



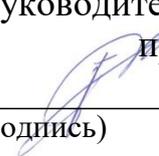
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

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

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

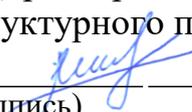
СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы


Гульков А.Н.
(подпись) (И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Директор выпускающего
структурного подразделения


А.В. Никитина
(подпись) (И.О. Фамилия)

«23» ноября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы измерения и контроля качества углеводородов

Направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело

*Магистерская программа «Инновационные технологии в нефтегазовом
комплексе»*

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 9 февраля 2018 г. № 97

Директор Департамента нефтегазовых технологий и нефтехимии А.В. Никитина

Составитель: доцент Никитина А.В., Верховых О.Е.

Владивосток
2023

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 202__ г. № _____
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «_» _____ 202__ г. № _____
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «_» _____ 202__ г. № _____
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «_» _____ 202__ г. № _____
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «_» _____ 202__ г. № _____

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: 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: 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.

Является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений ОП

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-3: Способность планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы	ПК-3.3. Знает	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
	ПК-3.3. Умеет	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

	ПК-3.3. Владеет	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
ПК-5: Способность осуществлять разработку и внедрение новой техники и передовых технологий на объектах нефтегазовой отрасли	ПК-5.2. Знает	Преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования
	ПК-5.2. Умеет	Интерпретировать результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям
	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 термокаталитического 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

I. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

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

II. Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	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	

*Онлайн-курс

**Указать часы из УП

***Зачет/экзамен

III. 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. Нафтенновые 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.

IV. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия

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 высоком давлении 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.

V. 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)

**Рекомендуемые формы оценочных средств:*

1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.

2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6); лабораторная работа (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); кейс-задача (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12) и т.д.

3) тренажер (ТС-1) и т.д.

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- *подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;*
- *поиск информации по теме с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;*
- *подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;*
- *выполнение домашних контрольных работ;*
- *выполнение тестовых заданий, решение задач;*
- *составление кроссвордов, схем;*
- *подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;*
- *заполнение рабочей тетради;*
- *написание эссе, курсовой работы;*
- *подготовка к деловым и ролевым играм;*
- *составление резюме;*
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

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.

VII. СПИСОК 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.

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнении аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных и творческих работ.

Освоение дисциплины «Системы измерения и контроля качества углеводов» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Системы измерения и контроля качества углеводов» является *экзамен*.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

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.

IX. 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 видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)