



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

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

(подпись)

Гульков А.Н.

(Ф.И.О.)

« 14 » января 2022 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор
Департамента нефтегазовых технологий и
нефтехимии

(подпись)

Никитина А.В.

(Ф.И.О.)

« 14 » января 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА УГЛЕВОДОРОДОВ
Направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело
Инновационные технологии в нефтегазовом комплексе
Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1

лекции 18 час.

практические занятия 18 час.

лабораторные работы не предусмотрены

в том числе с использованием МАО не предусмотрены

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

самостоятельная работа 27 час.

в том числе на подготовку к экзамену 45 час.

контрольные работы не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект: не предусмотрены

зачет не предусмотрен

экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 21.04.01 **Нефтегазовое дело** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 09 февраля 2018 г. № 97

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента нефтегазовых технологий и нефтехимии протокол № 4 от « 14 » января 2022 г.

Директор департамента НГТиНХ Никитина А.В.

Составитель (ли): к.х.н., профессор Грамм-Осипова В.Н.

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Цель освоения дисциплины «Системы измерения и контроля качества углеводородов»: изучение современной системы классификации, измерений и контроля качества природного углеводородного сырья с учетом химического состава, происхождения, физико-химических свойств для потребления в России и на экспорт в соответствии со стандартами и техническими условиями на товарные продукты.

Задачи:

1. Изучение методов проведения, анализа, оценки и систематизации научно-технических достижений в системе измерения качества нефтяных углеводородов и природного газа по показателям их физико-химических свойств.
2. Изучение методов анализа, оценки и использования научной информации, технологических и производственных регламентов в системе контроля качества нефтепродуктов по физическим и химическим показателям.
3. Применение современных методов промышленной и технологической классификации качества нефти и нефтепродуктов для поставки потребителям в России и на экспорт.
4. Применение методов измерения и контроля нефтепродуктов при принятии решения о повышении их качества введением присадок и добавок и анализ данных о качестве продукции.

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

1. Способность планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы (ПК-3).
2. Способность обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли (ПК-7).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ПК-3: Способность планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы</p>	ПК-3.3. Знает	<p>Основные химические системы, элементный и групповой состав нефтяных систем, условия их существования, значения для оценки качества нефти и нефтепродуктов; фазовые равновесия в нефтяных углеводородах; закономерности протекания химических равновесий углеводородов (термодинамический подход); химический состав нефти, нефтепродуктов, природных газов и газов нефтепереработки</p>
	ПК-3.3. Умеет	<p>Классифицировать нефти по различным признакам (научным и технологическим); анализировать физико-химические свойства нефтей; основные характеристики нефти и нефтепродуктов, как дисперсных систем, основные характеристики природных, попутных и газов нефтепереработки</p>
	ПК-3.3. Владеет	<p>Знанием основных методов выделения и разделения углеводородных компонентов, фракционирования и ректификации, адсорбционной хроматографии; методами термического и термокаталитического превращения углеводородов нефти, гидрогенизационными процессами в нефтепереработке; очистке нефтепродуктов; применение присадок и добавок для улучшения физико-химических свойств нефтепродуктов и добычи нефти</p>
<p>ПК-5: Способность осуществлять разработку и внедрение новой техники и передовых технологий на объектах нефтегазовой отрасли</p>	ПК-5.2. Знает	<p>Преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования</p>
	ПК-5.2. Умеет	<p>Интерпретировать результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям</p>

	ПК-5.2. Владеет	Навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию)
ПК-7: Способность обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли	ПК-7.1. Знает	Необходимое техническое и технологическое оборудование, условия для безопасного и эффективного проведения процессов термического и термokatалитического превращения углеводородов нефти, синтеза высокоактивных компонентов топлива, безопасного поведения конструкционных материалов при контакте с нефтью и нефтепродуктами
	ПК-7.1. Умеет	Анализировать полученные экспериментальные данные, оценивать эффективность работы приборов и оборудования при проведении технологических процессов для получения нефтепродуктов высокого качества в соответствии с требованиями ТУ и ГОСТ
	ПК-7.1. Владеет	Современными способами и методиками безопасной работы технологического оборудования, методами обеспечения безопасной работы нефтегазового оборудования, предотвращения коррозии, парафинизации, засорения, повышения эффективности эксплуатации оборудования применением добавок и высокоэффективных присадок

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 академических часа).

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
ПЗ	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося				Формы промежуточной аттестации
			Лек	Пр	СР	Контроль	
1	Раздел I. Введение в систему измерения и контроля качества углеводородного топлива	1	4	6	6	18	Вопросы к экзамену №№ 1 – 10 УО-1 (собеседование)
2	Раздел II. Методы оценки качества нефти и нефтепродуктов по физико-химическим показателям	1	2	6	6	18	Вопросы к экзамену №№ 6 – 18, 28 – 36 УО-1 (собеседование)
3	Раздел III. Классификация нефти и нефтепродуктов в системе измерения и контроля качества углеводородов	1	12	6	6	18	Вопросы к экзамену №№ 11 – 15, 34 – 36 УО-1 (собеседование)
Итого:			18	18	18	54	

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Системы измерения и контроля качества углеводородов» применяются следующие методы активного обучения:

1. Анализ конкретных ситуаций.

Учебная программа включает в себя:

1. Структуру и содержание дисциплины по разделам.

2. Содержание практических занятий.

3. Перечень самостоятельной работы обучающегося и оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

4. Вопросы для подготовки к экзамену.

5. Основную, дополнительную и нормативную литературу.

6. Материально технического обеспечения дисциплины.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (18 час.)

Раздел I. Введение в систему измерения и контроля качества углеводородного топлива (4 час.)

Тема 1.1. Элементарный и групповой химический состав нефти, и распределение групповых углеводородных компонентов по фракциям нефти (2 час.)

1. Парафиновые углеводороды. Газообразные, жидкие, твердые алканы, церезины. Содержание в нефти и нефтяных фракциях, в природном газе.
2. Нафтеновые углеводороды. Содержание в нефтях и нефтяных фракциях.
3. Ароматические углеводороды. Содержание в легких, средней плотности и тяжелых нефтях, бензиновых, керосиновых и масляных фракциях.

Тема 1.2. Физико-химические свойства нефти для измерений и контроля качества топлива (2 час.)

1. Плотность нефти. Характеризующий фактор. Молекулярная масса. Методы определения и расчета плотности нефти.
2. Вязкость нефти. Динамическая, кинематическая, условная, структурная. Индекс вязкости нефтяного масла.
3. Вискозиметры для определения вязкости. Зависимость вязкости от температуры и давления.

Раздел II. Классификация нефти и нефтепродуктов в системе измерения и контроля качества углеводородов (2 час.)

Тема 2.1. Фракционный состав нефти (1 час.)

Кривая разгонки нефти и полученные фракции. Дистилляция. Ректификация. Процесс абсорбции для отбензинивания нефтяного и природного газов.

Тема 2.2. Классификация нефтей (1 час.)

1. Химическая, промышленная, технологическая классификация нефтей. Подразделение на классы, типы, группы, виды
2. Условное обозначение. Шифры. Примеры шифров нефти различных месторождений нефти.

Раздел III. Методы оценки качества нефти и нефтепродуктов (12 час.)

Тема 3.1. Основные группы нефтепродуктов (2 час.)

1. Методы оценки физических свойств.

2. Методы оценки химических свойств.

Тема 3.2. Общая характеристика, контроль и оценка качества топлива (4 час.)

1. Основы химмотологии моторных топлив и смазочных масел. Маркировка ТСМ по наиболее важным эксплуатационным показателям качества.
2. Бензины. Карбюрация. Детонационная стойкость. Признаки детонации. Фракционный состав. Химическая стабильность. Марки авиационных бензинов.
3. Дизельное топливо. Марки. Оценка основных эксплуатационных свойств.

Тема 3.3. Природный газ (2 час.)

1. Типы газовых залежей.
2. Свойства природного газа.
3. Химический состав.
4. Попутные газы. Состав. Отбензинивание попутного газа. Газовый бензин.
5. Углеводородные сжиженные газы для коммунально- бытового потребления.
6. Показатели нормативов качества.
7. Требования к качеству природного газа. Показатели качества сжиженных газов.

Тема 3.4. Нефтяные масла (2 час.)

1. Подразделение в зависимости от метода очистки, по областям применения.
2. Оценка основных эксплуатационных свойств.
3. Смазочные масла.
4. Пластические смазки.

Тема 3.5. Присадки к топливам и маслам (2 час.)

1. Классификация. Основные типы и виды присадок для улучшения эксплуатационных свойств топлив и масел.
2. Многофункциональные присадки.

II СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Структура и содержание практической части курса включает в себя тематику и содержание практических занятий.

Практические занятия (18 час.)

Занятие №1. Групповой химический состав нефти (2 час.)

1. Классификация по главному компоненту.
2. Парафиновые углеводороды.
3. Нафтеновые углеводороды.
4. Ароматические углеводороды
5. Гетероатомные соединения нефти.
6. Азот и азотистые соединения
7. Кислородсодержащие соединения.
8. Серосодержащие соединения.
9. Асфальто-смолистые вещества (АСВ).
10. Металлосодержащие соединения.

Занятие №2. Классификация углеводородов нефти и нефтепроводов (2 час.)

1. Схема классификации углеводородов.
2. Углеводороды бензиновых, керосиновых и масляных фракций.
3. Гетеросоединения в бензиновых, керосиновых и масляных фракциях.
4. Группы химических веществ в АСВ

Занятие №3. Фракционирование сырой нефти (2 час.)

1. Установление границ фракции.
2. Ректификационная колонна для перегонки.
3. Вакуумная перегонка (крекинг).
4. Каталитический крекинг.

Занятие №4. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов (2 час.)

1. Расчет плотности нефти.
2. Методы определения плотности.
3. ГОСТы определения и состав нефти.

Занятие №5. Вязкость нефти (2 час.)

1. Расчет вязкости в зависимости от температуры по Вальтеру и высокому давлению по Д.Э. Мапсону.
2. Расчет индекса вязкости согласно ГОСТ 25371-97.
3. Расчет вязкостно-массовой константы (ВМК) в зависимости от плотности нефти.

Занятие №6. Расчет физико-химических показателей качества нефти в зависимости от температуры и давления по индивидуальным данным (2 час).

Занятие №7. Определение группового состава и количественная оценка измерения состава бензиновой фракции (2 час.)

1. Методы определения анилиновой точки.
2. Экспериментальное определение анилиновой точки.
3. Расчет массовой доли аренов, нафтенов, парафинов по анилиновой точке.

Занятие №8. Классификация нефти (2 час.)

1. Химическая.
2. Техническая.
3. Технологическая.
4. Условные обозначения нефти.
5. Структура условного обозначения нефти.
6. Шифры нефти.
7. Примеры классификации нефти по индивидуальным данным состава нефти.

Занятие №9. Присадки для улучшения физико-химических свойств нефти и нефтяных масел (2 час.)

1. Присадки к топливам по их назначению.
2. Введение вязкостных присадок для повышения вязкости масел.
3. Депрессорные, антиокислительные, антикоррозионные присадки, детергентные, диспергирующие присадки.
4. Многофункциональные присадки.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Системы измерения и контроля качества углеводородов» 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.

Темы для самостоятельного обучения

Раздел I. Введение в систему измерения и контроля качества углеводородного топлива (10 час.)

Тема 1.1. Элементарный и групповой химический состав нефти, и распределение групповых углеводородных компонентов по фракциям нефти (5 час.)

1. Гетероатомные соединения нефти. Азот и азотистые соединения. Кислородсодержащие соединения. Серосодержащие соединения. Асфальто-смолистые вещества (АСВ). Металлосодержащие соединения.

Тема 1.2. Физико-химические свойства нефти для измерений и контроля качества топлива (5 час.)

1. Оптическая активность нефти. Расчет коэффициента рефракции. Связь с плотностью нефти.
2. Критические свойства нефти и приведенные параметры. Электрические, тепловые и детонационные свойства нефти.

Раздел II. Классификация нефти и нефтепродуктов в системе измерения и контроля качества углеводородов (5 час.)

Тема 2.1. Классификация как база определения ассортимента и качества нефти и нефтепродуктов, и условий их переработки (5 час.)

1. Контроль качества в России. Закон «Техническое регулирование».
2. Контроль качества нефтей и нефтепродуктов при поставке на экспорт.

Раздел III. Методы оценки качества нефти и нефтепродуктов (39 час.)

Тема 3.1. Система измерений и контроля качества бензинового топлива (6 час.)

1. Физико-химические свойства бензинового топлива.
2. Технический регламент, ГОСТ, ТУ.
3. Виды бензинового топлива, нормы для летнего и зимнего топлива.
4. Характеристика экспортного топлива.

Тема 3.2. Система измерений и контроля качества дизельного топлива (6 час.)

1. Физико-химические свойства дизельного топлива.
2. Технический регламент, ГОСТ, ТУ.
3. Характеристика экспортного дизельного топлива.
4. Экологически чистое дизельное топливо.
5. Сернистое и малосернистое дизельное топливо.

Тема 3.3. Общая характеристика, контроль и оценка качества топлива (5 час.)

1. Топливо для воздушно-реактивных двигателей. Основные показатели качества. Марки топлива.
2. Оценка эксплуатационных свойств газотурбинного, печного и котельного топлива.

Тема 3.4. Природный газ (7 час.)

1. Основные процессы очистки и переработки газа.
2. Состав природного газа месторождений России, % по объему.
3. Состав попутных нефтяных газов, % по объему.
4. Основная составная часть природного газа.
5. Ближайшие гомологи метана в составе природного газа.
6. Средний состав природного газа.
7. Отличие газа газоконденсатных месторождений от газов газовых месторождений.

Тема 3.5. Измерение и контроль качества природного газа. Получение расчетных характеристик природного газа (8 час.)

1. Измерение содержания основной составной части природного газа (CH_4), % по объему.
2. Измерение содержания азота, кислорода, диоксида углерода, инертных газов в природном газе.
3. Изменение состава попутного газа в процессе эксплуатации нефтяного месторождения.
4. Газовый бензин. Сухие и жирные природные газы.
5. Теплотворная способность природного газа.

6. В чем различие попутных и природных газов? Как отличить их от газов газоконденсатных месторождений?
7. Расчет объемов продуктов сгорания природного газа.
8. Расчет выбросов оксидов азота, углерода и серы при сгорании природного газа.

Тема 3.6. Присадки и добавки для повышения качества нефтепродуктов в системе измерения и контроля качества (7 час.)

1. Смесевые антидетонаторы.
2. Присадки, повышающие стабильность топлива.
3. Антиоксиданты.
4. Стабилизаторы комплексного действия.
5. Цетано- и октаноповышающие присадки.
6. Смазывающие присадки.
7. Корректоры вязкости.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Раздел I. Введение в систему измерения и контроля качества углеводородного топлива	ПК-3 ПК-5	Знает физико-химические свойства нефти, нефтепродуктов и природного газа	УО-1 (собеседование) ПР-7 (конспект лекций) Самостоятельная работа	Вопросы к экзамену №№ 1 - 10 УО-1 (собеседование)
			Умеет измерять и рассчитывать основные характеристики нефти, нефтепродуктов и природного газа	УО-1 (собеседование) ПР-7 (конспект лекций) Самостоятельная работа	Вопросы к экзамену №№ 1 - 10 УО-1 (собеседование)
			Владеет методиками определения и расчета физико-химических свойств нефти, нефтепродуктов и природного газа	УО-1 (собеседование) ПР-7 (конспект лекций) Самостоятельная работа	Вопросы к экзамену №№ 1 - 10 УО-1 (собеседование)
2	Раздел II. Методы оценки качества нефти и нефтепродуктов по физико-химическим показателям	ПК-3 ПК-7	Знает основные группы нефтепродуктов	УО-1 (собеседование) ПР-7 (конспект лекций) Самостоятельная работа	Вопросы к экзамену №№ 6 – 18, 28 – 36 УО-1 (собеседование)
			Умеет проводить оценку физико-химических свойств нефтепродуктов	УО-1 (собеседование) ПР-7 (конспект лекций) Самостоятельная работа	Вопросы к экзамену №№ 6 – 18, 28 – 36 УО-1 (собеседование)
			Владеет методиками оценки качества по физико-химическим показателям нефтепродуктов	УО-1 (собеседование) ПР-7 (конспект лекций) Самостоятельная работа	Вопросы к экзамену №№ 6 – 18, 28 – 36 УО-1 (собеседование)
3	Раздел III. Классификация нефти и нефтепродуктов в системе измерения и контроля качества углеводородов	ПК-3 ПК-7	Знает виды классификаций (химической, технологической, промышленной) нефти и нефтепродуктов по физико-химическим свойствам	УО-1 (собеседование) ПР-7 (конспект лекций) Самостоятельная работа	Вопросы к экзамену №№ 11 – 15, 34 – 36 УО-1 (собеседование)

			Умеет установить шриффт, класс, вид, тип качества нефти и нефтепродуктов для потребителей в России и на экспорт	УО-1 (собеседование) ПР-7 (конспект лекций) Самостоятельная работа	Вопросы к экзамену №№ 11 – 15, 34 – 36 УО-1 (собеседование)
			Владеет современными методиками, знанием паспортных данных и технических условий и ГОСТ по качеству нефти и нефтепродуктов	УО-1 (собеседование) ПР-7 (конспект лекций) Самостоятельная работа	Вопросы к экзамену №№ 11 – 15, 34 – 36 УО-1 (собеседование)

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и 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. Вержичинская С.В., Дигуров Н.Г., Сеницын С.А. Химия и технология нефти и газа: Учебное пособие. – М.: Форум; ИНФРА-М, 2019. – 400 с. – Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/182165>
2. Носенко В.Н., Корольков В.В. Технология переработки нефти: Учебное пособие. – Омск: Омский государственный университет им. Достоевского Ф.М., 2014. – 76 с. – Режим доступа <https://e.lanbook.com/book/75421>
3. Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов. Технологии органических веществ и нефтепереработки: Учебник для вузов: 3-е изд., перераб. – СПб.: Химиздат, 2014. – 896 с. – Режим доступа <https://e.lanbook.com/book/53687>
4. Сажин С.Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред. – СПб.: Лань, 2019. – 432 с. – Режим доступа <https://e.lanbook.com/book/4134>

Дополнительная литература

1. Березин Д.Б., Шухто О.В., Сырбу С.А. Строение и свойства функциональных производных углеводородов. – Иваново: Ивановский государственный химико-технологический университет, 2009. – 92 с. – Режим доступа <https://e.lanbook.com/book/4514>
2. Валеева Э.Э., Романов Д.А., Зиятдинова Ю.Н., Терентьева Н.А. Petroleum Refining (Технологии и продукты переработки нефти). – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. – 129 с. – Режим доступа <https://e.lanbook.com/book/13338>

3. Кравцов А.В., Самборская М.А., Вольф А.В., Митянина О.Е. Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей: Учебное пособие: 2-е изд. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2015. – 166 с. – Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/674042>

Нормативно-правовые материалы

1. ГОСТ 1756-2000 (ИСО 3007-99). Нефтепродукты. Определение давления насыщенных паров. – Взамен ГОСТ 1756-52; введ. 22.06.2000. – М.: ИПК Издательство стандартов, Стандартинформ, 2006. – 20 с.
2. ГОСТ 2517-2012. Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб. – Взамен ГОСТ 2517-85; введ. 24.10.2012. – М.: ИПК Издательство стандартов, Стандартинформ, 2012. – 35 с.
3. ГОСТ 33-2000 (ИСО 3104-94). Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости. – Взамен ГОСТ 33-82; введ. 18.10.2000. – М.: ИПК Издательство стандартов, Стандартинформ, 2008. – 20 с.
4. ГОСТ 33-2016. Нефть и нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической и динамической вязкости. – Взамен ГОСТ 33-2000 (ИСО 3104-94); введ. 27.09.2016. – М.: ИПК Издательство стандартов, Стандартинформ, 2017. – 35 с.
5. ГОСТ 3900-85. Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности. – Взамен ГОСТ 3900-47; введ. 20.12.1985. – М.: ИПК Издательство стандартов, Стандартинформ, 2006. – 36 с.
6. ГОСТ Р 8.595-2004. Государственная система обеспечения единства измерений. Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений. – Взамен ГОСТ Р 8.595-2002; введ. 07.12.2004. – М.: ИПК Издательство стандартов, Стандартинформ, 2006. – 24 с.

7. МИ 2153-2004. Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Плотность нефти. Требования к методике выполнения измерений ареометром при учетных операциях. – Взамен МИ 2153-2001; введ. 14.06.2004. – СПб.: ГНМЦ ФГУП ВНИИМ им. Менделеева Д.И., 2004. – 46 с.
8. МИ 2632-2001. Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Плотность нефти и нефтепродуктов и коэффициенты объемного расширения и сжимаемости. Методы и программа расчета введ. 15.01.2001. – СПб.: ГНМЦ ФГУП ВНИИМ им. Менделеева Д.И., 2001. – 8 с.
9. МИ 3081-2007. Рекомендация. 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. – 78 с.
10. МИ 3532-2015 Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Рекомендации по определению массы нефти при учетных операциях с применением систем измерений количества и показателей качества нефти; введ. 10.01.2015. – Казань: ГНМЦ ФГУП ВНИИР, 2015. – 65 с.

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

1. Лекционный курс дисциплины в виде электронного средства обучения, внедренного в учебный процесс.
2. Контролирующие индивидуальные задания по всем разделам дисциплины.

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине требуются стандартно оборудованные лекционные аудитории (доска, фломастеры, мел для доски), учебно-наглядные пособия.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины «Противоэрозионная защита» 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.

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

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
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/м2, 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»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА УГЛЕВОДОРОДОВ
Направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело
Инновационные технологии в нефтегазовом комплексе
Форма подготовки очная

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	14.09 - 30.12	Изучение конспекта лекций. Подготовка вопросов для собеседования и защита отчета	9 час.	Проведение собеседования
2	14.09 - 30.12	Подготовка к практическим занятиям. Изучение конспекта лекций. Изучение нормативной документации	9 час.	Проверка практических работ, отчет и защита. Проведение собеседования
3	14.09 - 30.12	Подготовка к экзамену	54 час.	Прием экзамена
ИТОГО			72 час.	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Цель – углубление и развитие знаний о системе измерения и контроля качества углеводородного топлива.

Задачи:

1. Формирование навыков практического использования знаний в области измерения и контроля качества углеводородов при осуществлении организационно-управленческой и эксплуатационной деятельности.
2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.
3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

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.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. Способность планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы (ПК-3).
2. Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли (ПК-7).

Задания для самостоятельного выполнения

1. Планирование эксперимента: история становления и развития, современные направления. Виды измерения и контроля по физико-химическим свойствам нефти с учетом детонационной емкости и стойкости топлива (конспект, ответы на экзамене).
2. Методы эксперимента и оценки качества нефтепродуктов по основным группам товарных продуктов; порядок выполнения экспериментальных методик с аналитическим подходом к исследованию нефтяных и газовых систем (конспект, упражнения, решение задач на семинарах и домашних заданий).
3. Методы измерения показателей химических и физических свойств нефтепродуктов; применение показателей в методах оценки качества нефтяных углеводородов; методики вычисления погрешностей (конспект, упражнения, ответы на экзамене).
4. Условные обозначения нефти шифром, составляемым последовательно из обозначения класса, типа, группы, подгруппы, вида, которым соответствует данная нефть (конспект, решение задач классификации нефти, ответы на экзамене).
5. Подготовка к практическим занятиям: «Физико-химические свойства нефти», «Физико-химические свойства бензинов», «Физико-химические свойства дизельного топлива».

Подготовка к практическим занятиям включает в себя повторение таких тем, как:

- выявление, на основе представленного практического материала, оцениваемых показателей;
- проведение статистического оценивания представленных данных;
- определение соответствия реальных показателей нормативам.

(выполнение практических занятий № 1, 2, 3, письменный отчет и их устная защита).

6. Подготовка к практическим занятиям: «Состав сухого природного газа», «Измерение и контроль качества природного газа», «Получение расчетных характеристик природного газа».

Подготовка к практическим занятиям включает в себя повторение таких тем, как:

- разделение природных газов в зависимости от условий нахождения в природе: попутные, добываемые из газовых месторождений, добываемых из газоконденсатных месторождений;
- показатели на родство природного газа и нефти;
- основной состав природного газа и попутных нефтяных газов;
- изменение состава попутного газа в процессе эксплуатации нефтяного месторождения;
- газовый бензин.

(выполнение практических занятий № 4, 5, 6, письменный отчет и их устная защита).

7. Подготовка к практическим занятиям: «Смесевые антидетонаторы», «Присадки, повышающие стабильность топлива».

Подготовка к практическим занятиям включает в себя изучение:

- технических регламентов;
- характеристик присадок и добавок к топливу;
- ГОСТ, ТУ.

(выполнение практических занятий № 7, 8, письменный отчет и их устная защита).

Конспект для самостоятельной работы студентов

Р. 1, Т. 1.1. Физико-химические свойства нефти для измерений и контроля качества топлива

1. Генетическая классификация горючих ископаемых.
2. Групповой и элементный состав нефти и нефтепродуктов.
3. Кислородные соединения нефти.
4. Азотсодержащие соединения нефти.
5. Серосодержащие соединения нефти.
6. Физико-химические свойства нефти для измерения и контроля качества.
 - плотность, виды плотности, способы определения;
 - система классификации нефти по плотности;
 - вязкость, виды вязкости;
 - оптические свойства;
 - детонационная емкость.

Р. 1, Т. 1.2. Физико-химические свойства природных газов для измерений и контроля качества

1. Теории происхождения природных газов.

2. Основные показатели различия попутных и природных газов.
3. Отличия попутных и природных газов газоконденсатных месторождений.
4. Состав природных газов месторождений в России.
5. Состав попутных нефтяных газов месторождений в России.

Р. 2, Т. 2.1 - 2.3. Методы оценки качества нефти и нефтепродуктов по показателям физико-химических свойств

1. Порядок выполнения экспериментальных методов.
2. Хроматографические методы анализа и разделения углеводородов.
3. Методы газо-жидкостной хроматографии углеводородов.

Р. 3. Т. 3.1 Классификация нефти и нефтепродуктов в системе измерений и контроля качества

1. Классификация нефти в России.
 - классы по содержанию серы;
 - тип по выходу светлых нефтепродуктов;
 - группы по содержанию базовых масел;
 - подгруппы по индексу вязкости базовых масел;
 - вид по содержанию парафинов.
2. Классификация нефти по ГОСТ Р 51858-2002.
3. Примеры классификации нефти при поставке потребителю в России. Шифры нефти.
4. Примеры классификации нефти при поставке на экспорт. Шифры нефти.

Р. 3. Т. 3.2 – 3.3 Классификация нефти и нефтепродуктов в системе измерений и контроля качества

1. Правила техники безопасности при проведении практических занятий.
2. Определение фракционного состава нефти.
3. Физико-химические свойства бензина.
4. Разделение бензиновой фракции методом газо-жидкостной хроматографии. Условия, расчеты.
5. Разделение дизельного топлива методом газо-жидкостной хроматографии. Условия, расчеты.
6. Жидкостно-адсорбционный хроматографический анализ бензиновой фракции. Условия хроматографирования. Оценки качества.

Р. 3. Т. 3.4 Классификация нефти и нефтепродуктов в системе измерений и контроля качества

1. Компаундирование бензина.

2. Характеристика антидетонационных присадок и добавок, технические условия для них.
3. Антиоксиданты для повышения стабильности топлив.
4. Октаноповышающие присадки, технические условия.
5. Цетаноповышающие присадки, технические условия.
6. Смазывающие присадки, технические условия.
7. Корректоры вязкости, технические условия.



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

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА УГЛЕВОДОРОДОВ
Направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело
Инновационные технологии в нефтегазовом комплексе
Форма подготовки очная

Паспорт фонда оценочных средств

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ПК-3: Способность планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы</p>	ПК-3.1. Знает	<p>Основные химические системы, элементный и групповой состав нефтяных систем, условия их существования, значения для оценки качества нефти и нефтепродуктов; фазовые равновесия в нефтяных углеводородах; закономерности протекания химических равновесий углеводородов (термодинамический подход); химический состав нефти, нефтепродуктов, природных газов и газов нефтепереработки</p>
	ПК-3.2. Умеет	<p>Классифицировать нефти по различным признакам (научным и технологическим); анализировать физико-химические свойства нефтей; основные характеристики нефти и нефтепродуктов, как дисперсных систем, основные характеристики природных, попутных и газов нефтепереработки</p>
	ПК-3.3. Владеет	<p>Знанием основных методов выделения и разделения углеводородных компонентов, фракционирования и ректификации, адсорбционной хроматографии; методами термического и термодинамического превращения углеводородов нефти, гидрогенизационными процессами в нефтепереработке; очистке нефтепродуктов; применение присадок и добавок для улучшения физико-химических свойств нефтепродуктов и добычи нефти</p>
<p>ПК-7: Способность обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли</p>	ПК-7.1. Знает	<p>Необходимое техническое и технологическое оборудование, условия для безопасного и эффективного проведения процессов термического и термодинамического превращения углеводородов нефти, синтеза высокоактивных компонентов топлива, безопасного поведения конструкционных материалов при контакте с нефтью и нефтепродуктами</p>
	ПК-7.2. Умеет	<p>Анализировать полученные экспериментальные данные, оценивать эффективность работы приборов и оборудования при проведении технологических процессов для получения нефтепродуктов высокого качества в соответствии с требованиями ТУ и ГОСТ</p>

	ПК-7.3. Владеет	Современными способами и методиками безопасной работы технологического оборудования, методами обеспечения безопасной работы нефтегазового оборудования, предотвращения коррозии, парафинизации, засорения, повышения эффективности эксплуатации оборудования применением добавок и высокоэффективных присадок
--	--------------------	---

Коды и этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	Промежуточная аттестация	
1	Раздел I. Введение в систему измерения и контроля качества углеводородного топлива	ПК-3 ПК-7	Знает физико-химические свойства нефти, нефтепродуктов и природного газа	УО-1 (собеседование) ПР-7 (конспект лекций) Самостоятельная работа	Вопросы к экзамену №№ 1 - 10 УО-1 (собеседование)
			Умеет измерять и рассчитывать основные характеристики нефти, нефтепродуктов и природного газа	УО-1 (собеседование) ПР-7 (конспект лекций) Самостоятельная работа	Вопросы к экзамену №№ 1 - 10 УО-1 (собеседование)
			Владеет методиками определения и расчета физико-химических свойств нефти, нефтепродуктов и природного газа	УО-1 (собеседование) ПР-7 (конспект лекций) Самостоятельная работа	Вопросы к экзамену №№ 1 - 10 УО-1 (собеседование)
2	Раздел II. Методы оценки качества нефти и нефтепродуктов по физико-химическим показателям	ПК-3 ПК-5 ПК-7	Знает основные группы нефтепродуктов	УО-1 (собеседование) ПР-7 (конспект лекций) Самостоятельная работа	Вопросы к экзамену №№ 6 – 18, 28 – 36 УО-1 (собеседование)
			Умеет проводить оценку физико-химических свойств нефтепродуктов	УО-1 (собеседование) ПР-7 (конспект лекций) Самостоятельная работа	Вопросы к экзамену №№ 6 – 18, 28 – 36 УО-1 (собеседование)
			Владеет методиками оценки качества по физико-химическим показателям нефтепродуктов	УО-1 (собеседование) ПР-7 (конспект лекций) Самостоятельная работа	Вопросы к экзамену №№ 6 – 18, 28 – 36 УО-1 (собеседование)

				работа	
3	Раздел III. Классификация нефти и нефтепродуктов в системе измерения и контроля качества углеводородов	ПК-3 ПК-5 ПК-7	Знает виды классификаций (химической, технологической, промышленной) нефти и нефтепродуктов по физико-химическим свойствам	УО-1 (собеседование) ПР-7 (конспект лекций) Самостоятельная работа	Вопросы к экзамену №№ 11 – 15, 34 – 36 УО-1 (собеседование)
			Умеет установить шриффт, класс, вид, тип качества нефти и нефтепродуктов для потребителей в России и на экспорт	УО-1 (собеседование) ПР-7 (конспект лекций) Самостоятельная работа	Вопросы к экзамену №№ 11 – 15, 34 – 36 УО-1 (собеседование)
			Владеет современными методиками, знанием паспортных данных и технических условий и ГОСТ по качеству нефти и нефтепродуктов	УО-1 (собеседование) ПР-7 (конспект лекций) Самостоятельная работа	Вопросы к экзамену №№ 11 – 15, 34 – 36 УО-1 (собеседование)

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Системы измерения и контроля качества углеводородов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

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

Критерии оценки (письменный ответ):

- 100 – 86 баллов – результаты практической работы корректны, подтверждены соответствующими заданию расчетами и обоснованиями. Отчет по 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 работы корректны, подтверждены соответствующими заданию расчетами и

обоснованиями. Отчет по 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 работы корректны. Отчет по 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 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 «Системы измерения и контроля качества углеводородов» 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, 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

«Системы измерения и контроля качества углеводов»:

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

Тесты для текущего контроля

1. Алканы – это углеводороды с цепью: (несколько ответов)
 - а) прямой;
 - б) разветвленной;
 - в) составленной из метильных и метиленовых групп.
- 2) Общая формула алканов:
 - а) C_nH_{2n+2} ;
 - б) C_nH_n ;
 - в) C_nH_{2n+1} .
- 3) Жидкие парафины нефти:
 - а) $C_5 - C_{15}$;
 - б) $C_{15} - C_{20}$;
 - в) $C_1 - C_4$.
- 4) Твердые парафины нефти:
 - а) $C_5 - C_{15}$;
 - б) $C_1 - C_4$;
 - в) $C_{16} - C_{60}$.
- 5) При добыче нефти углеводородные газы выделяются за счет:
 - а) снижения давления;
 - б) повышения давления;
 - в) добавления воды.
- 6) При нормальных условиях парафины $C_5 - C_{15}$ являются:

- а) жидкостями;
 - б) твердыми;
 - в) газообразными.
- 7) При нормальных условиях парафины $C_5 - C_{15}$ входят в состав фракции:
- а) бензиновых;
 - б) керосиновых;
 - в) газообразных.
- 8) Жидкие парафины влияют на величину: (несколько ответов)
- а) октанового числа бензинового топлива;
 - б) цетанового числа дизельного топлива;
 - в) молекулярную массу.
- 9) Церезины – это:
- а) твердые алканы;
 - б) жидкие нафтены;
 - в) арены.
- 10) При перегонке парафины C_{16} и выше уходят в:
- а) газ;
 - б) мазут;
 - в) бензин.
- 11) При фракционировании церезины остаются в:
- а) гудроне;
 - б) газойле;
 - в) мазуте.
- 12) Наличие парафинов в масляных фракциях: (несколько ответов)
- а) повышает их температуру застывания;
 - б) уменьшает подвижность при низких температурах;
 - в) придает запах.
- 13) Специальная очистка масляных фракций - это:
- а) депарафинизация;
 - б) растворение;
 - в) отстой.
- 14) Алкены – это алканы общей формулы:
- а) C_nH_n ;
 - б) $C_{2n}H_n$;
 - в) C_nH_{2n} ;
- 15) Алициклические соединения нефти – это циклические углеводороды общей формулы:
- а) C_nH_n ;

б) C_nH_{2n} ;

в) C_nH_{2n+1} .

16) Чем больше атомов углерода содержит цикл, тем углеводород:

а) устойчивее;

б) тверже;

в) легче.

17) В нефтепереработке нафтенами называют: (несколько ответов)

а) циклопентан;

б) циклогексан.

18) В бензине содержится: (несколько ответов)

а) циклопентан;

б) метан;

в) циклогексан.

19) Групповой углеводородный состав нефти – это углеводороды:
(несколько ответов)

а) алканы;

б) циклоалканы;

в) гидридные (парафино-нафтено-ароматические);

г) арены.

20) Нативная нефть: (несколько ответов)

а) содержит алкены;

б) не содержит алкенов;

в) не содержит непредельных углеводородов.

21) В нефти в среднем содержится нефтенов:

а) 25 – 70 %масс.;

б) 5 – 15 %масс.;

в) 70 – 75 %масс..

22) По содержанию асфальто-смолистых веществ высокосмолистая нефть это:

а) 10 – 20 %масс.;

б) 10%масс.;

в) более 20%масс..

23) Высокосернистая нефть содержит серы:

а) до 0,5%масс.;

б) 0,5 – 2%масс.;

в) более 2%масс..

24) Фракции нефти отличаются друг от друга пределами:

а) кипения;

б) растворения;

в) осаждения.

25) Светлые дистилляты при атмосферной перегонке выкипают до:

а) 150°C;

б) 200°C;

в) 350°C.

26) Нафта - это: (несколько ответов)

а) тяжелый бензин;

б) бензино-лигроиновая фракция;

в) лигроин.

27) Светлым дистиллятным мазутом называется остаток, выкипающий после:

а) 300°C;

б) 200°C;

в) 350°C.

28) Фракции, выкипающие до 200°C называются: (несколько ответов)

а) легкими;

б) бензиновыми;

в) масляными.

29) В сырой нефти серосодержащие соединения преобладают в виде их гомологов: (несколько ответов)

а) меркаптанов;

б) сульфидов;

в) дисульфидов.

30) Термин нафтены означает:

а) предельные циклические углеводороды;

б) алициклические;

в) алифатические.

31) Фракционирование - это:

а) разделение нефтей на простые погонны;

б) разделение на индивидуальные компоненты;

в) выделение осадка.

32) В основе методов определения фракционного состава нефти лежит: (несколько ответов)

а) дистилляция;

б) осаждение;

в) тепловой процесс.

33) Возможные варианты дистилляции: (несколько ответов)

а) простая;

б) с дефлегмацией;

- в) ректификация.
- 34) Какие гетероатомы включают в смолисто-асфальтеновые вещества:
- а) азот;
 - б) кислород и серу;
 - в) азот, кислород и серу.
- 35) Смолы нефти представляют собой:
- а) высокомолекулярные вещества;
 - б) низкомолекулярные вещества;
 - в) неконденсированные циклические вещества.
- 36) К асфальтенам нефти относят:
- а) полициклические ароматические сильно конденсированные системы с длинными боковыми цепями;
 - б) полициклические ароматические системы короткими боковыми цепями;
 - в) системы из нафтеновых колец.
- 37) Нефть – кислородная система. Что является дисперсионной средой:
- а) смолисто-асфальтеновые вещества;
 - б) высококипящие нефтепродукты;
 - в) вода и жидкие низко- и среднемолекулярные углеводороды.
- 38) Дисперсной фазой нефтяной системы являются:
- а) смолисто-асфальтеновые вещества;
 - б) ароматические конденсированные вещества;
 - в) соли.
- 39) По плотности нефти разделяют на: (несколько ответов)
- а) легкие;
 - б) утяжеленные;
 - в) тяжелые.
- 40) В легких нефтях содержится больше: (несколько ответов)
- а) бензиновых фракций;
 - б) керосиновых фракций;
 - в) нефтяного кокса.
- 41) Класс нефти выделяется по содержанию:
- а) парафинов;
 - б) нафтенов;
 - в) серы.
- 42) Группа нефтей выделяется по содержанию:
- а) масел;
 - б) парафинов;
 - в) азота.

43) Виды нефтей определяются по содержанию:

- а) смол;
- б) парафинов;
- в) асфальтено-смолистых веществ.

44) За основу химической классификации нефтей берут преимущественное содержание:

- а) одного из углеводородов;
- б) асфальто-смолистых веществ;
- в) гетеросоединения.

45) По шифру нефти можно составить представление о: (несколько ответов)

- а) составе нефти;
- б) рациональной схеме переработки;
- в) соблюдении экспортных требований.

46) Низкая плотность нефти обусловлена преобладанием: (несколько ответов)

- а) метановых углеводородов;
- б) низким содержанием АСВ;
- в) высоким содержанием бензиновых и керосиновых фракций.

47) В качестве стандартной температуры для нефтепродуктов и нефти принята: (несколько ответов)

- а) $t_{ст.} +4^{\circ}C$;
- б) $t_{ст.} +15^{\circ}C$;
- в) $t_{ст.} +25^{\circ}C$.

48) Относительная плотность нефти и нефтепродуктов обозначается: (несколько ответов)

- а) ρ_{20}^4 ;
- б) ρ_{15}^{15} ;
- в) ρ_{20}^{15} .

49) От каких главных факторов зависит плотность нефти: (несколько ответов)

- а) температуры;
- б) содержания растворенных газов;
- в) количественного соотношения углеводородов отдельных классов.

50) Общая плотность нефти зависит от: (несколько ответов)

- а) давления.
- б) состава углеводородных компонентов;
- в) соотношения количества легкокипящих и тяжелых фракций.

51) Какие углеводороды имеют плотность выше:

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

52) Характеризующий фактор нефти иначе называется: (несколько ответов)

- а) фактор парафинистости;
- б) фактор парафинистости Ватсона;
- в) растворимость.

53) Какие методы определения молекулярной массы применяются: (несколько ответов)

- а) расчетные;
- б) экспериментальные эбулиоскопические и криоскопические;
- в) по плотности и показанию преломления.

54) Кинематическая вязкость нефти - это:

а) отношение времени истечения заданного объема ко времени истечения 200 мл дистиллированной воды;

- б) подвижность нефти;
- в) отношение динамической вязкости к плотности нефти.

55) От чего зависит вязкость нефти и нефтепродуктов: (несколько ответов)

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

56) Условная вязкость нефти и нефтепродуктов - это:

а) отношение времени истечения 200 мл нефти и нефтепродукта к времени истечения 200 мл дистиллированной воды;

- б) подвижность нефти и нефтепродукта;
- в) отношение динамической вязкости к плотности.

57) Величина вязкости нефти и ее фракций с повышением температуры:

- а) уменьшается;
- б) увеличивается;
- в) не изменяется.

58) Величина вязкости нефти и ее фракций с повышением давления:

- а) уменьшается;
- б) увеличивается;
- в) не изменяется.

59) Для оценки вязкостно-температурных свойств:

- а) вязкость при определенной температуре;

- б) отношение вязкостей при определенных температурах;
 - в) аддитивная величина для смеси нефтяных фракций.
- 60) Какие углеводороды имеют наибольший индекс вязкости:
- а) арены;
 - б) циклопарафины;
 - в) парафины.
- 61) Цвет нефти и нефтепродуктов зависит от содержания:
- а) конденсированных ароматических углеводородов;
 - б) смолисто-асфальтеновых соединений;
 - в) гетеросоединений.
- 62) Показатель преломления нефти и нефтепродуктов: (несколько ответов)
- а) характеризует структурно-групповой состав;
 - б) характеризует оптическую активность;
 - в) оценивает состав отдельных фракций нефти.
- 63) Для оценки физических свойств нефти и нефтепродуктов определяется: (несколько ответов)
- а) вязкость;
 - б) плотность;
 - в) фракционный состав.
- 64) Температура застывания нефти и нефтепродуктов имеет значение при: (несколько ответов)
- а) хранении;
 - б) транспорте и сливе;
 - в) технологическом контроле.
- 65) Для оценки пожарной опасности нефтепродуктов определяется температура: (несколько ответов)
- а) вспышки;
 - б) помутнения;
 - в) воспламенения.
- 66) Содержание серы в топливе оценивается: (несколько ответов)
- а) методами сжигания;
 - б) качественной реакцией;
 - в) методом докторской пробы.
- 67) Стабильность топлива против окисления определяется по величине:
- а) давления;
 - б) индукционного периода;
 - в) температуры.

68) Содержание фактических и акцизных смол в топливе определяют:
(несколько ответов)

- а) адсорбцией на сорбенте;
- б) с серной кислотой;
- в) испаряя топливо в струе водяного пара.

69) Содержание органических кислот в топливе определяют по:
(несколько ответов)

- а) величине кислотного числа;
- б) кислотности;
- в) щелочности.

70) Стабильность масел к окислению после окисления их продуванием воздуха определяется по: (несколько ответов)

- а) кислотному числу;
- б) количеству образовавшегося осадка;
- в) изменению механических свойств пленки масла.

71) Коррозионные свойства масел оцениваются по:

- а) изменению веса металлической пластины;
- б) изменению цвета;
- в) образованию осадка.

72) Коксуемость служит технологическим показателем качества и глубин очистки и определяется в: (несколько ответов)

- а) маслах;
- б) тяжелых остаточных топливах;
- в) 10%-ном остатке дизельного топлива.

73) Высота некопящего пламени измеряется в лампах специальной конструкции для оценки качества:

- а) дизельных топлив;
- б) реактивных топлив;
- в) керосинов.

74) Для высокооктановых бензинов октановое число определяется по методу:

- а) моторному;
- б) температурному;
- в) исследовательскому.

75) На экспорт выпускаются бензины: (несколько ответов)

- а) А-80;
- б) А-96;
- в) АИ-98.

76) Отвечают европейским требованиям и конкурентоспособны на нефтяном рынке бензины: (несколько ответов)

- а) премиум 95;
- б) супер 98;
- в) нормаль 80.

77) В России разработаны технические условия на бензины автомобильные неэтилированные по содержанию: (несколько ответов)

- а) бензола не более 3 – 5%об.;
- б) ароматических углеводородов не более 45%об.;
- в) серы 0,05%масс..

78) Авиационный бензин Б-91/115 соответствует топливу с:

- а) октановым числом;
- б) сортностью;
- в) плотностью.

79) Качество реактивного топлива нормируется по: (несколько ответов)

- а) плотности;
- б) содержанию серы;
- в) температуре воспламенения.

80) Эталонная смесь для определения октанового числа автомобильного бензина состоит из: (несколько ответов)

- а) цетана;
- б) изооктана;
- в) гептана.

81) Эталонная смесь для определения цетанового числа дизельного топлива состоит из:

- а) альфаметилнафталина;
- б) октана;
- в) церезина.

82) Нормальное значение цетанового числа для дизельного топлива в зимних условиях равно: (несколько ответов)

- а) 30;
- б) не менее 45;
- в) 50.

83) Согласно ГОСТ в дизельном топливе количество механических примесей не должно превышать, %масс.:

- а) 0,002;
- б) 0,004;
- в) 0,005.

84) Дизельное топливо с улучшенными экологическими свойствами с содержанием серы не более, %масс.: (несколько ответов)

- а) 0,035;
- б) 0,05;
- в) 0,2.

85) Для понижения вязкости дизельного топлива проводят: (несколько ответов)

- а) депарафинизацию;
- б) нагревают;
- в) вводят депрессорные присадки.

86) Использовать зимнее дизельное топливо в летний период не рекомендуется, так как: (несколько ответов)

- а) повышается температура фильтруемости;
- б) снижается мощность двигателя;
- в) увеличивается задымленность.

87) Для извлечения влаги из природного газа применяются разные осушители: (несколько ответов)

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

88) Сероводород влияет на природный газ: (несколько ответов)

- а) влагоемкость;
- б) температуру гидратообразования;
- в) эрозионную способность.

89) Требования к качеству природного газа: (несколько ответов)

- а) точка росы по влаге и углеводородам;
- б) содержание кислорода;
- в) сернистые соединения.

90) Для коммунально-бытового потребления выпускают три марки сжиженных природных газов, в составе которых присутствуют: (несколько ответов)

- а) пропан;
- б) бутан;
- в) олефины.

91) Содержание серосодержащих соединений в сжиженном природном газе:

- а) 0,015;
- б) 0,15;
- в) 1,6.

92) Допустимое содержание сернистых компонентов в природном газе не должно превышать:

- а) 20 мг/нм³;
- б) 30 г/м³;
- в) 30 мг/нм³.

93) Природный газ, используемый в быту, должен содержать минимальное количество кислых компонентов: (несколько ответов)

- а) CO₂;
- б) H₂S;
- в) меркаптаны.

94) Особое место в составе природного газа занимает гелий. Выделение гелия оказывается выгодным из-за большого дефицита этого газа. Содержание гелия в природном газе не более:

- а) 2%;
- б) 1,2%;
- в) 3%.

95) Кристаллогидраты приводят к закупорке газопровода и клапанов регуляторов давления. Они образуются в природном газе при относительной влажности более:

- а) 50%;
- б) 70%;
- в) 60%.

96) Критическая температура гидратообразования в природном газе для метана составляет:

- а) 30°C;
- б) 21,5°C;
- в) 10°C.

97) Очистку газов от сернистых соединений проводят:

- а) поглотителями;
- б) используют щелочной метод;
- в) все вместе.

98) Накопление паров СПГ вызывает кислородную недостаточность и удушье, поэтому содержание кислорода должно быть не менее:

- а) 15%;
- б) 19%;
- в) 20%.

99) Вязкость дизельных топлив при 20°C:

- а) 2 – 6 мм²/с;
- б) 6 – 12 мм²/с;

в) 10 – 12 мм²/с.

100) Наименьшую вязкость масла имеют:

а) алканы;

б) циклоалканы;

в) арены.

101) Вязкость автомобильных масел составляет:

а) 12 – 15 мм²/с;

б) 10 – 12 мм²/с.

в) 6 – 12 мм²/с.

102) Для оценки вязкостно-температурных свойств применяются показатели: (несколько ответов)

а) индекс вязкости;

б) коэффициент вязкости;

в) температура.

103) Вязкость масел зависит от: (несколько ответов)

а) давления;

б) углеводородного состава;

в) температуры.

104) Показателем, контролирующим подвижность масел при низких температурах, является:

а) температура застывания;

б) температура вспышки;

в) давление.

105) Смазывающая способность масел характеризуется термином: (несколько ответов)

а) маслянистость;

б) коррозия;

в) подвижность.

106) Склонность масла к окислению характеризуется следующими показателями: (несколько ответов)

а) коррозионная активность;

б) склонность к лакообразованию;

в) образование осадка в двигателях внутреннего сгорания.

107) По области применения нефтяные масла подразделяют на: (несколько ответов)

а) смазочные;

б) специальные;

в) выщелоченные.

108) В марке нефтяного масла значение кинематической вязкости при:

- а) 100°C;
- б) 50°C;
- в) 60°C.

109) Для запущенных масел существует двойная маркировка, в знаменателе вязкость при 100°C, а в числителе вязкость при:

- а) -20°C;
- б) -18°C;
- в) +30°C.

110) Углеводородные сжиженные газы для коммунально-бытового потребления выпускают на базе:

- а) пропана;
- б) бутана;
- в) пропана и бутана.

111) Промышленностью вырабатывается смесь пропана и бутана техническая зимняя (СПБТЗ) с содержанием пропана не менее:

- а) 75%;
- б) 50%;
- в) 90%.

112) Летняя техническая смесь сжиженных газов для коммунально-бытовых целей вырабатывается с содержанием бутана, которая не должна превышать:

- а) 70%;
- б) 50%;
- в) 60%.

113) Бутан техническая смесь сжиженных газов (БТ) должна содержать бутана и бутиленов не менее:

- а) 40%;
- б) 60%;
- в) 70%.

114) Промышленностью выпускаются марки флотского мазута: (несколько ответов)

- а) Ф5;
- б) Ф12;
- в) Ф20.

115) Коэффициент фильтруемости дизельных топлив должен быть не больше:

- а) 2;
- б) 5;
- в) 3.

116) В результате внедрения процесса гидроочистки дизельных топлив содержание серы снизилось до:

- а) 0,01 – 0,2%;
- б) 0,2 – 0,5%;
- в) 0,3 – 0,5%.

117) Показателями эффективности и полноты сгорания реактивного топлива являются: (несколько ответов)

- а) люминолитрические числа;
- б) высота некопящего пламени;
- в) цетановое число.

118) В качестве эталонов для определения эффективности использования реактивных топлив применяют:

- а) тетралин;
- б) октан;
- в) тетралин и октан.

119) Базовым компонентом топлив для автомобильных двигателей долгое время был бензин прямой перегонки нефти. В настоящее время это бензин: (несколько ответов)

- а) каталитического риформинга;
- б) каталитического крекинга;
- в) висбрекинга и бензин коксования.

120) Важным направлением использования попутного нефтяного газа является:

- а) отбензинивание;
- б) фракционирование;
- в) осаждение.

Оценочные средства промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Элементный состав нефти.
2. Групповой химический состав нефти.
3. Парафиновые углеводороды в составе нефти и нефтепродуктов.
4. Нафтеновые углеводороды в составе нефти и нефтепродуктов. Влияние на их качество.
5. Ароматические углеводороды в составе нефти и нефтепродуктов. Влияние на их качество.
6. Гетероатомные соединения нефти и нефтепродуктов (кислородные, серосодержащие, азотсодержащие, смолисто-асфальтеновые) и

влияние их на качество нефти и нефтепродуктов. Контроль, технологический регламент, ТУ.

7. Фракционный состав нефти.
8. Природный газ. Состав. Расчетные характеристики. Показатели для измерения и контроля качества.
9. Физико-химические свойства нефти для измерения и контроля качества.
10. Подготовка нефти на промыслах и ее транспортировка.
11. Подготовка нефти на нефтеперерабатывающих заводах.
12. Химическая классификация нефти.
13. Промышленная классификация нефти.
14. Технологическая классификация нефти.
15. Классификация нефти в России, шифры обозначения нефти различных месторождений.
16. Детонационная стойкость бензиновых топлив. Октановое число.
17. Антидетонационные присадки бензинов.
18. Детонационная стойкость дизельного топлива. Цетановое число.
19. Стабилизаторы топлива.
20. Стабилизация бензина и разделение его на фракции.
21. Стабилизация дизельного топлива.
22. Первичная переработка нефти.
23. Система измерений классов нефти.
24. Система измерений топлив нефти.
25. Система измерений групп нефти.
26. Система измерений видов нефти.
27. Классификация нефти при поставке на экспорт. Шифры.
28. Современные концепции нефтеобразования.
29. Основные химические продукты, получаемые из ароматических углеводородов нефти.
30. Продукты нефтехимического синтеза.
31. Нефтяные системы. Контроль качества.
32. Общая характеристика бензинового топлива.
33. Общая характеристика дизельного топлива.
34. Добавки и присадки, улучшающие качество бензинового топлива.
35. Добавки и присадки, улучшающие качество дизельного топлива.
36. Состав природного газ и контроль качества.