		4		Обсуждение докладов, тестирование
4	Теоретические основы и технологии процессов обессоливания и обезвоживания нефти	7	1	1		2		Блиц-опрос, обсуждение презентаций

5	Блок атмосферной перегонки нефти	7	1	1		2		Реферативный обзор, дискуссия
6	Вакуумный блок установки ЭЛОУ -АВТ	7	1	1		2		Блиц-опрос, обсуждение презентаций
7	Теоретические основы и технологии процесса каталитического риформинга	7	1	1		4		Блиц-опрос, обсуждение презентаций
8	Термодеструктивные процессы глубокой переработки нефтяных остатков	7	2	2		2		Блиц-опрос, обсуждение презентаций
9	Теоретические основы и технологии процесса каталитического крекинга	7	1	1		4		Блиц-опрос, обсуждение презентаций
10	Теоретические основы и технология процесса гидрокрекинга	7	1	1		4		Блиц-опрос, обсуждение презентаций
11	Теоретические основы и технологии процесса изомеризации пентангексановой фракции	7	2	2		4		Блиц-опрос, обсуждение презентаций
12	Процесс алкилирования изобутана бутиленами	7	1	1		2		Блиц-опрос, обсуждение презентаций
13	Теоретические основы и технологии процесса получения масел	7	2	2		2		Блиц-опрос, обсуждение презентаций
	<b>Зачет</b>	<b>7</b>						<b>Устный, по билетам</b>
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>4/-</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	

### 4.3 Содержание разделов дисциплины

#### **Тема 1. Введение. Эволюция мировых энергетических рынков**

Предмет и задачи курса. Этапы развития мировой энергетики Эволюция и состояние рынков нефти Состояние мировой нефтеперерабатывающей промышленности Рынок нефти и нефтепродуктов в перспективе до 2040 г.

#### **Тема 2. Современное состояние топливно-энергетического комплекса Российской Федерации**

Основные нефтегазоносные провинции Российской Федерации Распределение и освоенность нефти по территориям и акваториям России Перспективы и регионы развития нефтедобычи История развития отечественной нефтепереработки Состояние нефтеперерабатывающей и нефтедобывающей промышленности в Российской Федерации Характеристика нефтепродуктовых корзин заводов. Характеристика экспорта и внутреннего рынка нефтепродуктов.

#### **Тема 3. Классификация и характеристика нефтеперерабатывающих предприятий**

Классификация нефти Мощность НПЗ Глубина переработки нефти  
Коэффициент сложности НПЗ Основные направления переработки нефти.

#### **Тема 4. Теоретические основы и технологии процессов обессоливания и обезвоживания нефти**

Теоретические основы процесса разделения водно-нефтяных эмульсий  
Влияние технологических параметров на процесс обессоливания и обезвоживания нефти  
Основное технологическое оборудование ЭЛОУ Технологическая схема ЭЛОУ  
Безопасная эксплуатация установки Теоретические основы процесса разделения водно-нефтяных эмульсий  
Влияние технологических параметров на процесс обессоливания и обезвоживания нефти  
Основное технологическое оборудование ЭЛОУ Технологическая схема ЭЛОУ  
Безопасная эксплуатация установки.

#### **Тема 5. Блок атмосферной перегонки нефти**

Особенности конструкции ректификационных колонн Трубчатые печи установок АВТ  
Принципиальная технологическая схема блока АТ Безопасная эксплуатация установки.

#### **Тема 6. Вакуумный блок установки ЭЛОУ –АВТ**

Особенности конструкции вакуумной колонны Конденсационно-вакуум создающие системы вакуумных колонн  
Выбор и обоснование схемы вакуумной перегонки Принципиальная схема ЭЛОУ АВТ  
Безопасная эксплуатация установки Блок стабилизации и вторичной перегонки бензина.

#### **Тема 7. Теоретические основы и технологии процесса каталитического риформинга**

Химизм и термодинамика процесса риформинга Катализаторы процесса риформинга  
Основные технологические параметры процесса риформинга Влияние свойств сырья на активность и стабильность катализаторов риформинга  
Реакторы процесса риформинга Безопасная эксплуатация установки Установка каталитического риформинга со стационарным слоем катализатора.

#### **Тема 8. Термодеструктивные процессы глубокой переработки нефтяных остатков**

Основные закономерности химизма и механизма термодеструктивных процессов переработки нефтяного сырья.  
Влияние свойств сырья на состав продуктов термодеструктивных процессов  
Влияние температуры и давления на процессы термодеструкции нефтяного сырья.  
Рециркуляция сырья. Процесс термического крекинга дистиллятного сырья и процесс висбрекинга нефтяного сырья  
Процесс коксования Процесс производства битумов.

#### **Тема 9. Теоретические основы и технологии процесса каталитического крекинга**

Химизм и термодинамика процесса каталитического крекинга Сырье каталитического крекинга  
Катализаторы процесса крекинга Конструкции реакторно - регенераторных блоков установок каталитического крекинга  
Технологические параметры процессы каталитического крекинга Принципиальная схема установки каталитического крекинга  
Продукты каталитического крекинга и их использование.

#### **Тема 10. Теоретические основы и технология процесса гидрокрекинга**

Особенности химизма и катализаторы процесса гидрокрекинга Варианты технологических схем процесса гидрокрекинга  
Основные технологические параметры процессов гидрокрекинга Принципиальная технологическая схема двухступенчатого гидрокрекинга.

#### **Тема 11. Теоретические основы и технологии процесса изомеризации пентангексановой фракции**

Сырье, химизм и технологические параметры процесса изомеризации Катализаторы процесса изомеризации  
Варианты технологических схем процесса

изомеризации легких бензиновых фракций Технологическая схема установки изомеризации.

#### **Тема 12. Процесс алкилирования изобутана бутиленами**

Химизм и технологические параметры процесса алкилирования Конструкции реакторов для процесса алкилирования Технологическая схема процесса алкилирования Экологические аспекты HF-алкилирования.

#### **Тема 13. Теоретические основы и технологии процесса получения масел**

Характеристики масел и общая схема их производства Деасфальтизация гудрона пропаном и селективная очистка Депарафинизация и гидроочистка масел.

#### **4.4 Темы и планы практических занятий**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела дисциплины</b>	<b>Наименование практических/лабораторных занятий</b>	<b>Объем в часах</b>
1	Введение. Эволюция мировых энергетических рынков	<i>Занятие в форме семинар</i> Вопросы для обсуждения: Предмет и задачи курса. Этапы развития мировой энергетики Эволюция и состояние рынков нефти Состояние мировой нефтеперерабатывающей промышленности Рынок нефти и нефтепродуктов в перспективе до 2040 г.	1
2	Современное состояние топливно-энергетического комплекса Российской Федерации	<i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i> Основные нефтегазоносные провинции Российской Федерации Распределение и освоенность нефти по территориям и акваториям России Перспективы и регионы развития нефтедобычи История развития отечественной нефтепереработки Состояние нефтеперерабатывающей и нефтедобывающей промышленности в Российской Федерации. Характеристика нефтепродуктовых корзин заводов. Характеристика экспорта и внутреннего рынка нефтепродуктов.	1
3	Классификация и характеристика нефтеперерабатывающих предприятий	<i>Занятие в форме семинара (разбор конкретных ситуаций)</i> Классификация нефти Мощность НПЗ Глубина переработки нефти Коэффициент сложности НПЗ Основные направления переработки нефти.	1
4	Теоретические основы и технологии процессов обессоливания и обезвоживания нефти	<i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i> Теоретические основы процесса разделения водно -нефтяных эмульсий Влияние технологических параметров на процесс обессоливания и обезвоживания нефти Основное технологическое оборудование ЭЛОУ Технологическая схема ЭЛОУ Безопасная эксплуатация установки.	1
5	Блок атмосферной	<i>Занятие в форме круглого стола</i> Особенности конструкции ректификационных	1

	перегонки нефти	колонн Трубчатые печи установок АВТ Принципиальная технологическая схема блока АТ Безопасная эксплуатация установки.	
6	Вакуумный блок установки ЭЛОУ -АВТ	<i>Занятие в форме семинар</i> Вопросы для обсуждения: Особенности конструкции вакуумной колонны Конденсационно-вакуум создающие системы вакуумных колонн Выбор и обоснование схемы вакуумной перегонки Принципиальная схема ЭЛОУ АВТ Безопасная эксплуатация установки Блок стабилизации и вторичной перегонки бензина	1
7	Теоретические основы и технологии процесса каталитического риформинга	<i>Занятие в форме семинар</i> Вопросы для обсуждения: Химизм и термодинамика процесса риформинга Катализаторы процесса риформинга Основные технологические параметры процесса риформинга Влияние свойств сырья на активность и стабильность катализаторов риформинга Реакторы процесса риформинга Безопасная эксплуатация установки Установка каталитического риформинга со стационарным слоем катализатора.	1
8	Термодеструктивные процессы глубокой переработки нефтяных остатков	<i>Занятие в форме семинар</i> Вопросы для обсуждения: Основные закономерности химизма и механизма термодеструктивных процессов переработки нефтяного сырья. Влияние свойств сырья на состав продуктов термодеструктивных процессов Влияние температуры и давления на процессы термодеструкции нефтяного сырья. Рециркуляция сырья. Процесс термического крекинга дистиллятного сырья и процесс висбрекинга нефтяного сырья Процесс коксования Процесс производства битумов	2
9	Теоретические основы и технологии процесса каталитического крекинга	<i>Занятие в форме семинар</i> Вопросы для обсуждения: Химизм и термодинамика процесса каталитического крекинга Сырье каталитического крекинга Катализаторы процесса крекинга Конструкции реакторно-регенераторных блоков установок каталитического крекинга Технологические параметры процессы каталитического крекинга Принципиальная схема установки каталитического крекинга Продукты каталитического крекинга и их использование	1
10	Теоретические основы и технология процесса	<i>Занятие в форме семинар</i> Вопросы для обсуждения: Особенности химизма и катализаторы	1



	гидрокрекинга	процесса гидрокрекинга Варианты технологических схем процесса гидрокрекинга Основные технологические параметры процессов гидрокрекинга Принципиальная технологическая схема двухступенчатого гидрокрекинга	
11	Теоретические основы и технологии процесса изомеризации пентангексановой фракции	<i>Занятие в форме семинар</i> Вопросы для обсуждения: Сырье, химизм и технологические параметры процесса изомеризации Катализаторы процесса изомеризации Варианты технологических схем процесса изомеризации легких бензиновых фракций Технологическая схема установки изомеризации	2
12	Процесс алкилирования изобутана бутиленами	<i>Занятие в форме семинар</i> Вопросы для обсуждения: Химизм и технологические параметры процесса алкилирования Конструкции реакторов для процесса алкилирования Технологическая схема процесса алкилирования Экологические аспекты HF - алкилирования	1
13	Теоретические основы и технологии процесса получения масел	<i>Занятие в форме семинар</i> Вопросы для обсуждения: Характеристики масел и общая схема их производства Деасфальтизация гудрона пропаном и селективная очистка Депарафинизация и гидроочистка масел	2
	<b>ИТОГО</b>		<b>16</b>

## 5. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Введение. Эволюция мировых энергетических рынков	Лекция	Вводная лекция-информация с использованием презентации
		Практическое занятие	Круглый стол (дискуссия)
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
2.	Современное состояние топливно-энергетического комплекса Российской Федерации	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных
3.	Классификация и характеристика нефтеперерабатывающих предприятий	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Практическое	Разбор конкретных ситуаций

		занятие	
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
4.	Теоретические основы и технологии процессов обессоливания и обезвоживания нефти	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных
5.	Блок атмосферной перегонки нефти	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Практическое занятие	Круглый стол
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
6.	Вакуумный блок установки ЭЛОУ -АВТ	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных
7.	Теоретические основы и технологии процесса каталитического риформинга	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных
8.	Термодеструктивные процессы глубокой переработки нефтяных остатков	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных
9.	Теоретические основы и технологии процесса каталитического крекинга	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных
10.	Теоретические основы и технология процесса гидрокрекинга	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных
11.	Теоретические основы и технологии процесса изомеризации пентангексановой фракции	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных

		работа	данных
12.	Процесс алкилирования изобутана бутиленами	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных
13.	Теоретические основы и технологии процесса получения масел	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных

## 6. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся

### 6.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля

1. Элементный и углеводородный состав нефти. Углеводороды нефти.
2. Характеристика гетероорганических соединений нефти. Их роль в переработке нефти.
3. Асфальто-смолистые вещества. Нефть как коллоидная система. Групповой химический состав нефти.
4. Техническая классификация нефти. Показатели классификации и их характеристика.
5. Технологическая классификация нефти. Показатели классификации и их характеристика.
6. Топливный вариант переработки нефти. Характеристика получаемых продуктов переработки.
7. Топливо-масляный вариант переработки нефти. Характеристика получаемых продуктов переработки.
8. Нефтехимический вариант переработки нефти. Процессы и продукция нефтехимических производств.
9. Обезвоживание и обессоливание нефти на установках ЭЛОУ на нефтеперерабатывающих предприятиях Типы эмульсий. Способы разрушения эмульсий.
10. Особенности нефти как сырья для разделения по температурам кипения. Использование водяного пара и вакуума в процессах нефтепереработки.
11. Классификация промышленных установок по схеме испарения и их характеристика. Достоинства крупных комбинированных установок.
12. Классификация промышленных установок по схеме испарения и их характеристика. Достоинства крупных комбинированных установок.
13. Принципиальная схема АВТ-6 для переработки стабилизированной нефти с однократным испарением. Материальный баланс процесса и характеристика продуктов.
14. Типы трубчатых печей процессов нефтепереработки, их назначение. Показатели эффективности работы печей.
15. Масла нефтяные смазочные. Виды масел, их эксплуатационные характеристики. Присадки к маслам и их назначение.

16. Назначение экстракционных процессов в производстве масел. Технологические параметры процессов экстракции. Выбор растворителей и требования к ним.
17. Технологические процессы в производстве масел, основные условия получения масел с нужными характеристиками.
18. Термодеструктивные методы переработки нефтяного сырья. Их назначение и характеристика.
19. Термический крекинг. Значение и роль энергии связи в термических процессах.
20. Химизм процессов термолиза нефтяного сырья – углеводородов и гетероорганических соединений.
21. Коксование нефтяных остатков, назначение и сущность процесса для углубления переработки нефти.
22. Установка замедленного коксования: схема процесса. Характеристика нефтяных коксов.
23. Битумные материалы. Состав и свойства битумов: элементный и группой химический состав, коллоидная структура. Классификация битумов. Свойства битумов.
24. Классификация и назначение каталитических процессов переработки нефтяного сырья
25. Каталитический крекинг – назначение и сущность процесса. Сырье и катализаторы процесса, материальный баланс и характеристика продуктов.
26. Каталитический риформинг – назначение процесса. Сырье процесса, катализаторы процесса.
27. Материальный баланс и характеристика продуктов.
28. Классификация гидрогенизационных процессов. Катализатора гидрогенизационных процессов, их характеристика.
29. Процессы гидроочистки дистилатных фракций.
30. Гидрокрекинг тяжелого нефтяного сырья. Назначение и особенности процесса для реализации глубокой переработки нефти.
31. Очистка природных газов от вредных примесей: серосодержащих веществ, глубокая осушка газа.
32. Газофракционирующие (ГФУ), абсорбционно-газофракционирующие установки (АГФУ) нефтезавода. Назначение, получаемые продукты.

## **6.2. Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации. Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Роль отдельных источников энергии в топливно-энергетическом балансе.
2. Подготовка нефти, газа и газоконденсата к переработке.
3. Основы переработки природных газов и газоконденсатов.
4. Строение нефтяных эмульсий и способы их разрушения.
5. Классификация физических методов переработки нефти.
6. Теоретические основы атмосферной и вакуумной перегонки нефти.
7. Азотропная и экстрактивная перегонка.
8. Адсорбционные методы разделения и очистки сырья.
9. Деасфальтация нефтяных остатков.
10. Депарафинизация нефтяных фракций.
11. Классификация химических методов переработки нефти.
12. Теоретические основы термодеструктивных процессов переработки нефти.
13. Каталитический крекинг.
14. Каталитический риформинг.
15. Гидрокрекинг.

16. Гидроизомеризация нефтяных фракций.
17. Гидроочистка солярового дистиллята.
18. Процессы и технология алкилирования изобутана олефинами.
19. Трубчатые печи и испарители.
20. Ректификационные колонны.
21. Абсорберы и адсорберы.
22. Реакторы и регенераторы.
23. Технология переработки газов адсорбционными, абсорбционными и компрессорными способами.
24. Схемы обезвоживания и обессоливания нефтей.
25. Прямая перегонка нефти на атмосферных и атмосферно-вакуумных установках.
26. Вторичная перегонка бензина.
27. Экстрактивная и азеотропная перегонка.
28. Принципиальные схемы термодеструктивных процессов.
29. Типовые схемы гидроочистки.
30. Классификация товарных нефтепродуктов.
31. Состав и свойства твердых горючих ископаемых (ТГИ).
32. Процессы, протекающие при коксовании спекающихся углей.
33. Спекание и превращение полукокса в кокс.
34. Выделение газообразных продуктов.
35. Технология производства кокса.
36. Деструктивная гидрогенизация ТГИ.
37. Жидкофазная и парофазная гидрогенизация.
38. Схема синтеза водорода и оксида углерода.
39. Основы газификации и конверсии углеводородных газов.
40. Углеродные сорбенты и их свойства.
41. Физико-химические основы получения углеродных сорбентов.
42. Электроды для выплавки чугуна и стали.
43. Углеродистые конструкционные и углеродные композиционные материалы.
44. Особо чистые графиты для синтеза алмазов.
45. Рекристаллизованные графиты и стеклоуглерод.
46. Углеродные волокна, фуллерены и нанотрубки.
47. Способы получения коксов.
48. Кубовые установки коксования.
49. Установки замедленного коксования.
50. Сырье для молезольных коксов
51. Связующие материалы, каменноугольный пек.
52. Нефтяные и сланцевые пеки.
53. Технология углеграфитовых материалов.

## 7. Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
- <i>опрос</i>	<i>5 баллов</i>	<i>10 баллов</i>	<i>50 баллов</i>
- <i>участие в дискуссии на семинаре</i>	<i>5 баллов</i>	<i>10 баллов</i>	<i>10 баллов</i>
- <i>подготовка презентации</i>	<i>5 баллов</i>	<i>10 баллов</i>	<i>10 баллов</i>
- <i>самостоятельная работа</i>	<i>5 баллов</i>	<i>10 баллов</i>	<i>10 баллов</i>
Промежуточная аттестация ( <i>Тестирование</i> )	<i>10 баллов</i>	<i>20 баллов</i>	<i>20 баллов</i>
Итого за семестр	<b><i>100 баллов</i></b>		

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1 Основная литература**

Летовальцев, А. О. Химическая технология: нефть и способы ее переработки, пиролиз древесины, косвенные способы измерения физических величин в технологии, анализ газовых смесей, технология керамики : учебное пособие / А. О. Летовальцев, Е. А. Решетникова. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2023. — 132 с. — ISBN 978-5-9275-4477-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/135667.html> (дата обращения: 23.09.2024).

Медведева, Ч. Б. Энерго- и ресурсосберегающие технологии глубокой переработки углеводородного сырья при производстве крупнотоннажной продукции нефтехимии (Ароматические углеводороды) : учебно-методическое пособие / Ч. Б. Медведева, А. Г. Сафиулина. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 80 с. — ISBN 978-5-7882-2404-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95073.html> (дата обращения: 23.09.2024).

Рахматуллина, А. П. Химическая технология переработки газового сырья. Химия синтез-газа : учебное пособие / А. П. Рахматуллина, Д. В. Бескровный. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 160 с. — ISBN 978-5-7882-2149-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79594.html> (дата обращения: 23.09.2024).

Технология переработки нефти и газа : учебное пособие / составители Е. Н. Ивашкина [и др.]. — Томск : Томский политехнический университет, 2021. — 172 с. — ISBN 978-5-4387-0974-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/134306.html> (дата обращения: 23.09.2024).

Черкасова, Е. И. Технологии переработки нефти и газа. Задачи и упражнения : учебное пособие / Е. И. Черкасова, Н. Л. Солодова, Б. Р. Вагапов. — Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2024. — 240 с. — ISBN 978-5-906109-80-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/138639.html> (дата обращения: 23.09.2024).

### **8.2 Дополнительная литература**

Ахмедьянова, Р. А. Химическая технология переработки газового сырья : лабораторный практикум / Р. А. Ахмедьянова, А. П. Рахматуллина, Л. М. Юнусова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 80 с. — ISBN 978-5-7882-1708-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63543.html> (дата обращения: 23.09.2024).

Бусыгин, Н. Ю. Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии : учебное пособие / Н. Ю. Бусыгин, И. В. Багров. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017. — 174 с. — ISBN 978-5-7937-1525-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102528.html> (дата обращения: 23.09.2024).

Емельянычева, Е. А. Теоретические основы химической технологии переработки углеводородного сырья : учебное пособие / Е. А. Емельянычева, А. И. Абдуллин, Т. Ф. Ганиева. — Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2024. — 112 с. — ISBN 978-5-906109-79-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/138638.html> (дата обращения: 23.09.2024).

Емельянычева, Е. А. Основы химической технологии переработки углеводородов = Fundamentals of chemical engineering of hydrocarbon processing : учебное пособие = Study Guide / Е. А. Емельянычева, А. И. Абдуллин. — Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2024. — 96 с. — ISBN 978-5-906109-75-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/138626.html> (дата обращения: 23.09.2024).

### **8.3 Программное обеспечение**

1. Windows 10 Pro;
2. WinRAR;
3. Microsoft Office Professional Plus 2013;
4. Microsoft Office Professional Plus 2016;
5. Microsoft Visio Professional 2016;
6. Visual Studio Professional 2015;
7. Adobe Acrobat Pro DC;
8. ABBYY FineReader 12;
9. ABBYY PDF Transformer+;
10. ABBYY FlexiCapture 11;
11. Программное обеспечение «interTESS»;
12. Справочно-правовая система «Консультант Плюс», версия «эксперт»;
13. ПО Kaspersky Endpoint Security;
14. «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия);
15. «Антиплагиат - интернет».

### **8.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Интернет – ресурс: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>);
2. Интернет – ресурс: <http://www.iprbookshop.ru/> Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS»;
3. Интернет – ресурс: [www.biblioclub.ru/](http://www.biblioclub.ru/) Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»;
4. Интернет – ресурс: <http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система Университетская библиотека «Лань»;
5. Интернет – ресурс: <https://cntd.ru> Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации.
6. Интернет – ресурс: <https://www.nitu.ru/tng.htm> / Технологии нефти и газа
7. Интернет – ресурс: <https://neftekhimiya.ips.ac.ru/> / Нефтехимия

### **9. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:



- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

**10. Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:**

- 1) Библиотечный фонд ФГБОУ ВО «СахГУ»;
- 2) Мультимедийное оборудование для чтения лекций-презентаций;
- 3) Технологическое и компьютерное виртуальное оборудование;
- 4) Пакет прикладных обучающих программ;

При подготовке к практическим занятиям и самостоятельной работе можно использовать компьютерные классы со стандартным программным обеспечением.

Лекционные занятия должны проходить в мультимедийной аудитории, оснащенной компьютером и проектором. Лекции желательно сопровождать презентацией, содержащей теоретический иллюстративный материал.

Презентация должна быть построена по следующему принципу: тема, цель, задачи лекции, краткое содержание предыдущей лекции, теоретический материал, итоги лекционного занятия, обозначены вопросы и задания для самостоятельного изучения, тема следующей лекции.