

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.02.01 Перспективные процессы производства и применения нефтяных топлив

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.02.01 Перспективные процессы производства и применения нефтяных топлив 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 Перспективные процессы производства и применения нефтяных топлив 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 – углубленное изучение современных технологий по переработке нефтяного сырья, направленных на получение высококачественных экологически чистых моторных топлив и их компонентов, и перспектив их дальнейшего развития с учетом рекомендаций химмотологов и требований экологов.

Задачи дисциплины:

1) ознакомление студентов с российскими и международными методами и стандартами в области производства и применения высококачественных топлив.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 «Перспективные процессы производства и применения нефтяных топлив» относится к элективной части ДВ.2 «Дисциплины (модули) учебного плана».

Для успешного освоения данной дисциплины, необходимы сформированные знания из дисциплин: Общая химия, Неорганическая химия, Метрология, стандартизация и сертификация, Физическая химия, Коллоидная химия, Теория и методы защиты от коррозии объектов нефтегазовой отрасли, Теория и методы защиты от коррозии объектов нефтегазовой отрасли, Физико-химические методы анализа товарных продуктов.

Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения таких дисциплин, как: Моделирование химико-технологических процессов, Технологии хранения и транспортировки природного газа и нефти, Катализ в нефтепереработке, Низкотемпературные процессы переработки газа, Основы проектирования и оборудование нефтеперерабатывающего завода, Технология смазочных материалов, также для сбора материала и написания выпускной квалификационной работы.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

| Коды компетенции | Содержание компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКС-6 | Способен принимать решения по изменению технологического режима объектов, воздействию на технологический процесс | ПКС-6.1 Знает технологические режимы объектов ПКС-6.2 Принимает решения по изменению технологического режима объектов, воздействию на технологический процесс ПКС-6.3 Владеет способностью принимать решения по изменению технологического режима объектов, воздействию на технологический процесс |

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

| Вид работы | Трудоемкость, акад. часов | |
|------------|---------------------------|-------|
| | 8 Семестр | Всего |

| Вид работы | Трудоемкость, акад. часов | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------|
| | 8 Семестр | Всего |
| Общая трудоемкость | 72 | 72 |
| Контактная работа: | 28 | 28 |
| Лекции | 12 | 12 |
| Лабораторные работы | 12 | 12 |
| Самостоятельная работа: - подготовка докладов, рефератов - подготовка мультимедийных презентаций - поиск и обработка статистической информации - написание конспекта | 44 | 44 |
| 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 | - | - |
| Итоговая форма контроля | Зачет | |

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 | Лабораторные занятия | КонтТО/ КонтПА | | | |
| 1 | Особенности современного состояния нефтепереработки. | 8 | 1 | 1 | 4/- | 2 | - | Дискуссия, блиц-опрос |
| 2 | Топлива для двигателей с циклической подачей топлива | 8 | 1 | 1 | | 4 | | Реферативный обзор |
| 3 | Топлива для двигателей с непрерывной подачей топлива | 8 | 1 | 1 | | 4 | | Обсуждение докладов, тестирование |
| 4 | Современное состояние и пути совершенствования установок подготовки и первичной переработки нефти | 8 | 1 | 1 | | 4 | | Блиц-опрос, обсуждение презентаций |
| 5 | Перспективные процессы и основные пути развития термических процессов глубокой переработки | 8 | 1 | 1 | | 4 | | Реферативный обзор, дискуссия |

| | | | | | | | | |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|----------|------------------------------------|
| | нефтяных остатков | | | | | | | |
| 6 | Каталитический крекинг тяжелых нефтяных дистиллятов | 8 | 1 | 1 | | 2 | | Блиц-опрос, обсуждение презентаций |
| 7 | Каталитическое алкилирование | 8 | 1 | 1 | | 4 | | Блиц-опрос, обсуждение презентаций |
| 8 | Изомеризация легких бензиновых фракций | 8 | 1 | 1 | | 4 | | Блиц-опрос, обсуждение презентаций |
| 9 | Каталитический риформинг бензинов | 8 | 1 | 1 | | 4 | | Блиц-опрос, обсуждение презентаций |
| 10 | Краткая характеристика и теоретические основы гидрогенизационных процессов | 8 | 1 | 1 | | 4 | | Обсуждение докладов, тестирование |
| 11 | Гидроочистка и гидрокрекинг нефтяного сырья | 8 | 1 | 1 | | 4 | | Блиц-опрос, обсуждение презентаций |
| 12 | Сравнительная характеристика отечественных и зарубежных технологий получения высококачественных топлив | 8 | 1 | 1 | | 4 | | Обсуждение докладов, тестирование |
| | Зачет | | | | | | | Устный, по билетам |
| | Итого: | 72 | 12 | 12 | 4/- | 44 | - | |

4.3 Содержание разделов дисциплины

1. Особенности современного состояния нефтепереработки.

Введение. Цели и задачи дисциплины. Современное состояние и актуальные проблемы нефтепереработки. Особенности современного состояния нефтеперерабатывающей промышленности России и мира. Основные тенденции и современные проблемы производства высококачественных моторных топлив. Улучшение качественных, в т.ч. экологических качеств продуктов.

2. Топлива для двигателей с циклической подачей топлива

Основные потребители топлив и их краткая характеристика. Товарные бензины. Основные эксплуатационные свойства. Присадки. Альтернативные карбюраторные топлива (спирты, природный газ, водород, ацетилен, бензиноспиртовые смеси). Ассортимент. Дизельные топлива. Основные эксплуатационные свойства и их зависимость от химического состава топлива. Приготовление товарных дизельных топлив. Перспективные дизельные топлива на базе продуктов вторичных процессов.

3. Топлива для двигателей с непрерывной подачей топлива

Топлива для реактивных двигателей. Основные эксплуатационные свойства и их зависимость от химического и фракционного состава топлива. Ассортимент и принципы приготовления товарных реактивных топлив. Топлива для газотурбинных установок и промышленных котлов. Основные свойства. Сырьевая база. Котельные

топлива Марки. Основные требования к физикохимическим свойствам. Перспективы производства

4. Современное состояние и пути совершенствования установок подготовки и первичной переработки нефти

Современное состояние подготовки нефти к переработке и повышение глубины обессоливания нефтей. Современное состояние и основные пути совершенствования установок первичной переработки нефти. Совершенствование технологических схем атмосферной перегонки нефти. Совершенствование процесса вакуумной перегонки мазута. Углубление отбора вакуумных дистиллятов применением эффективной вакуумсоздающей аппаратуры.

5. Перспективные процессы и основные пути развития термических процессов глубокой переработки нефтяных остатков

Современные и перспективные процессы термической переработки нефтяных остатков. Основные пути развития термических процессов глубокой переработки нефтяных остатков. Совершенствование установок замедленного коксования. Процесс флексикокинг. Назначение, условия осуществления, принципиальная схема.

6. Каталитический крекинг тяжелых нефтяных дистиллятов

Каталитический крекинг. Место процесса в структуре НПЗ. Виды сырья и методы его облагораживания. Катализаторы и основные требования к ним. Продукты крекинга и их рациональное применение. Типы промышленных установок каталитического крекинга. Совершенствование реакторно-регенераторного блока.

7. Каталитическое алкидирование

Производство моторных топлив алкилированием. Роль процесса в повышении качества бензинов. Сырьевая база. Катализаторы. Реакторы алкилирования. Пути совершенствования процесса. Перспективные процессы получения автомобильных бензинов: синтез метанола, третичного метилбутилового эфира. Технологические схемы и условия осуществления процессов.

8. Изомеризация легких бензиновых фракций

Изомеризация легких бензиновых фракций- перспективный метод получения высокооктановых компонентов бензинов. Сырье. Катализаторы. Основные технологические параметры процесса и их влияние на процесс. Конструкция реактора. Принципиальная технологическая схема процесса.

9. Каталитический риформинг бензинов

Каталитический риформинг бензинов. Роль процесса в условиях изменения компонентного состава перспективных автобензинов. Эффективные катализаторы. Сырье и его влияние на показатели процесса. Отличительные особенности процессов со стационарным и движущимся катализатором.

10. Краткая характеристика и теоретические основы гидрогенизационных процессов

Теоретические основы и технология каталитических гидрогенизационных процессов облагораживания нефтяного сырья. Химизмы процессов. Катализаторы гидрогенизационных процессов. Основы управления гидрогенизационными процессами. Промышленные процессы гидрооблагораживания нефтяных фракций.

11. Гидроочистка и гидрокрекинг нефтяного сырья

Гидроочистка нефтяных фракций. Химизм и катализаторы процессов гидроочистки нефтяного сырья. Конструкция реактора. Гидрокрекинг тяжелого нефтяного сырья. Основы управления процессами гидрокрекинга. Принципиальная технологическая схема гидрокрекинга тяжелых нефтяных дистиллятов.

12. Сравнительная характеристика отечественных и зарубежных технологий получения высококачественных топлив

Наиболее значимые достижения зарубежных компаний, занимающихся технологиями переработки нефти и производством катализаторов: ЮОПи, АББ

Луммус Крест, Амоко, Бритиш Петролеум, Шелл, Келлог, Тексако, Стоун энд Вебстер, Эксон, Мобил, Шеврон, Энгельгард, Грейс Дэвисон и др. Сравнительная характеристика отечественных и зарубежных технологий получения высококачественных топлив.

4.4 Темы и планы лабораторных занятий

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование практических/лабораторных занятий | Объем в часах |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | Особенности современного состояния нефтепереработки. | <i>Занятие в форме семинар</i> Вопросы для обсуждения: Хроматографический и технический анализ бензина прямой перегонки нефтей различного происхождения. Расчет и сравнительный анализ химического группового состава бензинов различного происхождения на основе хроматографических анализов | 1 |
| 2 | Топлива двигателей циклической подачи топлива для с | <i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i> Хроматографический и технический анализ бензина каталитического крекинга. Расчет материального и теплового баланса лифтреактора каталитического крекинга утяжеленных вакуумных газойлей | 1 |
| 3 | Топлива двигателей непрерывной подачи топлива для с | <i>Занятие в форме семинара (разбор конкретных ситуаций)</i> Хроматографический и технический анализ бензина изомеризации легких бензиновых фракций. Сравнительный анализ процессов сернокислотного и фтористоводородного алкилирования и расчет ректора алкилирования. | 1 |
| 4 | Современное состояние и пути совершенствования установок подготовки и первичной переработки нефти | <i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i> Хроматографический и технический анализ бензина каталитического риформинга. Расчет материального баланса процесса каталитического риформинга на стационарном слое катализатора и реактора с радиальным вводом сырья. | 1 |
| 5 | Перспективные процессы и основные пути развития термических процессов глубокой переработки нефтяных остатков | <i>Занятие в форме круглого стола</i> Хроматографический и технический анализ компонентов автомобильных бензинов, полученных в гидродрогенизационных процессах. Расчет материального баланса гидроочистки дизельного топлива и расчет реактора данного процесса. | 1 |

| | | | |
|----|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 6 | Каталитический крекинг тяжелых нефтяных дистиллятов | <i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i> Хроматографический и технический анализ компонентов автомобильных бензинов – алкилатов и оксигенатов | 1 |
| 7 | Каталитическое алкилирование | <i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i> Принципы компаундирования и получение топлив компаундированием компонентов различного происхождения | 1 |
| 8 | Изомеризация легких бензиновых фракций | <i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i> 1. Основные понятия и определение изомеризации. Значение изомеризации в нефтехимии. 2. Различие между структурными изомерами и стереоизомерами. Примеры изомеров углеводородов. 3. Обзор легких бензиновых фракций и их состав. Основные компоненты: алканы, циклоалканы, ароматические углеводороды. 4. Анализ свойств основных легких алканов, их физико-химические характеристики. 5. Химические реакции, используемые для изомеризации. Механизмы и условия проведения изомеризации. 6. Обзор катализаторов, применяемых в процессе изомеризации. Катализаторы на основе платиновых и кислородсодержащих соединений. 7. Описание каталитических процессов изомеризации легких бензиновых фракций, включая параметры реакции, давление и температуру. 8. Особенности и различия в изомеризации различных легких бензиновых фракций. 9. Архитектура и принцип действия промышленных установок, использующих процесс изомеризации. 10. Текущие проблемы в области изомеризации легких бензиновых фракций и перспективы для дальнейших исследований и разработок. 11. Влияние изомеризации на качество бензина, а также на его эксплуатационные характеристики, такие как октановое число. | 1 |
| 9 | Каталитический риформинг бензинов | <i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i> Устройство и принцип действия реактора каталитического риформинга. | 1 |
| 10 | Краткая характеристика и теоретические | <i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i> 1. Определение понятия гидрогенизации и его | 1 |

| | | | |
|----|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | основы гидрогенизационных процессов | значение в нефтехимической и химической промышленности. 2. Краткий обзор развития технологий гидрогенизации и их применения на различных этапах. 3. Теоретические основы гидрогенизации, включая реакции и механизмы взаимодействия водорода с углеводородами или другими соединениями. 4. Разделение гидрогенизационных процессов на различные категории - например, гидрогенизация жидких углеводородов, газообразных компонентов и т.д. 5. Роль катализаторов в процессе гидрогенизации, обсуждение различных типов катализаторов и их характеристик. 6. Влияние температуры, давления и других факторов на эффективность и выход продуктов гидрогенизации. 7. Обзор современных исследований и новых технологий, направленных на улучшение процессов гидрогенизации. | |
| 11 | Гидроочистка и гидрокрекинг нефтяного сырья | <i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i> 1. Определение и значимость гидроочистки и гидрокрекинга в переработке нефтяного сырья. Отличия между процессами и их взаимосвязь. 2. Процессы гидроочистки: принципы, методы, оборудование и условия (давление, температура, катализаторы). Роль водорода в процессе. 3. Описание процесса гидрокрекинга, его цели, включая преобразование тяжелых углеводородов в более легкие фракции. Условия и катализаторы, используемые в процессе. 4. Влияние процессов на качество и сортность нефтепродуктов. Изменения в химическом составе и физико-химических свойствах. 5. Обсуждение воздействия гидроочистки и гидрокрекинга на окружающую среду. Эффективность процессов с точки зрения снижения выбросов и повышения рентабельности переработки нефти. | 1 |
| 12 | Сравнительная характеристика отечественных и зарубежных технологий | <i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i> 1. Анализ основных методов и процессов, используемых в России для производства высококачественных жидких и | 1 |

| | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| получения высококачественных топлив | <p>газообразных топлив (гидроочистка, крекинг, реформация и др.).</p> <p>2. Зарубежные технологии производств высококачественных топлив: Исследование технологий, применяемых в других странах, таких как каталитическая гонгизация, технологии Fischer-Tropsch и другие инновационные процессы, направленные на получение экологически чистых топлив.</p> <p>3. Сравнительный анализ эффективности технологий: Оценка производительности, рентабельности и энергоэффективности отечественных и зарубежных технологий получения топлива. Параметры сравнения: потери, выход продуктов и экономическая целесообразность.</p> <p>4. Экологические аспекты технологий: Сравнение воздействия отечественных и зарубежных технологий на окружающую среду. Анализ выбросов, загрязнений и соответствие международным экологическим стандартам.</p> <p>5. Перспективы развития технологий: Обсуждение современных трендов и будущих направлений в области технологий получения высококачественных топлив, развитие инновационных процессов и внедрение новых решений в нефтеперерабатывающей промышленности как в России, так и за границей.</p> | |
| ИТОГО | | 12 |

5. Образовательные технологии

| № п/п | Наименование раздела | Виды учебных занятий | Образовательные технологии |
|-------|------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Особенности современного состояния нефтепереработки. | Лекция | Вводная лекция-информация с использованием презентации |
| | | Лабораторное занятие | Круглый стол (дискуссия) |
| | | Самостоятельная работа | Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты |
| 2. | Топлива для двигателей с циклической подачей топлива | Лекция | Проблемная лекция |
| | | Лабораторное занятие | Работа в группах с публичной презентацией результатов |
| | | Самостоятельная работа | Подбор и анализ статистических данных |
| 3. | Топлива для двигателей с | Лекция | Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных |

| | | | |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| | непрерывной подачей топлива | | средств обучения |
| | | Лабораторное занятие | Разбор конкретных ситуаций |
| | | Самостоятельная работа | Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты |
| 4. | Современное состояние и пути совершенствования установок подготовки и первичной переработки нефти | Лекция | Проблемная лекция |
| | | Лабораторное занятие | Работа в группах с публичной презентацией результатов |
| | | Самостоятельная работа | Подбор и анализ статистических данных |
| 5. | Перспективные процессы и основные пути развития термических процессов глубокой переработки нефтяных остатков | Лекция | Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения |
| | | Лабораторное занятие | Круглый стол |
| | | Самостоятельная работа | Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты |
| 6. | Каталитический крекинг тяжелых нефтяных дистиллятов | Лекция | Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения |
| | | Лабораторное занятие | Работа в группах с публичной презентацией результатов |
| | | Самостоятельная работа | Подбор и анализ статистических данных |
| 7. | Каталитическое алкилирование | Лекция | Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения |
| | | Лабораторное занятие | Работа в группах с публичной презентацией результатов |
| | | Самостоятельная работа | Подбор и анализ статистических данных |
| | Изомеризация легких бензиновых фракций | Лекция | Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения |
| | | Лабораторное занятие | Работа в группах с публичной презентацией результатов |
| | | Самостоятельная работа | Подбор и анализ статистических данных |
| | Каталитический риформинг бензинов | Лекция | Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения |
| | | Лабораторное занятие | Работа в группах с публичной презентацией результатов |
| | | Самостоятельная работа | Подбор и анализ статистических данных |
| | Краткая характеристика и теоретические | Лекция | Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения |
| | | | |

| | | | |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| | основы гидрогенизационных процессов | Лабораторное занятие | Работа в группах с публичной презентацией результатов |
| | | Самостоятельная работа | Подбор и анализ статистических данных |
| | Гидроочистка и гидрокрекинг нефтяного сырья | Лекция | Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения |
| | | Лабораторное занятие | Работа в группах с публичной презентацией результатов |
| | | Самостоятельная работа | Подбор и анализ статистических данных |
| | Сравнительная характеристика отечественных и зарубежных технологий получения высококачественных топлив | Лекция | Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения |
| | | Лабораторное 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. Тенденции современной нефтепереработки
2. Что такое ЭЧ-топлива?
3. Дайте определение глубины переработки нефти (ГПН).
4. Индексация нефтей.
5. Варианты переработки нефтей.
6. Классификация двигателей внутреннего сгорания
7. Устройство и принцип действия карбюраторного двигателя.
8. Устройство и принцип действия дизельного двигателя.
9. Принципиальное отличие карбюраторного двигателя от дизельного.
10. Устройство и принцип действия газотурбинного двигателя.
11. Вредные примеси в нефтях.
12. Нефтяные эмульсии.
13. Способы разрушения нефтяных эмульсий.
14. Устройство и принцип работы горизонтального электродегидратора.
15. Принципиальная технологическая схема ЭЛОУ.
16. Ректификация. Суть процесса.
17. Ректификационная колонна. Ее секции.
18. Перегонка в присутствии испаряющего агента.
19. Перегонка в вакууме.
20. Классификация установок атмосферной перегонки нефти.
21. Ассортимент и качество продуктов атмосферной трубчатки.
22. Классификация установок вакуумной перегонки мазута.
23. Ассортимент и качество продуктов вакуумной трубчатки.
24. Особенности конструктивного оформления вакуумных колонн.
25. Классификация термодеструктивных процессов.

26. Назначение, сырье, продукты термocreкинга.
27. Химизм процесса термocreкинга.
28. Механизм процесса термocreкинга.
29. Влияние технологических параметров на показатели процесса термocreкинга.
30. Принципиальная технологическая схема процесса термocreкинга.
31. Назначение, сырье, продукты процесса висбрекинга.
32. Влияние технологических параметров на показатели процесса висбрекинга.
33. Принципиальная технологическая схема процесса висбрекинга.
34. Назначение, сырье, продукты процесса коксования.
35. Влияние технологических параметров на показатели процесса коксования.
36. Классификация процессов коксования.
37. Устройство коксовой камеры и способы выгрузки кокса.
38. Принципиальная технологическая схема процесса коксования.
39. Назначение, сырье, продукты процесса каталитического риформинга.
40. Химизм процесса каталитического риформинга.
41. Механизм процесса каталитического риформинга.
42. Катализаторы процесса каталитического риформинга.
43. Влияние технологических параметров на показатели процесса каталитического риформинга.
44. Типы установок процесса каталитического риформинга.
45. Принципиальная технологическая схема процесса каталитического риформинга.
46. Назначение, сырье, продукты процесса каталитического крекинга.
47. Химизм процесса каталитического крекинга.
48. Механизм процесса каталитического крекинга.
49. Катализаторы процесса каталитического крекинга.
50. Влияние технологических параметров на показатели процесса каталитического крекинга.
51. Типы установок процесса каталитического крекинга.
52. Принципиальная технологическая схема процесса каталитического крекинга.
53. Назначение, сырье, продукты процесса каталитического алкилирования.
54. Химизм процесса каталитического алкилирования.
55. Механизм процесса каталитического алкилирования.
56. Катализаторы процесса каталитического алкилирования.
57. Влияние технологических параметров на показатели процесса каталитического алкилирования.
58. Принципиальная технологическая схема процесса каталитического алкилирования.
59. Назначение, сырье, продукты процесса каталитической изомеризации.
60. Химизм процесса каталитической изомеризации.
61. Механизм процесса каталитической изомеризации.
62. Катализаторы процесса каталитической изомеризации.
63. Влияние технологических параметров на показатели процесса каталитической изомеризации.
64. Принципиальная технологическая схема процесса каталитической изомеризации.
65. Назначение, сырье, продукты процесса каталитической гидроочистки.
66. Химизм процесса каталитической гидроочистки.
67. Механизм процесса каталитической гидроочистки.
68. Катализаторы процесса каталитической гидроочистки.
69. Влияние технологических параметров на показатели процесса каталитической гидроочистки.

70. Принципиальная технологическая схема процесса каталитической гидроочистки.
71. Стадии получения товарных нефтяных топлив.
72. Сравнительная характеристика отечественных и зарубежных технологий получения товарных топлив.
73. Напишите основные реакции, в которые вступают алканы.
74. Принципы подбора и оценки эффективности катализаторов, применяемых в нефтепереработке.
75. Что такое энергия активации.
76. Заместительная номенклатура ИЮПАК органических соединений. Родоначальная структура и характеристические группы.
77. Термические процессы переработки ТНО, их разновидности, качество и пути использования продуктов.
78. Нефть как коллоидный раствор. Влияние коллоидных свойств нефти на технологию ее переработки.
79. Химические превращения нафтеновых углеводородов при каталитическом крекинге.
80. Какие данные (минимальное количество) необходимы для экспериментального определения энергии активации.
81. Катализ комплексами переходных металлов. Рассмотрите активацию пропилена при его гидроформилировании на Со-катализаторе. $\text{Co}(\text{CO})_3\text{H}$ -активная форма. Как она называется? Изменяется ли координационное число и степень окисления металлического центра?

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

1. Тенденции современной нефтепереработки.
2. Что такое ЭЧ-топлива?
3. Дайте определение глубины переработки нефти (ГПН).
4. Индексация нефтей.
5. Варианты переработки нефтей.
6. Классификация двигателей внутреннего сгорания.
7. Устройство и принцип действия карбюраторного двигателя.
8. Устройство и принцип действия дизельного двигателя.
9. Принципиальное отличие карбюраторного двигателя от дизельного.
10. Устройство и принцип действия газотурбинного двигателя.
11. Классификация термодеструктивных процессов.
12. Назначение, сырье, продукты термокрекинга.
13. Химизм процесса термокрекинга.
14. Механизм процесса термокрекинга.
15. Влияние технологических параметров на показатели процесса термокрекинга.
16. Принципиальная технологическая схема процесса термокрекинга.
17. Назначение, сырье, продукты процесса висбрекинга.
18. Влияние технологических параметров на показатели процесса висбрекинга.
19. Принципиальная технологическая схема процесса висбрекинга.
20. Назначение, сырье, продукты процесса коксования.
21. Влияние технологических параметров на показатели процесса коксования.
21. Классификация процессов коксования.
22. Устройство коксовой камеры и способы выгрузки кокса.
23. Принципиальная технологическая схема процесса коксования.
24. Назначение, сырье, продукты процесса каталитического риформинга.

25. Химизм процесса каталитического риформинга.
26. Механизм процесса каталитического риформинга.
27. Катализаторы процесса каталитического риформинга.
28. Влияние технологических параметров на показатели процесса каталитического риформинга.
29. Типы установок процесса каталитического риформинга.
30. Принципиальная технологическая схема процесса каталитического риформинга.
31. Назначение, сырье, продукты процесса каталитического крекинга.
32. Химизм процесса каталитического крекинга.
33. Механизм процесса каталитического крекинга.
34. Катализаторы процесса каталитического крекинга.
35. Влияние технологических параметров на показатели процесса каталитического крекинга.
36. Типы установок процесса каталитического крекинга.
37. Принципиальная технологическая схема процесса каталитического крекинга.
44. Принципиальная технологическая схема процесса каталитического крекинга.
45. Назначение, сырье, продукты процесса каталитического алкилирования.
46. Химизм процесса каталитического алкилирования.
47. Механизм процесса каталитического алкилирования.
48. Катализаторы процесса каталитического алкилирования.
49. Влияние технологических параметров на показатели процесса каталитического алкилирования.
50. Принципиальная технологическая схема процесса каталитического алкилирования.
51. Назначение, сырье, продукты процесса каталитической изомеризации.
52. Химизм процесса каталитической изомеризации.
53. Механизм процесса каталитической изомеризации.
54. Катализаторы процесса каталитической изомеризации.
55. Влияние технологических параметров на показатели процесса каталитической изомеризации.
56. Принципиальная технологическая схема процесса каталитической изомеризации.
57. Назначение, сырье, продукты процесса каталитической гидроочистки.
58. Химизм процесса каталитической гидроочистки.
59. Механизм процесса каталитической гидроочистки.
60. Катализаторы процесса каталитической гидроочистки.
61. Влияние технологических параметров на показатели процесса каталитической гидроочистки.
62. Принципиальная технологическая схема процесса каталитической гидроочистки.
63. Стадии получения товарных нефтяных топлив.
64. Сравнительная характеристика отечественных и зарубежных технологий получения товарных топлив.
65. Устройство и принцип действия реактора каталитического крекинга.
66. Устройство и принцип действия реактора каталитического риформинга.
67. Устройство и принцип действия реактора гидроочистки светлых дистиллятов.
68. Устройство и принцип действия реактора каталитического алкилирования.
69. Устройство и принцип действия реактора изомеризации.

7. Система оценивания планируемых результатов обучения

| Форма контроля | За одну работу | | Всего |
|----------------|----------------|--------------|-------|
| | Миним. баллов | Макс. баллов | |

| | | | |
|-----------------------------------------|------------|-----------|-----------|
| Текущий контроль: | | | |
| - опрос | 5 баллов | 10 баллов | 50 баллов |
| - участие в дискуссии на семинаре | 5 баллов | 10 баллов | 10 баллов |
| - подготовка презентации | 5 баллов | 10 баллов | 10 баллов |
| - самостоятельная работа | 5 баллов | 10 баллов | 10 баллов |
| Промежуточная аттестация (Тестирование) | 10 баллов | 20 баллов | 20 баллов |
| Итого за семестр | 100 баллов | | |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

Солодова, Н. Л. Химическая технология переработки нефти и газа : учебное пособие / Н. Л. Солодова, Д. А. Халикова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 120 с. — ISBN 978-5-7882-1220-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62720.html> (дата обращения: 24.09.2024).

Власов, В. Г. Подготовка и переработка нефтей : учебное пособие / В. Г. Власов. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-9729-0561-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114951.html> (дата обращения: 25.09.2024).

Таранова, Л. В. Эксплуатация оборудования переработки нефти и газа : учебное пособие / Л. В. Таранова, Е. О. Землянский. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2017. — 113 с. — ISBN 978-5-9961-1591-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83748.html> (дата обращения: 24.09.2024).

Сарилов, М. Ю. Теоретические основы расчета машин и аппаратов переработки нефти и газа : учебное пособие / М. Ю. Сарилов, К. Л. Рубцова. — Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2019. — 61 с. — ISBN 978-5-7765-1410-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102103.html> (дата обращения: 24.09.2024).

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: 24.09.2024).

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: 24.09.2024).

8.2 Дополнительная литература

Агабеков, В. Е. Нефть и газ. Технологии и продукты переработки : монография / В. Е. Агабеков, В. К. Косяков. — Минск : Белорусская наука, 2011. — 459 с. — ISBN 978-985-08-1359-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/10108.html> (дата обращения: 25.09.2024).

Лаврентьева, О. В. Применение присадок к автомобильному топливу. Экологический аспект : учебное пособие / О. В. Лаврентьева, А. Б. Соколов. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 123 с. — ISBN 978-5-7964-2066-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90706.html> (дата обращения: 25.09.2024).

Федоров, В. А. Высокоэффективные технологии производства электроэнергии с использованием органического и водородного топлива / В. А. Федоров, О. О. Мильман, Б. А. Шифрин. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2007. — 116 с. — ISBN 978-5-7038-3108-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94761.html> (дата обращения: 25.09.2024).

Petroleum Refining (Технологии и продукты переработки нефти) : учебное пособие / Э. Э. Валеева, Д. А. Романов, Ю. Н. Зиятдинова, Н. А. Терентьева. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. — 125 с. — ISBN 978-5-7882-1104-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61952.html> (дата обращения: 25.09.2024).

Хайбуллин, А. А. Агрегативно-кинетическая устойчивость остаточных продуктов переработки нефти : монография / А. А. Хайбуллин, А. А. Мухамедзянова. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 152 с. — ISBN 978-5-9729-1937-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143500.html> (дата обращения: 25.09.2024).

Румянцева, Т. А. Химия и технология процессов вторичной переработки нефти : учебное пособие / Т. А. Румянцева, Н. Е. Галанин ; под редакцией Е. А. Даниловой. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 96 с. — ISBN 978-5-9729-1910-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143590.html> (дата обращения: 25.09.2024).

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/ 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://petroleum.su/razrabotki/?ysclid=m1echsamgz288310327>
Сайт Института химии РАН Сибирское отделение
7. Интернет-ресурс: <https://ngv.ru/> Нефтегазовая Вертикаль - национальный отраслевой журнал
8. Интернет-ресурс: <https://oilcapital.ru/> Oilcapital.ru Все новости о нефти и газе в России и Мире
9. Интернет-ресурс: <https://chemtech.ru/> Химическая Техника – журнал Ежемесячный межотраслевой журнал
10. Интернет-ресурс: <https://www.neft-product.ru/> Нефть-Продукт.ру - нефтегазовый портал Торговая площадка по нефти и нефтепродуктам
11. Интернет-ресурс: <http://www.anchem.ru/> ANCHEM.RU Российский химико-аналитический портал
12. Интернет-ресурс: <https://neftemir.ru/> Мир нефтепродуктов Научно-технический журнал

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.