

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения
и аэрокосмической техники

Ряжских В.И.

«19» июня 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Физико-химические методы исследования материалов, реагентов
и углеводородных систем

Направление подготовки (специальность) 21.04.01 Нефтегазовое дело

Программа Моделирование и оптимизация рабочих процессов
в энергетических системах газонефтепроводов

Квалификация (степень) выпускника магистр

Нормативный срок обучения 2 года / 2 года 4 мес.

Форма обучения очная/заочная

Автор программы к.т.н., доц.  / В.В. Бородкин /

Программа обсуждена на заседании кафедры нефтегазового оборудования
и транспортировки
«15» июня 2018 года Протокол № 18

Зав. кафедрой НГОТ,
д.т.н., профессор  / С.Г. Валюхов/

Руководитель ОПОП,
д.т.н., профессор  /С.Г. Валюхов/

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование компетенций, необходимых для эффективного определения исходного состава и свойств природного газа и нефтей, подвергаемых транспорту по магистральным трубопроводам.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Изучить общие свойства и классификацию нефтей, природных газов и реагентов;

Знать основные физико-химические методы и оборудование для определения состава и структуры соединений, входящих в состав нефтей и газа;

Овладеть методологией выбора методов анализа и их применением в своей практической деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физико-химические методы исследования материалов, реагентов и углеводородных систем» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Физико-химические методы исследования материалов, реагентов и углеводородных систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-4 - способностью разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований

ПК-2 - способностью использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности

ПК-3 - способностью планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы

ПК-5 - способностью проводить анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-4	знать структуру научно-технической и проектной документации на проведение экспериментальных исследований и порядок ее оформления; порядок подготовки научных материалов к опубликованию; уметь составлять и оформлять научно-технические

	отчеты, формулировать выводы и предложения; владеть навыками составления рефератов, рецензий и докладов по результатам выполненных научных исследований;
ПК-2	знать современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований углеводородных систем и протекающих в них физико-химических процессов;
	уметь использовать на практике знания, умения и навыки в организации проведения научно-исследовательских работ;
	владеть способностью использовать методологию научных исследований в своей профессиональной деятельности;
ПК-3	знать физико-химические методы изучения состава и структуры входящих в состав нефти и газа соединений;
	уметь проводить прикладные научные исследования по физико-химическим вопросам в нефтегазовой отрасли, оценивать возможное использование достижений научно-технического прогресса в данной области в нефтегазовом производстве;
	владеть способностью планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы;
ПК-5	знать общие свойства и классификацию нефтей, гетероатомные соединения нефти, природные газы и реагенты;
	уметь проводить прикладные научные исследования по физико-химическим вопросам в нефтегазовой отрасли, оценивать возможное использование достижений научно-технического прогресса в данной области в нефтегазовом производстве;
	владеть навыками отбора методик и средств экспериментального решения поставленных задач.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физико-химические методы исследования материалов, реагентов и углеводородных систем» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	28	28
В том числе:		
Лекции	14	14
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Самостоятельная работа	116	116
Курсовая работа	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	6	6
В том числе:		
Лекции	2	2
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Самостоятельная работа	134	134
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий****очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Углеводородные системы.	Углеводородные системы.	4	2	18	24
2	Физико-химические характеристики материалов, реагентов и нефтяных углеводородов.	Физико-химические характеристики материалов, реагентов и нефтяных углеводородных систем (элементарный, фракционный и химический составы). Общие свойства и классификация нефтей. Природные газы. Реагенты. Исследование состава нефти и нефтепродуктов. Определение группового и структурно-группового состава углеводородных систем. Гетероатомные соединения нефти.	2	2	18	22

3	Физические методы исследования нефти и нефтепродуктов.	Физико-химические методы изучения состава и структуры входящих в состав нефти и газа соединений. Гравиметрический метод (отгонка и осаждение). Методы вискозиметрии. Абсорбционный анализ видимой и близкой ультрафиолетовой области. Термические методы анализа: дифференциально-термический метод и дериватография. Методы рентгеноструктурного и рентгенофазового анализа. Метод рентгенофлуоресцентного анализа.. Ядерный магнитный и электронный парамагнитный резонанс. Электронный парамагнитный резонанс. Методы анализа твердых тел (минералы, породы, адсорбенты, минеральные порошки).	2	2	20	24
4	Химические методы исследования нефти и нефтепродуктов.	Химические методы анализа: титриметрический метод (нейтрализация, окисление- восстановление, осаждение, комплексообразование). Физико-химические методы изучения состава и структуры входящих в состав нефти и газа соединений. Гравиметрический метод (отгонка и осаждение). Методы вискозиметрии. Абсорбционный анализ видимой и близкой ультрафиолетовой области. Термические методы анализа: дифференциально-термический метод и дериватография. Методы рентгеноструктурного и рентгенофазового анализа. Метод рентгенофлуоресцентного анализа. Спектральный анализ. Ультрафиолетовая и инфракрасная спектроскопия. Мессбауэровская спектроскопия. Электронная микроскопия и спектроскопия. Исследование углеводородных систем с помощью хроматографии. Масс-спектрометрия и хромато-масс-спектрометрия. Масс-спектрометрия и хромато-масс-спектрометрия. Ядерный магнитный и электронный парамагнитный резонанс. Электронный парамагнитный резонанс. Методы анализа твердых тел (минералы, породы, адсорбенты, минеральные порошки).	2	2	20	24
5	Метрологическое обеспечение физических измерений.	Метрологическое обеспечение физических измерений (научное, организационное, нормативное и техническое обеспечение электрохимических, оптических и хроматографических методов анализа).	2	2	20	24
6	Метрологическое обеспечение химических измерений.	Метрологическое обеспечение химических измерений (научное, организационное, нормативное и техническое обеспечение электрохимических, оптических и хроматографических методов анализа).	2	4	20	26
Итого			14	14	116	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Углеводородные системы.	Углеводородные системы	2	-	22	24
2	Физико-химические характеристики материалов, реагентов и нефтяных	Физико-химические характеристики материалов, реагентов и нефтяных углеводородных систем (элементарный,	-	-	22	22

	углеводородов.	фракционный и химический составы). Общие свойства и классификация нефтей. Природные газы. Реагенты. Исследование состава нефти и нефтепродуктов. Определение группового и структурно-группового состава углеводородных систем. Гетероатомные соединения нефти.				
3	Физические методы исследования нефти и нефтепродуктов.	Физико-химические методы изучения состава и структуры входящих в состав нефти и газа соединений. Гравиметрический метод (отгонка и осаждение). Методы вискозиметрии. Абсорбционный анализ видимой и близкой ультрафиолетовой области. Термические методы анализа: дифференциально-термический метод и дериватография. Методы рентгеноструктурного и рентгенофазового анализа. Метод рентгенофлуоресцентного анализа. Ядерный магнитный и электронный парамагнитный резонанс. Электронный парамагнитный резонанс. Методы анализа твердых тел (минералы, породы, адсорбенты, минеральные порошки).	-	-	22	22
4	Химические методы исследования нефти и нефтепродуктов.	Химические методы анализа: титриметрический метод (нейтрализация, окисление- восстановление, осаждение, комплексообразование). Физико-химические методы изучения состава и структуры входящих в состав нефти и газа соединений. Гравиметрический метод (отгонка и осаждение). Методы вискозиметрии. Абсорбционный анализ видимой и близкой ультрафиолетовой области. Термические методы анализа: дифференциально-термический метод и дериватография. Методы рентгеноструктурного и рентгенофазового анализа. Метод рентгенофлуоресцентного анализа. Спектральный анализ. Ультрафиолетовая и инфракрасная спектроскопия. Мессбауэровская спектроскопия. Электронная микроскопия и спектроскопия. Исследование углеводородных систем с помощью хроматографии. Масс-спектрометрия и хромато-масс-спектрометрия. Масс-спектрометрия и хромато-масс-спектрометрия. Ядерный магнитный и электронный парамагнитный резонанс. Электронный парамагнитный резонанс. Методы анализа твердых тел (минералы, породы, адсорбенты, минеральные порошки).	-	-	22	22
5	Метрологическое обеспечение физических измерений.	Метрологическое обеспечение физических измерений (научное, организационное, нормативное и техническое обеспечение электрохимических, оптических и хроматографических методов анализа).	-	2	22	24
6	Метрологическое обеспечение химических измерений.	Метрологическое обеспечение химических измерений (научное, организационное, нормативное и техническое обеспечение электрохимических, оптических и хроматографических методов анализа).	-	2	24	26
Итого			2	4	134	140

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы во 2 семестре для очной формы обучения, в 3 семестре для заочной формы обучения. Примерная тематика курсовой работы: «Статистическая обработка результатов измерений физико-химические характеристик материалов, реагентов и нефтяных углеводородных систем».

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

1. Изучение методов и технических средств, необходимых для определения физико-химические характеристик углеводородных систем.
2. Получение практических навыков в проведении физико-химического анализа, состава средств исследований, методики обработки результатов и оценки возникающих погрешностей измерения

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-4	знать структуру научно-технической и проектной документации на проведение экспериментальных исследований и порядок ее оформления; порядок подготовки научных материалов к опубликованию.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь составлять и оформлять научно-технические отчеты, формулировать выводы и предложения;	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками составления рефератов, рецензий и докладов по результатам выполненных научных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих

	исследований;	по разработке курсовой работы	программах	программах
ПК-2	знать современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований углеводородных систем и протекающих в них	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать на практике знания, умения и навыки в организации проведения научно-исследовательских работ;	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью использовать методологию научных исследований в своей профессиональной деятельности;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	знать физико-химические методы изучения состава и структуры входящих в состав нефти и газа соединений;	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить прикладные научные исследования по физико-химическим вопросам в нефтегазовой отрасли, оценивать возможное использование достижений научно-технического прогресса в данной области в нефтегазовом производстве;	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	знать общие свойства и классификацию нефтей, гетероатомные соединения нефти, природные газы и реагенты;	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить прикладные научные исследования по физико-химическим вопросам в нефтегазовой отрасли, оценивать возможное использование достижений научно-технического прогресса в данной области в нефтегазовом производстве;	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками отбора методик и средств экспериментального решения поставленных задач.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсовой	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения, 3 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-4	знать структуру научно-технической и проектной документации на проведение экспериментальных исследований и порядок ее оформления; порядок подготовки научных материалов к опубликованию.	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь составлять и оформлять научно-технические отчеты, формулировать выводы и предложения;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками составления рефератов, рецензий и докладов по результатам выполненных научных исследований;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	знать современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований углеводородных систем и протекающих в них	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь использовать на практике знания, умения и навыки в организации проведения научно-исследовательских работ;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способностью использовать методологию научных	Решение прикладных задач в	Задачи решены в полном	Продемонстрирован верный ход	Продемонстрирован верный ход	Задачи не решены

	исследований в своей профессиональной деятельности;	конкретной предметной области	объеме и получены верные ответы	решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	решения в большинстве задач	
ПК-3	знать физико-химические методы изучения состава и структуры входящих в состав нефти и газа соединений;	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь проводить прикладные научные исследования по физико-химическим вопросам в нефтегазовой отрасли, оценивать возможное использование достижений научно-технического прогресса в данной области в нефтегазовом производстве;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способностью планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	знать общие свойства и классификацию нефтей, гетероатомные соединения нефти, природные газы и реагенты;	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь проводить прикладные научные исследования по физико-химическим вопросам в нефтегазовой отрасли, оценивать возможное использование достижений научно-технического прогресса в данной области в нефтегазовом производстве;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками отбора методик и средств экспериментального решения поставленных задач.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки

знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Скалярная физическая величина, определяемая как отношение массы тела к занимаемому этим телом объёму называется

- а) плотность
- б) вязкость
- в) молярная масса

2. Масса молекулы, выраженная в а.е.м называется

- а) молярная масса
- б) молекулярная масса
- в) относительная молекулярная масса

3. Вязкость, связанная с возникновением структуры в жидкости и зависящая от градиента скорости течения называется

- а) структурной
- б) кинематической
- в) динамической

4. Как изменяется вязкость при повышении температуры?

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

5. Как называются фракции нефти, выкипающие до 200 градусов

Цельсия?

- а) легкие или бензиновые
- б) средними или керосиновыми
- в) тяжелыми или масляными

6. Что является показателем качества нефти?

- а) фракционный состав
- б) вязкость
- в) молярная масса

7. Что не является фракцией атмосферной перегонки нефти?

- а) гудрон
- б) бензиновая фракция
- в) лигроиновая фракция

8. Эмульсии каких типов не встречаются при нефтедобыче?

- а) нефть в воде
- б) вода в нефти
- в) нефть без воды

9. Что относится к основному способу деэмульгирования.

- а) кинетический
- б) потенциальный
- в) механический

10. Что не относится к основным параметрам углеводородных сред, определяемые физико-химическими методами

- а) вязкость
- б) объемное влагосодержание нефти

в) молярная масса

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Что не относится к методам электрохимического анализа?
 - а) Вольтамперометрические
 - б) Аналитические
 - в) Кулонометрические
2. Присутствие серы и соединений с ней в нефти является
 - а) нежелательным
 - б) желательным
 - в) ни на что не влияющим
3. Наименьшей температурой летучего конденсированного вещества, при которой пары над поверхностью вещества способны вспыхивать в воздухе под воздействием источника зажигания, однако устойчивое горение после удаления источника зажигания не возникает называется
 - а) температура застывания
 - б) Температура вспышки
 - в) нормальные условия
5. Температурой, при которой нефтепродукт в строго стандартных условиях испытания теряет свою подвижность называется
 - а) температура застывания
 - б) Температура вспышки
 - в) нормальные условия
6. Многокомпонентная непрерывная смесь углеводородов и гетероатомных соединений называется
 - а) нефть
 - б) газ
 - в) сжиженный природный газ
7. Светлые дистилляты - фракции, выкипающие при температуре
 - а) 140 градусов Цельсия
 - б) 200 градусов Цельсия
 - в) 350 градусов Цельсия
8. Как изменится плотность при увеличении температуры
 - а) уменьшится
 - б) увеличится
 - в) не изменится
9. Как изменится давление при уменьшении вязкости
 - а) уменьшится
 - б) увеличится
 - в) не изменится
10. При замораживании призабойной зоны пласта в дроссельный нагреватель вместо жидкости подается газ. При этом аппарат начинает работать как холодильная машина по:
 - а) Циклу Линде
 - б) Циклу Карно
 - в) Циклу Отто

г) Циклу Стирлинга

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Вид (способ) передачи тепла структурными элементами вещества:

- а) Конвекция
- б) Тепловое излучение
- в) Лучевая передача тепла
- г) Теплопроводность

2. Из представленного списка минералов наибольшей теплопроводностью обладает:

- а) Кварц (силикат)
- б) Золотой самородок
- в) Кальцит (карбонат)
- Г) Самородная сера

3. Вид (способ) передачи тепла макроскопическими объемами сред:

- а) Конвекция
- б) Тепловое излучение
- в) Конвективно-лучевая передача тепла
- г) Теплопроводность

4. Среди представленных осадочных горных пород наименьшей теплопроводностью обладает

- а) Ил
- б) Торф
- в) Песчаник
- г) Доломит

5. Максимальная глубина экономически обоснованного теплового воздействия на пласт при закачке пара:

- а) 500 м
- б) 1000 м
- в) 1500 м
- г) 2000 м

6. Максимальная глубина экономически обоснованного теплового воздействия на пласт при закачке горячей воды:

- а) 700 м
- б) 1200 м
- в) 1700 м
- г) 2200 м

7. Единица измерения динамической вязкости:

- а) Па·с
- б) Н·м/с
- в) кг/м²
- г) Н/м²

9. Единица измерения кинематической вязкости:

- а) Па·с
- б) м² /с
- в) кг/м²

г) Н/м²

10. На горячем трубопроводе устанавливают станции трех видов: тепловые станции (ТС), насосные станции (НС) и насосно-тепловые станции (НТС). Практически неосуществима установка на трассе трубопровода:

а) Только НТС

б) НТС и НС

в) Только ТС

г) НТС и ТС

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Основные физические свойства и характеристики нефтей и газов (плотность, молекулярная масса, вязкость, температура вспышки и застывания).

2. Элементный, фракционный и химический состав нефтей, основные примеси, содержащиеся в нефтях и газах. Нефтяные эмульсии.

3. Как меняется плотность нефтей в зависимости от возраста нефти, количества растворённых в ней газов, фракционного состава?

4. Как плотность зависит от температуры, от присутствия углеводородов разветвлённого строения, от присутствия ароматических углеводородов?

5. Почему молекулярная масса нефти или нефтепродуктов - усреднённая величина?

6. Как и почему меняется вязкость при повышении температуры? Что такое структурная вязкость? Каковы основные причины её появления?

7. Что такое температура вспышки и температура застывания? От чего они зависят?

8. Перечислите основные фракции нефти. Как определяют фракционный состав нефтей?

9. Перечислите основные классы органических соединений, встречающихся в нефтях. Какие соединения обуславливают тёмно-коричневый (чёрный) цвет нефти?

10. Основные примеси, содержащиеся в нефтях и газах. Перечислите основные типы соединений серы, присутствующие в нефтях.

11. Почему присутствие соединений серы в нефтях и нефтепродуктах нежелательно? Объясните причину усиления коррозии металлов в присутствии соединений серы.

12. Эмульсии каких типов встречаются при нефтедобыче? Перечислите основные способы деэмульгирования.

13. Качественный и количественный анализ углеводородосодержащих сред.

14. Основные параметры углеводородных сред, определяемые физико-химическими методами (плотность, кинематическая вязкость, объемное влагосодержание нефти и нефтепродуктов, относительная влажность газов, содержание компонентов в газовых средах, удельная электрическая проводимость и т.п.).

15. Классификация методов количественного анализа (измеряемая

величина – метод - масса вещества, доступная измерению).

16. Основные группы физико-химических методов анализа нефти и природного газа (электрохимические, оптические, хроматографические).

17. Потенциометрические методы электрохимического анализа.

Определяемые параметры, применяемые измерительные средства, методика исследований, погрешности измерений.

18. Вольтамперометрические методы электрохимического анализа.

Определяемые параметры, применяемые измерительные средства, методика исследований, погрешности измерений.

19. Кулонометрические методы электрохимического анализа.

Определяемые параметры, применяемые измерительные средства, методика исследований, погрешности измерений.

20. Кондуктометрические методы электрохимического анализа.

Определяемые параметры, применяемые измерительные средства, методика исследований, погрешности измерений.

21. Диэлькометрические методы электрохимического анализа.

Определяемые параметры, применяемые измерительные средства, методика исследований, погрешности измерений.

22. Эмиссионный спектральный анализ. Определяемые параметры,

применяемые измерительные средства, методика исследований, погрешности измерений.

23. Спектрофотометрический абсорбционный спектральный анализ.

Определяемые параметры, применяемые измерительные средства, методика исследований, погрешности измерений.

24. Колориметрический абсорбционный спектральный анализ.

Определяемые параметры, применяемые измерительные средства, методика исследований, погрешности измерений.

25. Хроматографические методы количественного анализа.

Определяемые параметры, применяемые измерительные средства, методика исследований, погрешности измерений.

26. Виды и сущность метрологического обеспечения физико-химических исследований материалов, реагентов и углеводородных систем.

27. Определение измеряемых параметров и необходимой точности измерений.

28. Обоснование и выбор средств измерений (СИ), испытаний и контроля.

29. Стандартизация и унификация используемой контрольно-измерительной техники.

30. Порядок разработки и аттестации методик выполнения измерений.

31. Проверка, метрологическая аттестация и калибровка контрольно-измерительного и испытательного оборудования.

32. Контроль состояния, применения и ремонта СИ, а также за соблюдение метрологических правил и норм на предприятии.

33. Разработка и внедрение стандартов предприятия.

34. Внедрение международных, государственных и отраслевых стандартов, а также иных нормативных документов РОСТЕХрегулирования.

35. Проведение метрологической экспертизы проектов нормативной, конструкторской и технологической документации.

36. Проведение анализа состояния измерений.

37. Подготовка работников соответствующих служб и подразделений предприятия к выполнению контрольно-измерительных операций.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Углеводородные системы.	ОПК-4, ПК-2, ПК- 3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовой работе....
2	Физико-химические характеристики материалов, реагентов и нефтяных углеводородов.	ОПК-4, ПК-2, ПК- 3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовой работе....
3	Физические методы исследования нефти и нефтепродуктов.	ОПК-4, ПК-2, ПК- 3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовой работе....
4	Химические методы исследования нефти и нефтепродуктов.	ОПК-4, ПК-2, ПК- 3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовой работе....
5	Метрологическое обеспечение физических измерений.	ОПК-4, ПК-2, ПК- 3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовой работе....

6	Метрологическое обеспечение химических измерений.	ОПК-4, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовой работе....
---	---	-------------------------	---

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Короткова Е.И. Физико-химические методы исследования и анализа: учеб. пособие / Е.И. Короткова, Т.М. Гиндуллина, Н.М. Дубова и др. – Томск: ТПУ, 2011. – 168 с.

2. Рябов В.Д. Практикум по курсу «Физико-химические методы исследования материалов, реагентов и углеводородных систем»: учеб. пособие / В.Д. Рябов, О.Б. Чернова. – М.: ИЦ РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2014. – 156 с.

3. Гольцов А.С. Технические средства измерений: учеб. пособие / А.С. Гольцов, Н.М. Комаровская, Л.И. Медведева и др.- Старый Оскол: ТНТ, 2015. - 264 с.

Рекомендуемая литература в виде электронных ресурсов представлена на сайте ВГТУ (научно-техническая библиотека): <http://catalog.vorstu.ru/>.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая

перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС), представленная на сайте ву-за. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://cchgeu.ru/university/library/dostupnye-ebs/>.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.
3. Petrolibrary.ru. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://petrolibrary.ru>.
4. Газовая промышленность. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.gazprom.ru>.
5. Нефтегазовая промышленность. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.neftelib.ru/>.
6. Нефть России. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.oilru.com/>.
7. Информационный сайт инженеров нефти и газа. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.oil-info.ru>.
8. Электронные версии печатных журналов и самоостраительные журнальные издания.
9. Нефтегазовая вертикаль. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.ngv.ru/>.
10. Нефтегазовое дело. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://ogbus.ru>.
11. Нефть и газ – избранное. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://nglib-free.ru/>.
12. Тех. Лит. ру. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.tehлит.ru/>.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

Проектно-конструкторский центр по договору между ОАО Турбонасос и ФГБОУ ВПО ВГТУ №132/316-13 от 29 ноября 2013 года на создание и обеспечение деятельности базовой кафедры нефтегазового оборудования и транспортировки (базовой кафедры) созданной при базовой организации (компьютеры – 15 шт, МФУ А0, специализированные лаборатории).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Физико-химические методы исследования материалов, реагентов и углеводородных систем» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков решения конкретных задач, выбор методов и средств измерений

регламентируемых параметров, обработку и представление результатов измерений, подготовку научных материалов к опубликованию. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в учебном классе.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.