



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

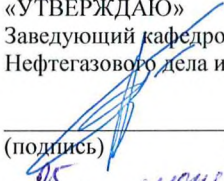
**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись) \_\_\_\_\_ Никитина А.В.  
(ФИО)  
25.06.2019г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
Нефтегазового дела и нефтехимии

  
(подпись) \_\_\_\_\_ Гульков А.Н.  
(Ф.И.О. зав. каф.)  
« 25 » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
СВОЙСТВА УГЛЕВОДОРОДОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НЕФТЕГАЗОВОМ  
КОМПЛЕКСЕ**

**Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело**

(профиль «*Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти,  
газа и продуктов переработки*»)

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 2

лекции 36 час.

практические занятия 18 час.

лабораторные работы 18 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0 / пр. 0 / лаб. 6 час.

всего часов аудиторной нагрузки 72 час.

в том числе с использованием МАО 6 час.

самостоятельная работа 45 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект: не предусмотрены

зачет не предусмотрен

экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 21.03.01 **Нефтегазовое дело** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 09.02.2018 №96.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Нефтегазового дела и нефтехимии, протокол от 24.06.2019 № 11.

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Гульков А.Н.

Составитель: канд. хим. наук, доцент Грамм-Осипова В.Н.

**Владивосток  
2019**

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина разработана для бакалавров 1 курса по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по данному направлению.

Дисциплина «Свойства углеводородов, используемых в нефтегазовом комплексе» входит в вариативную часть обязательных дисциплин.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с требованиями к образованию бакалавра в области химии нефти и газа, классификации нефти по различным признакам (научным и технологическим), происхождению углеводородов нефти, физико-химические свойства нефти, нефтепродуктов, природных и попутных газов и газов нефтепереработки; гетероатомные соединения и минеральные компоненты нефти; современные методы исследования химического состава нефти, нефтепродуктов и газов; основные промышленные процессы превращения углеводородов нефти и газа и их производных; состав и эксплуатационные свойства основных видов топлив и масел, химические средства и технологии в трубопроводном транспорте нефти и в нефтегазовом деле.

Дисциплина логически связана с такими частями ООП, как Нефтебазы и резервуарные парки, Противокоррозионная защита, Охрана окружающей среды и ресурсосбережение в нефтегазовом комплексе.

**Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из них 36 часов лекции; 18 часов практические занятия; 18 часов лабораторные работы, в том числе в инт. форме 6 часов; 45 часов самостоятельной работы студента; 27 часов контроля. Форма контроля – экзамен, 1 курс, 2 семестр.**

**Цель освоения дисциплины «Свойства углеводородов, используемых в нефтегазовом комплексе»:** формирование профессиональных компетенций бакалавра в области нефтегазового дела, знаний современных методов химического исследования свойств углеводородов нефти и газа, применяемых в нефтегазовом комплексе.

### **Задачи:**

1. Формирование у студента знания химизма и механизмов химических реакций превращения углеводородов, входящих в состав нефтей и углеводородных природных газов.
2. Формирование у студента целостного представления о химической термодинамике и кинетике, физико-химических основах процессов массо- и теплообмена.

3. Формирование у студента четкого представления о современных технологических режимах и схемах при добыче, сборе, подготовке, транспорте и хранении углеводородного сырья в нефтегазовом деле.
4. Формирование у студента навыков экспериментальной работы.
5. Развитие у студента способности выбирать и применять необходимые методы решения конкретных практических задач в нефтегазовом деле.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

1. Способность решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания (ОПК-1).
2. Способность проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-4).
3. Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности (ПК-1).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-1:</b> Способность решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Знает	Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов; методы испытания, основные показатели технических параметров; контроль качества нефти и нефтепродуктов, паспортные данные на соответствие ТУ и ГОСТ
	Умеет	Выбрать методики и провести анализ физико-химических показателей качества нефти и нефтепродуктов; анализировать полученные экспериментальные данные, исследовать состав нефти и газа
	Владеет	Современными методами физико-химического анализа исследования химического состава нефти, нефтепродуктов и газов, условиями приведения, химическими реагентами, катализаторами для процессов моделирования технологических процессов термического, термокаталитического превращения углеводородов нефти, риформинга, синтеза высокооктановых топлив, гидрогенизационных процессов в нефтепереработке

<p><b>ОПК-4:</b> Способность проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	Знает	Основные химические системы, элементный и групповой состав нефтяных систем; фазовые равновесия в нефтяных углеводородах; закономерности протекания химических равновесий углеводородов; химический состав нефти, нефтепродуктов, природных газов и газов нефтепереработки; современные теории нефтеобразования
	Умеет	Классифицировать нефти по различным признакам (научным и технологическим); анализировать физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов, химический состав нефтей, нефтепродуктов, природных газов, попутных газов и газов нефтепереработки
	Владеет	Современными методами и принципами классификации нефтей; современными методами выделения компонентов и исследования состава нефти и газа по углеводородам, гетероатомным соединениям и минеральным компонентам нефти
<p><b>ПК-1:</b> Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	Знает	Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов, методы оценки качества по основным показателям и техническим параметрам; методы испытания, паспортные данные на соответствие ТУ и ГОСТ
	Умеет	Выбрать методики и провести анализ физико-химических показателей нефти, нефтепродуктов и природного газа; обосновать применение технологического процесса для нефтегазового производства
	Владеет	Современными методами корректировки технологического процесса, применение химических композиций компонентов, присадок, добавок к нефти и нефтепродуктам при добыче, транспортирования и переработки нефти и газа

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Свойства углеводородов, используемых в нефтегазовом комплексе» применяются следующие методы активного обучения:

1. Анализ конкретных ситуаций.
2. Изучение макетов на кафедре Нефтегазового дела и нефтехимии.
3. Работа со специализированным оборудованием в химической лабораторной.

## Методы активного обучения (МАО) 6 час.

- I. Анализ конкретных ситуаций (5 час.).
  1. Применение химических реагентов при подготовке нефти (1 час.)
  2. Транспорт высоковязких нефтей (1 час.).
  3. Транспорт высокозастывающих нефтей и нефтепродуктов сводными растворами ПАВ (1 час.).
  4. Очистка полости нефтепроводов с помощью химических реагентов (1 час.).
  5. Химические реагенты для предотвращения парафино-смолистых отложений в трубопроводах (1 час.).
- II. Изучение макетов нефтегазового оборудования на кафедре Нефтегазового дела и нефтехимии (1 час.).
- III. Работа со специализированным оборудованием в нефтехимической лаборатории.

Учебная программа включает в себя:

1. Структуру и содержание дисциплины по разделам.
2. Содержание практических занятий и лабораторных работ.
3. Перечень самостоятельной работы обучающегося и оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.
5. Контроль достижения целей курса.
6. Методические указания по освоению дисциплины.
7. Вопросы для подготовки к экзамену.
8. Основную и дополнительную литературу.
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Лекционные занятия (36 час.)**

*Раздел I. Углеводороды нефти, газа и нефтепродукты (18 час.)*

### **Тема 1. Современные концепции нефтеобразования (2 час.)**

Гипотезы неорганического происхождения нефти. Суть карбидной гипотезы минерального образования нефти. Осадочно-миграционная органическая теория происхождения нефти. Современные концепции образования углеводородов нефти. Концепция дефлюидизации. Углеводородный раствор, объединяющий понятия нефть и газ. Углеводородная сфера Земли.

### **Тема 2. Углеводороды нефти, газа, нефтепродуктов. Элементный и групповой состав (6 час.)**

Алканы нефти. Газообразные алканы. Состав попутных газов и газов газоконденсатных месторождений. Жидкие алканы. Углеводороды легких и средних фракций нефти. Твердые алканы. Свойства алканов и церезинов. Клатратные соединения углеводородных газов с водой.

Циклоалканы нефти. Моноциклические циклоалканы. Полициклические циклоалканы. Химические свойства циклоалканов.

Арены нефти. Гибридные циклоалкано-арены. Распределение аренов по фракциям нефти: бензиновых, керосиновых, масляных фракций. Использование аренов в нефтехимическом синтезе.

Гетероатомные соединения нефти. Азот и азотистые соединения в нефтях. Содержание азота в нефти и нефтепродуктах. Кислородсодержащие соединения нефти в виде карбоновых кислот, нафтеновых кислот, фенолов и асфальто-смолистых веществ. Распределение по фракциям.

Серосодержащие соединения в нефтях: меркаптаны, сульфиды, дисульфиды, тиофаны, тиопирены и их производные. Сернистые соединения нефти как каталитические яды, коррозионные вещества, одоранты.

Асфальто-смолистые вещества (АСВ) в нефтях. Содержание АСВ в нефтях в зависимости от типа и плотности нефти. Смолы. Связь серности и смолистости нефти. Асфальтены. Битумы. Природные нефтебитумы. Асфальтогеновые кислоты и их ангидриды.

Металлосодержащие соединения в нефтях. Металлопорфирины.

Природный газ. Попутные газы, газы газовых и газоконденсатных месторождений. Типы залежей газа: газовые, газонефтяные, газоконденсатные, нефтегазоконденсатные, нефтяные, нефтегазовые.

Основные физические свойства природного газа: молярная масса, вязкость и влажность, теплофизические свойства. Отбензинивание попутного нефтяного газа. Газовый бензин. Углеводородные сжиженные газы.

### **Тема 3. Физико-химические свойства нефти (8 час.)**

Характеристика товарных качеств нефти и нефтепродуктов по физико-химическим показателям. Плотность нефти. Зависимость плотности от температуры и группового химического состава нефти. Плотность газа. Характеризующий фактор как функция плотности и средней молярной температуры кипения нефтепродукта. Фактор парафинистости Ватсона. Молярная масса нефти и нефтяных фракций. Вязкость и вязкостно-температурные свойства. Индекс вязкости. Оптические свойства нефти. Электрические свойства нефти. Критические свойства и приведенные параметры. Тепловые свойства нефти.

### **Тема 4. Классификация нефтей (2 час.)**

Химическая, генетическая, промышленная, товарная, технологическая классификация. Классы, типы, группы, подгруппы, виды технологической классификации.

### *Раздел II. Основные направления переработки нефти и газа (4 час.)*

#### **Тема 1. Термические и термокаталитические превращения углеводородов нефти (4 час.)**

Основы теории газофазных термических реакций углеводородов. Особенности термических превращений в газовой и жидкой фазе. Пиролиз.

Термокаталитические превращения углеводородов нефти. Механизм действия катализаторов различного типа. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг. Синтез высокооктановых компонентов топлив. Изомеризация алканов.

### *Раздел III. Классификация и характеристика углеводородов основных товарных нефтепродуктов (14 час.)*

#### **Тема 1. Свойства нефтепродуктов (2 час.)**

Бензины. Топлива для воздушно-реактивных двигателей. Дизельные топлива. Газотурбинные, печные и котельные топлива. Нефтяные масла. Нефтяной кокс. Пластические смазки и масла.

#### **Тема 2. Химические реагенты и технологии в трубопроводном транспорте нефти (4 час.)**

Предпосылки использования химических реагентов в трубопроводном транспорте. Применение химических реагентов для транспорта вязких нефтей и нефтепродуктов с водными растворами поверхностно-активных веществ. Борьба с асфальто-смоло-парафиновыми отложениями при эксплуатации нефтепроводов. Очистка полости нефтепроводов с помощью



химических реагентов. Химические реагенты для предотвращения парафино-смолистых отложений в трубопроводах.

### **Тема 3. Химические реагенты для подготовки нефти к переработке (4 час.)**

Химические реагенты и их композиции, используемые для подготовки нефти к транспорту и переработке. Анализ свойств наиболее применяемых реагентов. Современные деэмульгаторы. Разделение деэмульгаторов по группам. Основные показатели качества деэмульгаторов. Особенности применения химических веществ и их композиций для проведения подготовки нефти к транспорту для улучшения процессов обессоливания и обезвоживания нефти, деэмульсирующего действия, разрушения водонефтяных эмульсий, повышения степени обезвоживания при совместной подготовке разнородных нефтей.

Химические вещества и композиции для подготовки к транспорту нефтей, содержащих железо и сероводород.

### **Тема 4. Присадки к топливам и маслам. Коллоидно-химические свойства нефтей: нефтяные дисперсные системы (4 час.)**

Классификация присадок к топливам по типам: улучшающие процессы сгорания; сохраняющие свойства топлив при транспортировании и хранении; препятствующие образованию кристаллов льда в топливе; препятствующие образованию отложений в топливной аппаратуре.

Присадки к маслам. обеспечение эксплуатационных свойств масел с добавлением к базовому маслу различных присадок.

Деление присадок на вязкостные, депрессорные, антиокислительные, антикоррозионные, антиржавейные, моющие, диспергирующие, противоизносные, антипенные.

Многофункциональные присадки. полимерные присадки. Противотурбулентные присадки для снижения сопротивления течению нефти при эксплуатации нефтепроводов.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (18 час.)**

#### **Занятие 1. Нефтяная отрасль и групповой состав нефти (2 час.)**

***УО-1 (собеседование), ПР-2 (контрольная работа), ПР-7 (конспект)***

1. Основные классы углеводородов нефти: метановые, полиметиленовые, ароматические, гибридные.
2. Парафиновые углеводороды нефти.
3. Нафтеновые углеводороды нефти.
4. Ароматические углеводороды нефти.
5. Азотсодержащие соединения нефти.
6. Кислородсодержащие соединения нефти.
7. Серосодержащие соединения нефти.
8. Асфальто-смолистые вещества (АСВ).
9. Металлосодержащие соединения нефти.

#### **Занятие 2. Классификация углеводородов нефти (4 час.)**

***УО-1 (собеседование), ПР-2 (контрольная работа), ПР-7 (конспект)***

1. Классификация нефтей России.
2. Химическая классификация нефти.
3. Генетическая классификация нефти.
4. Промышленная классификация нефти.
5. Технологическая классификация нефти.
6. Товарная классификация нефти.
7. Классы, типы, группы, подгруппы, виды технологической классификации.
8. Классификация нефтей по ГОСТ Р 51858-2012.
9. Структура условного обозначения нефти.
10. Технологические шифры нефти.

#### **Занятие 3. Плотность нефти (2 час.)**

***УО-1 (собеседование), ПР-2 (контрольная работа), ПР-7 (конспект)***

1. Относительная плотность нефти.
2. Относительная плотность углеводородов нефти.
3. Зависимость плотности от температуры.
4. Характеризующий фактор нефти. Формула Крега.
5. Расчет молярной массы нефти. Формула Войнова-Энгенсона.
6. Расчет молекулярной массы смеси нефтяных фракций.
7. Методы определения плотности нефти.

8. Расчет плотности нефти по эмпирическим формулам.
9. Расчет плотности углеводородных газов нефти.

#### **Занятие 4. Перекачка вязких нефтей (2 час.)**

***УО-1 (собеседование), ПР-2 (контрольная работа), ПР-7 (конспект)***

1. Характеристика вязкости нефти.
2. Виды вязкости нефти.
3. Расчет вязкости нефти.
4. Методы определения вязкости нефти.
5. Повышение вязкости нефтяной системы в присутствии воды.
6. Отделение воды и солей из вязкой нефти.
7. Добавки и присадки для перекачки вязких нефтей.

#### **Занятие 5. Перекачка высокопарафинистых нефтей (2 час.)**

***УО-1 (собеседование), ПР-2 (контрольная работа), ПР-7 (конспект)***

1. Отделение воды и солей из высокопарафинистых нефтей.
2. Нефтяные эмульсии.
3. Поверхностное натяжение нефтяных дисперсных систем.
4. Зависимость поверхностного натяжения нефтяных систем фракций от температуры и давления.
5. Добавки-деэмульгаторы.
6. Специальные депрессорные присадки для борьбы с парафиновыми отложениями.

#### **Занятие 6. Определение группового состава углеводородов (4 час.)**

***УО-1 (собеседование), ПР-2 (контрольная работа), ПР-7 (конспект)***

1. Определение группового состава бензиновой фракции методом анилиновых точек.
2. Сущность методов определения анилиновых точек.
3. Расчет анилиновой точки (ГОСТ 12329-77).
4. Расчет анилиновых точек методом равных объемов.
5. Расчет массовой доли аренов в бензиновой фракции.
6. Расчет массовой доли циклоалканов в бензиновой фракции.
7. Расчет массовой доли алканов в бензиновой фракции.
8. Изменение анилиновых точек в гомологическом ряду.

#### **Занятие 7. Присадки для предотвращения асфальто-смолисто-парафиновых отложений (2 час.)**

***УО-1 (собеседование), ПР-2 (контрольная работа), ПР-7 (конспект)***

1. Содержание асфальтенов и смол в нефтях.

2. Борьба с асфальто-парафиновыми отложениями (АСПО) в нефтях.
3. Специальные присадки-ингибиторы для борьбы с АСПО.
4. Применение ПАВ.
5. Пределы нормирования содержания воды в нефтях, поставляемых с промысла.
6. Пределы нормирования содержания солей в нефтях.
7. Специальные реагенты – ингибиторы коррозии.
8. Присадки, повышающие кинетическую устойчивость.
9. Присадки-дегидраторы. Электродегидраторы.

### **Лабораторные работы (18 час.)**

**Занятие 1. Техника безопасности при проведении лабораторных работ по дисциплине «Свойства углеводородов, используемых в нефтегазовом комплексе» (2 час.)**

### **Занятие 2. Тема: «Углеводороды нефти и газа» (6 час.)**

1. Лабораторная работа №1 «Физико-химические свойства углеводородов нефтей и нефтепродуктов. Алканы и циклоалканы» (химические свойства гексана и циклогексана; получение и свойства этилена) (2 час.).
2. Лабораторная работа №2 «Физико-химические свойства углеводородов нефтей и нефтепродуктов. Арены» (бромирование бензола и толуола; окисление толуола) (2 час.).
3. Лабораторная работа №3 «Физико-химические свойства углеводородов нефтей и нефтепродуктов. Нитрование нафталина, сульфирование, конденсация с формалином» (сульфирование; конденсация с формалином (формалитовая реакция – качественная проба на присутствие ароматических соединений)) (2 час.).

**Занятие 3: Тема: «Методы разделения и определения состава углеводородных смесей» (8 час.)**

1. Лабораторная работа №4 «Определение фракционного состава нефти» (4 час.).
2. Лабораторная работа №5 «Хроматографические методы анализа и разделения углеводородов» (4 час.).

**Занятие 4: Тема: «Физико-химические свойства нефтяных дисперсных систем» (2 час.)**

1. Лабораторная работа №6 «Деэмульсация водонефтяных эмульсий»  
(2 час.).

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Свойства углеводов, используемых в нефтегазовом комплексе» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

1. План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
2. Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
3. Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
4. Критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Темы 1 - 6	ОПК-1	Знает	УО-1 (собеседование) ПР-2 (контрольная работа) ПР-6 (лабораторная работа)	Вопросы к экзамену №№ 1 - 31 УО-1 (собеседование)
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-4	Знает	УО-1 (собеседование) ПР-2 (контрольная работа) ПР-6 (лабораторная работа)	
			Умеет		
			Владеет		
2	Темы 6 - 8	ПК-1	Знает	УО-1 (собеседование) ПР-2 (контрольная работа) ПР-6 (лабораторная работа)	Вопросы к экзамену №№ 32 - 57 УО-1 (собеседование)
			Умеет		
			Владеет		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Артеменко А.И. Органическая химия для нефтехимических направлений подготовки: Учебное пособие: 3-е изд., перераб. – СПб: Лань, 2013. – 608 с. – Режим доступа <https://e.lanbook.com/book/38835>
2. Вержичинская С.В. Химия и технология нефти и газа: Учебное пособие для среднего профессионального образования: 2-е изд., перераб. и доп. / Вержичинская С.В., Дигуров Н.Г., Синицин С.А. – М.: ФОРУМ, 2009. – 400 с. – Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/182165>
3. Гордадзе Г.Н. Углеводороды нефти и их анализ методом газовой хроматографии: Учебное пособие / Гордадзе Г.Н., Гируц М.В., Кошелев В.Н. – М.: МАКС Пресс, 2010. – 240 с. – Режим доступа <http://elib.gubkin.ru/en/content/19152>
4. Рябов В.Д. Химия нефти и газа: Учебное пособие для вузов: 2-е изд., испр. и доп. – М.: ФОРУМ, 2014. – 336 с. – Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/423151>

### Дополнительная литература

1. Зефиров Н.С. Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями: [в 2 ч.] ч. 1: 2-е изд., (эл.) / Ливанцов М.В., Зайцева Г.С., Ливанцова Л.И., под ред. Зефиров Н.С. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 258 с. – Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/365577>
2. Зефиров Н.С. Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями: [в 2 ч.] ч. 2: 2-е изд., (эл.) / Ливанцов М.В., Зайцева Г.С., Ливанцова Л.И., под ред. Зефиров Н.С. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 717 с. – Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/365600>



3. Тупикин Е.И. Общая нефтехимия – СПб: Лань, 2018. – 320 с. – Режим доступа <https://e.lanbook.com/book/101844>
4. Щербина А.Э., Матусевич Л.Г. Органическая химия. Основной курс: Учебник. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 808 с. – Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/415732>

### **Справочная литература**

1. ГОСТ Р 8.595-2004. Государственная система обеспечения единства измерений. Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений. – Взамен ГОСТ 8.595-2002; введ. 07.12.2004. – М.: ИПК Издательство стандартов, Стандартинформ, 2006. – 16 с.
2. МИ 3081–2007. Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Системы измерений количества и показателей качества нефти, светлых нефтепродуктов и жидких углеводородов. Техническое обслуживание и ремонт. Основные положения; введ. 15.11.2007. – Казань: ГНМЦ ФГУП ВНИИР, 2007. – 77 с.

### **Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. Контролирующие индивидуальные задания по всем разделам дисциплины.
2. Пакет тестовых заданий по соединениям углеводородов, используемых в нефтегазовом комплексе.
3. Лекционный курс дисциплины в виде электронного средства обучения, внедренного в учебный процесс.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для успешного освоения дисциплины «Свойства углеводов, используемых в нефтегазовом комплексе» рекомендуется рационально планировать и организовывать время, отведенное для самостоятельной работы, а также и во время практических, лекционных занятий.

Перед посещением и участием на практических работах рекомендуется ознакомиться с конспектом лекций, детально изучить рекомендованную литературу, подготовить вопросы для уточнения аспектов изучаемого раздела. К программе курса необходимо будет возвращаться постоянно, по мере усвоения каждой темы в отдельности, для того чтобы понять: достаточно ли полно изучены все вопросы.

Внимательно разобраться в структуре курса, в системе распределения учебного материала по видам занятий, формам контроля, чтобы иметь представление о курсе в целом, о лекционной и семинарской части всего курса изучения.

Обратиться к методическим пособиям по проблемам отрасли, позволяющим ориентироваться в последовательности выполнения заданий.

Переписать в тетрадь для лекций (на отдельной странице) и прикрепить к внутренней стороне обложки учебно-тематический план дисциплины, а в тетрадь для практических занятий – темы практических (семинарских занятий).

При подготовке к занятиям по дисциплине необходимо руководствоваться нормами времени на выполнение заданий. Например, при подготовке к занятию на проработку конспекта одной лекции, учебника, как правило, отводится от 0,5 часа до 2 часов, а на изучение первоисточников объемом 16 страниц печатного текста с составлением конспекта 1,5 – 2 часа, с составлением только плана – около 1 часа.

Для подготовки к экзамену необходимо систематизировать изученный материал, в зависимости от акцентов и особенностей профильной подготовки.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В целях подготовленности аудиторий к проведению занятий по настоящей учебной дисциплине требуются стандартно оборудованные лекционные аудитории (доска, фломастеры, мел для доски), учебно-наглядные пособия, оборудование лаборатории «Нефть и газ».

Для проведения практических занятий, лабораторных работ, связанных с выполнением заданий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
Лаборатория «Трубопроводный транспорт» кафедры Нефтегазового дела, ауд. L355	Шкафы вытяжные. Мойка с сушкой, МДС-Се1500Нг (две встроенных раковины глубиной 250 мм из нержавеющей стали) (1500x650x900/1850 мм). Посуда лабораторная. Весы электронные Scout Pro SPU202. Наборы химических реактивов. Табличные и справочные материалы. Газовый хроматограф Shimadzu GC-2014
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А – уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty. Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.
Мультимедийная аудитория	Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м <sup>2</sup> , Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avertision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
СВОЙСТВА УГЛЕВОДОРОДОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НЕФТЕГАЗОВОМ  
КОМПЛЕКСЕ**  
**Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело**  
**(Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта)**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2019**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	26.02 - 30.06	Подготовка к лабораторным занятиям. Изучение конспекта лекций. Подготовка вопросов для собеседования, для защиты материала лабораторной работы	20 час.	Проверка лабораторной работы. Проведение собеседования. Отчет и защита
2	26.02 - 30.06	Подготовка к практическим занятиям. Изучение конспекта лекций. Изучение нормативной документации	20 час.	Проверка практических работ. Проведение собеседования
3	26.02 - 30.06	Подготовка реферата по индивидуальной теме	5 час.	Защита реферата/доклад с презентацией
4	26.02 - 30.06	Подготовка к экзамену	27 час.	Прием экзамена
<b>ИТОГО</b>			<b>72 час.</b>	

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов является важным этапом и элементом освоения дисциплины. В рамках СРС основное внимание уделяется изучению литературы, электронных изданий, работе с библиотечными и поисковыми системами.

При организации самостоятельной работы преподаватель должен учитывать уровень подготовки каждого студента и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при выполнении самостоятельной работы.

Преподаватель дает каждому студенту индивидуальные и дифференцированные задания. Некоторые из них могут осуществляться в группе (например, подготовка доклада и презентации по одной теме могут делать несколько студентов с разделением своих обязанностей – один готовит научно-теоретическую часть, а второй проводит анализ практики).

### Методические указания к выполнению видов самостоятельной работы

Самостоятельная работа выполняется в виде доклада, подготовленного в форме презентации по выбранной тематике.

Презентация должна состоять из 10 – 15 слайдов, последовательно раскрывающих тему доклада. При подготовке презентации приветствуется использование мультимедийных технологий, улучшающих оформление и представление материала.

Оценивание самостоятельной работы происходит в виде семинара, на котором студенты выступают с докладами. Порядок оценивания самостоятельной работы студентов приведен в таблице ниже.

<b>Оценка</b>	<b>50 – 60 баллов (неудовлетворительно)</b>	<b>61 - 75 баллов (удовлетворительно)</b>	<b>76 - 85 баллов (хорошо)</b>	<b>86 - 100 баллов (отлично)</b>
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Раскрытие темы</b>	Тема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Тема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или не обоснованы	Тема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Тема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использовано 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
<b>Оформление</b>	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

## Список тем, по выбору студента

1. Присадки, улучшающие процесс сгорания в двигателях.
2. Присадки, сохраняющие свойства топлив при транспортировке и хранении.
3. Присадки, препятствующие образованию кристаллов льда в топливе.
4. Присадки, повышающие смазочную способность топлив.
5. Антисептические присадки.
6. Присадки, препятствующие образованию отложений в топливной аппаратуре.
7. Пластические смазки.
8. Детонационная стойкость бензина.
9. Присадки, предотвращающие вредное воздействие на аппаратуру.
10. Присадки при эксплуатации двигателей при низких температурах.
11. Присадки, предотвращающие склонность бензинов к нагарообразованию.
12. Противодымные присадки.
13. Присадки – антиокислители.
14. Присадки – диспергенты.
15. Антикоррозионные присадки.
16. Депрессорные присадки.
17. Антистатические присадки.
18. Присадки, повышающие цетановое число.
19. Антиокислители для сохранения товарных продуктов.
20. Присадки к реактивным топливам.
21. Иницирующие присадки.
22. Биоцидные присадки.
23. Коагулирующие присадки в топливе.
24. Присадки-антидетонаторы.
25. Противодымные присадки к дизельным топливам.
26. Присадки к котельным и дизельным топливам, снижающие температуру застывания.

Для подготовки доклада/презентации, студент может пользоваться открытыми источниками в Интернет, официальными вебсайтами компаний, внедряющих системы автоматизации. Периодическими изданиями. Наиболее информативные источники приведены в списке литературы данного РПУД.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

**(ДФУ)**

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**СВОЙСТВА УГЛЕВОДОРОДОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НЕФТЕГАЗОВОМ  
КОМПЛЕКСЕ**

**Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело**

**(Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта)**

**Форма подготовки очная**



## Паспорт фонда оценочных средств

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
<p><b>ОПК-1:</b> Способность решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания</p>	Знает	<p>Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов; методы испытания, основные показатели технических параметров; контроль качества нефти и нефтепродуктов, паспортные данные на соответствие ТУ и ГОСТ</p>	<p>Знание химического состава нефти, нефтепродуктов, природных газов и газов нефтепереработки</p>	<p>Способность формулировать основные требования и проблемы при разработке плана строительства, ремонта и восстановления нефтяных и газовых скважин</p>
	Умеет	<p>Выбрать методики и провести анализ физико-химических показателей качества нефти и нефтепродуктов; анализировать полученные экспериментальные данные, исследовать состав нефти и газа</p>	<p>Умение обобщать, сопоставлять и оценивать различные варианты проектных решений</p>	<p>Способность обосновать выбор оптимальных технических решений и провести оценку качества нефти и нефтепродуктов при разработке плана строительства, ремонта и восстановления нефтяных и газовых скважин</p>

	Владеет	<p>Современными методами физико-химического анализа исследования химического состава нефти, нефтепродуктов и газов, условиями приведения, химическими реагентами, катализаторами для процессов моделирования технологических процессов термического, термодинамического превращения углеводородов нефти, риформинга, синтеза высокооктановых топлив, гидрогенизационных процессов в нефтепереработке</p>	<p>Владение методами выделения и разделения углеводородных компонентов, фракционирования и ректификации нефти и нефтепродуктов</p>	<p>Владеть навыками разработки профессиональных рекомендаций при разработке и оптимизации проектов схем строительства, ремонта и восстановления нефтяных и газовых скважин, добычи нефти и газа, сборки и подготовки скважинной продукции, транспорта и хранения углеводородного сырья</p>
<p><b>ОПК-4:</b> Способность проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	Знает	<p>Основные химические системы, элементный и групповой состав нефтяных систем; фазовые равновесия в нефтяных углеводородах; закономерности протекания химических равновесий углеводородов; химический состав нефти, нефтепродуктов, природных газов и газов нефтепереработки; современные</p>	<p>Знание характеристик нефти и нефтепродуктов, а также методике контроля качества</p>	<p>Способность подобрать методы испытания и основные показатели технических параметров нефти и нефтепродуктов</p>

		теории нефтеобразования		
	Умеет	Классифицировать нефти по различным признакам (научным и технологическим); анализировать физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов, химический состав нефтей, нефтепродуктов, природных газов, попутных газов и газов нефтепереработки	Умение обобщать, анализировать, классифицировать, исследовать состав нефти, нефтепродуктов и газа	Способность провести анализ физико-химических показателей качества нефти и нефтепродуктов
	Владеет	Современными методами и принципами классификации нефтей; современными методами выделения компонентов и исследования состава нефти и газа по углеводородам, гетероатомным соединениям и минеральным компонентам нефти	Владение методами выделения и разделения углеводородных компонентов, фракционирования и ректификации нефти и нефтепродуктов	Способность выбирать и применять соответствующие методы для процессов моделирования технологических процессов термического, термокаталитического превращения углеводородов нефти, риформинга, синтеза высокооктановых топлив, гидрогенизационных процессов в нефтепереработке

<p><b>ПК-1:</b> Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	Знает	<p>Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов, методы оценки качества по основным показателям и техническим параметрам; методы испытания, паспортные данные на соответствие ТУ и ГОСТ</p>	<p>Знание химического состава нефти, нефтепродуктов, природных газов и газов нефтепереработки</p>	<p>Способность формулировать основные требования и проблемы при разработке плана строительства, ремонта и восстановления нефтяных и газовых скважин</p>
	Умеет	<p>Выбрать методики и провести анализ физико-химических показателей нефти, нефтепродуктов и природного газа; обосновать применение технологического процесса для нефтегазового производства</p>	<p>Умение обобщать, сопоставлять и оценивать различные варианты проектных решений</p>	<p>Способность обосновать выбор оптимальных технических решений и провести оценку качества нефти и нефтепродуктов при разработке плана строительства, ремонта и восстановления нефтяных и газовых скважин</p>
	Владеет	<p>Современными методами корректировки технологического процесса, применение химических композиций компонентов, присадок, добавок к нефти и нефтепродуктам при добыче, транспортирования и переработки нефти и газа</p>	<p>Владение методами выделения и разделения углеводородных компонентов, фракционирования и ректификации нефти и нефтепродуктов</p>	<p>Владеть навыками разработки профессиональных рекомендаций при разработке и оптимизации проектов схем строительства, ремонта и восстановления нефтяных и газовых скважин, добычи нефти и газа, сборки и подготовки скважинной продукции, транспорта и хранения углеводородного сырья</p>

## Коды и этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Темы 1 - 6	ОПК-1	Знает	УО-1 (собеседование) ПР-2 (контрольная работа) ПР-6 (лабораторная работа)	Вопросы к экзамену №№ 1 - 31 УО-1 (собеседование)
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-4	Знает	УО-1 (собеседование) ПР-2 (контрольная работа) ПР-6 (лабораторная работа)	
			Умеет		
			Владеет		
2	Темы 6 - 8	ПК-1	Знает	УО-1 (собеседование) ПР-2 (контрольная работа) ПР-6 (лабораторная работа)	Вопросы к экзамену №№ 32 - 57 УО-1 (собеседование)
			Умеет		
			Владеет		

### Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Свойства углеводов, используемых в нефтегазовом комплексе» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Свойства углеводов, используемых в нефтегазовом комплексе» проводится в форме контрольных мероприятий (защиты лабораторной работы, практической работы, доклада) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы (защита практических и лабораторных работ).

#### **Критерии оценки (письменный ответ):**

- 100 – 86 баллов – результаты практической/лабораторной работы корректны, подтверждены соответствующими заданию расчетами и обоснованиями. Отчет по лабораторной/практической работе оформлен в электронном виде. Полученные результаты подтверждаются наглядными схемами, графиками, с последовательным и аргументированным изложением хода выполнения работ. Имеются выводы по проделанной работе.

- 85 – 76 баллов – результаты практической/лабораторной работы корректны, подтверждены соответствующими заданию расчетами и обоснованиями. Отчет по лабораторной/практической работе оформлен в электронном виде. Полученные результаты подтверждаются наглядными схемами, графиками, с последовательным и аргументированным изложением хода выполнения работ. Имеются выводы по проделанной работе. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
- 75 – 61 баллов – результаты практической/лабораторной работы корректны. Отчет по лабораторной/практической работе оформлен в электронном виде. Полученные результаты недостаточно аргументированы. Отсутствует последовательное изложение хода выполнения работ. Выводы по проделанной работе показывают незнание исследуемых процессов.
- 60 – 50 баллов – результаты практической/лабораторной работы некорректны. Отсутствует последовательное изложение хода выполнения работ. Вывода, а также используемые формулировки в изложении, обнаруживают незнание процессов изучаемой предметной области, отличаются неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Свойства углеводов, используемых в нефтегазовом комплексе» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Согласно учебному плану – экзамен. Форма проведения – письменная. Для получения допуска к экзамену, студенту необходимо успешно выполнить все практические и лабораторные задания, предусмотренные программой.

1. Экзамен проводится в период экзаменационных сессий, установленных графиком учебного процесса.
2. Экзаменационные материалы составляются на основе рабочей программы учебной дисциплины и охватывают ее наиболее актуальные разделы и темы. Экзаменационные материалы должны целостно отражать объем проверяемых теоретических знаний (практических умений) в соответствии с государственными требованиями по дисциплине.

3. Перечень вопросов (практических задач) по разделам, темам, выносимым на экзамен, разрабатывается преподавателем, читающим дисциплину.
4. Формулировки вопросов (практических задач) должны быть четкими, краткими, понятными, исключая двойное толкование. Могут быть применены тестовые задания.
5. На основе разработанного перечня вопросов и практических задач составляются экзаменационные билеты. Количество теоретических вопросов и практических заданий в билете определяет преподаватель (не менее двух и не более трех). Количество билетов должно быть больше, чем количество студентов в группе не менее чем на один.
6. Вопросы для подготовки к сессии и типовые задачи выдаются студентам на первом учебном занятии. Содержание билетов не доводится до сведения студентов.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине  
«Свойства углеводов, используемых в нефтегазовом комплексе»  
Критерии оценки (письменный ответ).**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена	Требования к сформированным компетенциям
100 - 86	«отлично»	Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области
85 - 76	«хорошо»	Ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе

75 - 61	«удовлетворительно»	Оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области
60 - 50	«неудовлетворительно»	Ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области

## Оценочные средства для текущей аттестации

### Лабораторные работы

#### Лабораторная работа №1 «Физико-химические свойства углеводородов нефтей и нефтепродуктов. Алканы и циклоалканы»

##### *Цель работы:*

1. Ознакомиться с химическими свойствами алканов и циклоалканов (гексан и циклогексан).
2. Ознакомиться с методами получения и химическими свойствами алкенов (этилен).

##### *Обработка полученных данных:*

1. Самостоятельно проводятся опыты.
2. Убедиться в том, что алканы не вступают в реакции с кислотами, щелочами, галогенами и окислителями.
3. Делаются выводы о реакционной способности алканов и циклоалканов.
4. Самостоятельно проводится опыт, получаем этилен.
5. Убедиться в том, что этилен вступают в реакции с галогенами и окислителями.
6. Делаются выводы.



**Лабораторная работа №2 «Физико-химические свойства углеводородов нефтей и нефтепродуктов. Арены»**

*Цель работы:*

1. Ознакомиться с химическими свойствами аренов (бензол и толуол).

*Обработка полученных данных:*

1. Самостоятельно проводятся опыты.
2. Убедиться в том, что арены вступают в реакции галогенирования и окисления.
3. Определить при каких условиях проходят данные реакции и сделать выводы.

**Лабораторная работа №3 «Физико-химические свойства углеводородов нефтей и нефтепродуктов. Нитрование нафталина, сульфирование, конденсация с формалином»**

*Цель работы:*

1. Ознакомиться с химическими свойствами аренов (бензол и толуол).
2. Ознакомиться со специальными реакциями аренов (сульфирование, конденсация с формалином, нитрование).

*Обработка полученных данных:*

1. Самостоятельно проводятся опыты.
2. Убедиться в том, что арены вступают в реакции сульфирования и конденсации с формалином.
3. Определить при каких условиях проходят данные реакции и сделать выводы.

**Лабораторная работа №4 «Определение фракционного состава нефти»**

*Цель работы:*

1. Изучить процесс и установку перегонки нефти.
2. Определить зависимость плотности фракции от температуры ее кипения.

*Обработка полученных данных:*

1. Разделить образец нефти на три фракции.
2. Определить температуру кипения каждой фракции.
3. Измерить массу и вязкость каждой фракции, а затем вычислить их плотность.

4. Рассчитать объемный и весовой выход каждой фракции, в соответствии с количеством исходной нефти, равной 100%.
5. Делаются выводы о зависимости плотности фракции от температуры ее кипения.

### **Лабораторная работа №5 «Хроматографические методы анализа и разделения углеводородов»**

*Цель работы:*

1. Ознакомиться с хроматографическими методами анализа и разделения углеводородов нефти.

*Обработка полученных данных:*

1. Вытекающую из колонки жидкость, поступающую в градуированный цилиндр, проверять на формалиновую реакцию.
2. Определить общий объем фракций, в которых нет ароматических углеводородов, и рассчитать объемный выход смеси нафтен и парафинов.
3. Делаются выводы.
4. Провести анализ смеси углеводородов методом газо-жидкостной хроматографии (бинарных смесей: пентана и гексана, толуола и гексана).
5. Рассчитать площадь пиков бинарных смесей.
6. Делаются выводы.

### **Список тем, по выбору студента**

1. Присадки, улучшающие процесс сгорания в двигателях.
2. Присадки, сохраняющие свойства топлив при транспортировке и хранении.
3. Присадки, препятствующие образованию кристаллов льда в топливе.
4. Присадки, повышающие смазочную способность топлив.
5. Антисептические присадки.
6. Присадки, препятствующие образованию отложений в топливной аппаратуре.
7. Пластические смазки.
8. Детонационная стойкость бензина.
9. Присадки, предотвращающие вредное воздействие на аппаратуру.
10. Присадки при эксплуатации двигателей при низких температурах.
11. Присадки, предотвращающие склонность бензинов к нагарообразованию.

12. Противодымные присадки.
13. Присадки – антиокислители.
14. Присадки – диспергенты.
15. Антикоррозионные присадки.
16. Депрессорные присадки.
17. Антистатические присадки.
18. Присадки, повышающие цетановое число.
19. Антиокислители для сохранения товарных продуктов.
20. Присадки к реактивным топливам.
21. Иницирующие присадки.
22. Бицидные присадки.
23. Коагулирующие присадки в топливе.
24. Присадки-антидетонаторы.
25. Противодымные присадки к дизельным топливам.
26. Присадки к котельным и дизельным топливам, снижающие температуру застывания.

### **Тесты для текущего контроля**

1. По 5 атомов углерода в молекуле содержат углеводороды нефти:
  - а) 2-метилбутан;
  - б) циклопентан;
  - в) этилциклопентан
  
2. Все сорта авиационных бензинов начинают перегоняться при температуре от 40 °С и заканчивают перегоняться при температуре практически не выше 180 °С. назовите содержащиеся в них углеводороды-гомологи метана с наименьшей относительной молекулярной массой.
  - а) октан;
  - б) гексан;
  - в) пентан.
  
3. Простейшие углеводороды присутствуют в нефти в газообразном состоянии. Каким образом выделяют газы нефти?
  - а) за счет высокого давления;
  - б) за счет снижения давления;
  - в) без изменения давления.

4. Как выделить отдельные углеводороды из более высококипящих фракций нефти?
- а) применить перегонку в вакууме;
  - б) применить ректификацию;
  - в) перегонять при более высокой температуре.
5. Можно ли представить химическими уравнениями процессы, происходящие при перегонке нефти?
- а) да;
  - б) нет;
  - в) можно.
6. Как осуществляют стабилизацию бензина от растворенных в нем газов?
- а) удалить из бензина бутан и изобутан;
  - б) не удалять сероводород;
  - в) прибавить стабилизатор;
7. Задачей каталитического крекинга является:
- а) получение ароматических углеводородов;
  - б) превращение тяжелых фракций в бензин;
  - в) получение олефинов.
8. Можно ли повысить октановое число бензина, получаемого простой перегонкой нефти?
- а) невозможно;
  - б) возможно;
  - в) ввести добавки.
9. Чем отличается бензин, полученный при термическом крекинге, от бензина, полученного при каталитическом риформинге?
- а) более низким октановым числом;
  - б) более высоким октановым числом;
  - в) не отличается.
10. Чем отличается крекинг от пиролиза?
- а) более низкой температурой перегонки;
  - б) более высокой температурой процесса;
  - в) применением катализатора.

11. Приведите аргументы в пользу органической теории происхождения нефти:

- а) некоторые нефти имеют оптическую активность;
- б) нефть является генетическим родственником угля, газа, горючих сланцев, возникших из отмерших растений и животных;
- в) нефть образовалась из первичных углеводородов к

12. от чего зависит вязкость нефти и нефтепродукта?

- а) от химического состава;
- б) от молекулярной массы;
- в) от всего вместе.

13. От каких главных факторов зависит плотность нефти?

- а) от температуры;
- б) от содержания растворенных газов;
- в) от содержания растворенных газов и смол и температуры.

14. Цвет нефти и нефтепродуктов зависит от:

- а) содержания конденсированных ароматических углеводородов;
- б) содержания высококипящих фракций нефти – мазутов, гудронов и т.д.;
- в) высокомолекулярных соединений, содержащих кроме углерода, азот, кислород, серу, металлы.

15. Какие методы определения молекулярной массы вам известны?

- а) расчетный;
- б) эбулоскопический и криоскопический;
- в) по показателю преломления и плотности.

16. Какие углеводороды имеют более высокую плотность?

- а) арены;
- б) алканы;
- в) олефины.

17. Для оценки вязкостно-температурных свойств используется индекс вязкости. Индекс вязкости это:

- а) вязкость при определенной температуре;
- б) отношение вязкостей при определенных температурах;
- в) аддитивная величина для смеси нефтепродуктов.

18. Какие углеводороды имеют наибольший индекс вязкости?
- а) парафины;
  - б) арены;
  - в) циклопарафины.
19. Какую информацию можно получить из величины показателя преломления нефти (нефтепродукта)?
- а) характеризует структурно-групповой состав;
  - б) характеризует оптическую плотность;
  - в) оценивает групповой состав по оптической плотности.
20. Что называется условной вязкостью?
- а) отношение времени истечения 200 мл нефтепродукта ко времени истечения 200 мл дистиллированной воды;
  - б) подвижность нефтепродуктов;
  - в) отношение динамической вязкости к плотности нефтепродукта.
21. Кинематическая вязкость это:
- а) отношение времени истечения заданного объема нефтепродукта ко  
б) времени истечения такого же объема дистиллированной воды;
  - в) отношение динамической вязкости нефтепродукта к его плотности; текучесть.
22. Сопоставьте по величине вязкости одинаковые по числу атомов углерода углеводороды парафинового, нафтенового и ароматического рядов. Какие углеводороды имеют большую вязкость?
- а) алканы;
  - б) нафтены;
  - в) арены.
23. В 250 г органического растворителя содержится g растворенной нефти с молекулярной массой M. Криоскопическая постоянная растворителя равна K. Какое выражение для  $\Delta t_{\text{крист}}$  правильно:
- а)  $Kg/M$ ;
  - б)  $4 Kg/M$ ;
  - в)  $Kg/4M$ .

24. Какую температуру называют температурой вспышки:
- а) минимальная температура, при которой образуется максимальная концентрация паров органического вещества;
  - б) минимальная температура, при которой пары нефтепродукта образуют с воздухом смесь, способную к кратковременному образованию пламени от внешнего источника;
  - в) минимальная температура, при которой пары нефтепродукта образуют смеси с воздухом и воспламеняются без внешнего источника.

25. Какие гетероатомы включают в смолисто-асфальтеновые вещества?

- а) азот;
- б) кислород и серу;
- в) азот, кислород и серу.

26. Смолы представляют собой:

- а) высокомолекулярные вещества;
- б) низкомолекулярные вещества;
- в) неконденсированные циклические вещества.

27. К асфальтенам относят:

- а) полициклические ароматические сильно конденсированные системы с длинными боковыми цепями;
- б) полициклические ароматические системы с короткими боковыми цепями;
- в) плоские системы из боковых колец.

28. Нефть – коллоидная система. Что является дисперсионной средой?

- а) смолисто-асфальтеновые вещества;
- б) высококипящие нефтепродукты;
- в) вода и жидкие низко- и среднемолекулярные углеводороды.

29. В роли дисперсной фазы нефтяных коллоидных систем выступают:

- а) смолисто-асфальтеновые вещества;
- б) средне- и высокомолекулярные углеводороды;
- в) ароматические конденсированные вещества.

30. Влияние смол и асфальтенов на процессы нефтедобычи и нефтепереработки:

- а) не влияют;
- б) являются коксообразователями;
- в) вызывают коррозию оборудования.

31. Нефтяные дисперсные системы являются неустойчивыми и разрушаются путем:

- а) образования растворов;
- б) подвергаются расслаиванию и выпадению осадка;
- в) выделения газов.

32. Схема реакции крекинга гексана:

- а)  $C_6H_{14} \rightarrow CO_2 + H_2O$ ;
- б)  $C_6H_{14} \rightarrow C_4H_8 + C_2H_6$ ;
- в)  $C_6H_{14} \rightarrow C_6H_6$ .

33. Какой предельный углеводород с пятью атомами углерода, в главной цепи которых имеется плотность паров по водороду, равную 501?

- а) 2-метилгексан;
- б) 3-этилпентан;
- в) 3-метилпентан.

34. В каком углеводороде парафинового ряда с плотностью паров по водороду, равной 36, содержится 60% углерода?

- а) бутан;
- б) изобутан;
- в) пентан.

35. При дегидрировании бутана объемом 10 л выделилось 20 л водорода. Установите молекулярную формулу образовавшегося продукта. Объемы газов измерены в одинаковых условиях:

- а)  $C_4H_8$ ;
- б)  $C_4H_6$ ;
- в)  $C_4H_{10}$ .



36. Какой объем водорода (н.у.) выделится при каталитическом дегидрировании метилциклогексана 49 г в толуол, если реакция протекает с выходом 75% от теоретического?

- а) 25,2 л;
- б) 33,6 л;
- в) 67,2 л.

37. Углеводород циклического, строения не имеющий боковых ответвлений в циклической цепи, имеет плотность паров по воздуху 1,931. Массовая доля углерода в этом веществе составляет 85,7%. Определите формулу углеводорода:

- а) циклопентан;
- б) циклогексан;
- в) циклобутан.

38. Нафтены нефти представлены:

- а) циклобутаном и циклопропаном;
- б) моно, би- и полициклическими соединениями;
- в) ароматическими углеводородами.

39. Для извлечения влаги из природного газа применяются разные осушители, которые должны иметь низкие давления насыщенных паров, температуру кипения, отличающуюся от температуры кипения воды, низкую коррозионную активность, низкую взаиморастворимость с компонентами газа, высокую устойчивость к окислению и т.д. Этим требованиям удовлетворяет:

- а) диэтиленгликоль;
- б) бензол;
- в) толуол.

40. Влага извлекается из газа до тех пор, пока величина парциального давления воды в газе не станет:

- а) меньше чем над раствором осушителя;
- б) больше, чем над раствором осушителя;
- в) равной.

41. Непредельные углеводороды в сырой нефти отсутствуют. В каких побочных процессах переработки нефти они образуются?

- а) термический и каталитический крекинг, риформинг;
- б) коксование нефтяных остатков;

в) все вместе.

42. Выберите минеральные компоненты нефти:

- а) гидроксиды металлов;
- б) соли, образованные металлами и кислотами;
- в) оксиды металлов и неметаллов.

43. Термодинамическая вероятность протекания химической реакции определяется:

- а) изменением энтропии реакции;
- б) свободной энергией Гиббса;
- в) изменением энтальпии системы.

44. Является ли вредным присутствие в сырье гетероатомных соединений?

- а) образуются активные соединения: аммиак, сероводород, вода;
- б) отравляется катализатор;
- в) не влияет на риформинг.

45. Почему в качестве катализаторов риформинга чаще всего используют катализаторы, содержащие платину?

- а) платина активна в реакциях гидрирования и дегидрирования;
- б) содержание платины в катализаторе невелико;
- в) предотвращает образование кокса.

46. Что используют в качестве сырья для каталитического риформинга?

- а) бензол и его гомологи;
- б) керосиновые фракции первичной перегонки нефти;
- в) бензиновые фракции первичной перегонки нефти.

47. Основные продукты риформинга:

- а) водосодержащий газ и риформат;
- б) сухой газ  $C_1-C_3$  и сжиженные газы  $C_3-C_4$ ;
- в) арены.

48. Гидрокрекинг – это процесс расщепления компонентов сырья с одновременным насыщением осколков водородом. Какие реакции возможны для алканов?

- а) отщепление метана;
- б) дегидрирование с образованием алкенов;
- в) деструкция молекулы.

49. Каким образом отделяют дистилляты первичной перегонки от нафтеновых кислот?

- а) промыванием водой;
- б) дополнительной перегонкой;
- в) щелочной очисткой.

50. Очистку газов и жидких нефтепродуктов от сернистых соединений проводят:

- а) промывной водой;
- б) дополнительной перегонкой;
- в) щелочной очисткой.

51. Каким образом удаляют парафины из средних дистиллятов (керосинового и дизельного)?

- а) применяют различные избирательные растворители;
- б) осаждают;
- в) охлаждают.

52. Как получают реактивные топлива?

- а) готовятся на дистиллятах;
- б) прямой перегонкой;
- в) ректификацией сырья.

53. Авиационные бензины получают:

- а) из высокооктановых компонентов с антидетонационных присадок;
- б) из смеси бензиновых фракций каталитического крекинга и риформинга;
- в) все вместе.

54. Что представляют собой нафтеновые масла?

- а) высокомолекулярные соединения нефти;
- б) высококипящие вязкие фракции;
- в) смолисто-асфальтеновые соединения.

55. Что представляют собой битумы?

- а) тяжелые нефтяные остатки;
- б) смолисто-асфальтеновые соединения;
- в) тяжелые окисленные и концентрированные остатки.

56. Что представляет собой нефтяной кокс?

- а) твердую, нерастворимую массу;
- б) высокоароматизированное вещество;
- в) высокомолекулярные высокоароматизированные углеводороды.

57. Дорогим компонентом катализатора риформинга является:

- а) серебро;
- б) платина;
- в) золото.

58. Чтобы предотвратить коксование катализатора, реактор заполняют:

- а) кислородом;
- б) метаном;
- в) водородом.

59. Качество бензина, нефти и газойля с установок термического крекинга:

- а) низкое;
- б) высокое;
- в) среднее.

### **Оценочные средства промежуточной аттестации**

#### **Вопросы к экзамену**

1. Какова сущность основных химических и геологических аспектов неорганической гипотезы происхождения нефти и газа?
2. Перечислить научно-обоснованные аргументы органической гипотезы нефтесинтеза.
3. Осадочно-миграционная органическая теория происхождения нефти
4. Образование углеводородов нефти.
5. Как определяется фракционирующий состав нефти?
6. Парафиновые углеводороды в нефтях и их распределение по фракциям.
7. Распределение нафтеновых углеводородов по фракциям нефти.
8. Распределение ароматических углеводородов по фракциям нефти.
9. Типы азотистых соединений нефтей и их распределение по фракциям.

10. Типы и распределение по фракциям нефтей серосодержащих соединений.
11. Кислородсодержащие соединения нефтей и распределение по фракциям.
12. Групповой химический состав нефтяных остатков.
13. Перечислить наиболее существенные отличия смол от асфальтенов.
14. Что такое карбены и карбоиды?
15. Назовите основные показатели физических свойств нефтей и нефтепродуктов.
16. Какова сущность химической классификации нефти?
17. Напишите шифры некоторых нефтей по технологической их классификации.
18. Перечислите основные направления переработки нефти.
19. Основные физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов.
20. Методы выделения компонентов нефти (фракционирование, перегонка, азеотропная и экстрактивная ректификация, адсорбция, кристаллизация, хроматография).
21. Дайте определение и перечислите задачи химмотологии.
22. Дайте определение понятию «качества» нефтепродуктов.
23. Дайте определение октановому числу авто- и авиабензинов. Каков механизм детонационного сгорания бензинов?
24. Что такое сортность авиабензинов?
25. Назовите октаноповышающие присадки и объясните механизм их действия.
26. По каким показателям и в каких пределах нормируется испаряемость автобензинов?
27. Какие показатели характеризуют химическую стабильность и коррозионную активность автобензинов?
28. Перечислите товарные марки авто- и авиабензинов.
29. Объясните механизм действия цетаноповышающей присадки.
30. Как и по каким показателям оценивают низкотемпературные свойства дизельных топлив?
31. По каким показателям нормируют коррозионную активность топлив и экологические свойства дизельных топлив?
32. Перечислите марки реактивных топлив.
33. Какие и в каких пределах нормируются показатели качества газотурбинных и котельных топлив?
34. Каким требованиям должны удовлетворять смазочные масла?

35. Дайте характеристику основных показателей качества смазочных масел.
36. Перечислите марки и укажите основные характеристики трансмиссионных масел.
37. Дайте характеристику и назовите области применения индустриальных масел общего назначения.
38. Дайте характеристику и назовите области применения энергетических масел.
39. Перечислите основные требования к качеству нефтяных бензинов.
40. Состав попутных газов и конденсатных месторождений.
41. Природный газ. Сжиженные газы.
42. Термические превращения углеводородов в газовой фазе.
43. Термические превращения в жидкой фазе.
44. Пиролиз, крекинг, коксование.
45. Каталитический крекинг, превращение алканов, циклоалканов, аренов.
46. Каталитический крекинг в промышленности.
47. Синтез высокооктановых компонентов топлив.
48. Очистка нефтепродуктов.
49. Присадки к топливам.
50. Присадки к маслам.
51. С какой целью осуществляют промышленную подготовку нефти?
52. Что такое нефтяная эмульсия? Укажите типы эмульсий.
53. Какие типы деэмульгаторов можете перечислить? Объясните механизм их действия.
54. Охарактеризуйте процесс перегонки с ректификацией. Дайте классификацию и принципы работы ректификационных колонн.