

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»
в поселке Яблоновском**

Кафедра нефтегазового дела и землеустройства



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.04.01 Физика пласта

по направлению
подготовки бакалавров 21.03.01 Нефтегазовое дело

по профилю подготовки Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

квалификация (степень)
выпускника бакалавр

форма обучения очная, очно-заочная, заочная

год начала подготовки 2020

Целями изучения дисциплины являются: развитие знаний, обучающихся о закономерностях и механизмах вытеснения многофазных систем, а также неньютоновских жидкостей из пористых сред. Дисциплина поможет понять основные процессы, происходящие при применении на практике современных методов повышения нефтеотдачи пластов и технологий извлечения нефти.

Задачами дисциплины являются:

1. Углубление знаний, необходимых для решения производственно-технологических, научно-исследовательских, эксплуатационных задач нефтегазовой отрасли.
2. Оценка параметров фильтрации нефти, газа и воды в продуктивном пласте.
3. Формирование начальной базы знаний для изучения последующих дисциплин, отвечающих за профессиональную подготовку будущих бакалавров.

Основные блоки и темы дисциплины (дидактические единицы):

Тема 1. Введение. Коллекторские свойства горных пород;

Тема 2. Механические и тепловые свойства горных пород;

Тема 3. Состав и физические свойства газа, нефти и пластовых вод;

Тема 4. Фазовые состояния углеводородных систем;

Тема 5. Поверхностно-молекулярные свойства системы пласт-вода;

Тема 6. Физические основы вытеснения нефти, конденсата и газа из пористой сре-

ды

2. Место дисциплины в структуре ОПОП по направлению подготовки

Дисциплина «Физика пласта» участвует в процессе формирования специалиста данного профиля и способствует формированию фундаментальных и прикладных знаний. Изучение наиболее существенных разделов курса является составляющей частью единого процесса изучения всех учебных дисциплин.

Для изучения курса «Физика пласта» требуются знания таких дисциплин, как «Математика», «Физика», «Химия», «Экология».

Знания, полученные при изучении курса «Физика пласта», требуются для успешного овладения таких дисциплин, как «Инженерная геодезия», «Сооружение и ремонт трубопроводов», «Сооружение и ремонт резервуарных парков и газохранилищ», «Технологическая надёжность магистральных трубопроводов», выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате изучения дисциплины бакалавр должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

- способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания (ОПК-1);

- способность проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-4):

В результате освоения дисциплины бакалавр должен:

знать:

- системы линейных уравнений, дифференциальное исчисление;

- фундаментальные законы физики;

- основные методы измерений, основных правилах округления результатов измерений;

- физико-химические процессы, происходящие в углеводородных залежах; состав и свойства нефти, природных газов и газоконденсатов, методы их исследования;

- об условиях залегания нефти и газа в земной коре; об энергетических характеристиках залежей нефти и газа;
- технологии нефтегазового производства.

уметь:

- применять полученные знания математики в практической деятельности;
- применять основные законы физики в профессиональной деятельности;
- объединять генезис углеводородов различных классов в нефти, конденсатах и оценивать их относительную термодинамическую устойчивость;
- систематизировать, обобщать и анализировать разнородную информацию широкого комплекса методов геолого-промыслового изучения залежей углеводородов;
- разрабатывать и осуществлять мероприятия, обеспечивающие надежность эксплуатации технологических объектов нефтегазового производства.

владеть:

- основными алгоритмами, вычислений, преобразований по темам математике;
- методами теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;
- навыками осуществлять прогноз фазового и компонентного состава углеводородных флюидов;
- навыками сравнительного анализа геологического строения и нефтегазоносности провинций и областей различного типа для практической деятельности специалиста при прогнозировании нефтегазоносности недр любой перспективной территории;
- методами корректировки технологических процессов при строительстве, ремонте и эксплуатации оборудования транспорта и хранения углеводородного сырья.

Дисциплина «Физика пласта» изучается посредством лекционных и практических занятий, все разделы программы закрепляются самостоятельной работой, выполнением тестов, контрольных работ.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр
		4
Контактные часы (всего)	51,25/1,42	51,25/1,42
В том числе:		
Лекции (Л)	17/0,47	17/0,47
Практические занятия (ПЗ)	17/0,47	17/0,47
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	17/0,47	17/0,47
Контактная работа в период аттестации (КРАт)	-	-
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25/0,007	0,25/0,007
Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)	56,75/1,58	56,75/1,58
В том числе:		
Расчетно-графические работы		
Реферат	18/0,5	18/0,5
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>		
1. Составление плана-конспекта	38,75/1,076	38,75/1,076
Курсовой проект (работа)	-	-
Контроль (всего)	-	-

Форма промежуточной аттестации: (зачет)	зачет	зачет
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	108/3	108/3

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по очно-заочной форме обучения.
Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр
		5
Контактные часы (всего)	22,25/0,61	22,25/0,61
В том числе:		
Лекции (Л)	10/0,28	10/0,28
Практические занятия (ПЗ)	6/0,17	6/0,17
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	6/0,17	6/0,17
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	-	-
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25/0,007	0,25/0,007
Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)	85,75/2,38	85,75/2,38
В том числе:		
Расчетно-графические работы		
Реферат	42/1,17	42/1,17
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>		
1. Составление плана-конспекта	43,75/1,22	43,75/1,22
Контроль (всего)	-	-
Форма промежуточной аттестации: (зачет)	зачет	зачет
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	108/3	108/3

4.3. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.
Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр
		5
Контактные часы (всего)	12,25/0,34	12,25/0,34
В том числе:		
Лекции (Л)	4/0,11	4/0,11
Практические занятия (ПЗ)	4/0,11	4/0,11
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	4/0,11	4/0,11
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,25/0,007	0,25/0,007
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)	92/2,6	92/2,6
В том числе:		
Расчетно-графические работы		
Реферат	36/1,0	36/1,0
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>		

<i>дится перечень видов СР)</i>			
1. Составление плана-конспекта		58/1,61	58/1,61
Контроль (всего)		3,75/0,1	3,75/0,1
Форма промежуточной аттестации: (зачет)		зачет	зачет
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)		108/3	108/3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль	СР	
Тема 1. Введение. Коллекторские свойства горных пород										
1.	1.1. Типы пород-коллекторов	1			1	-	-	-	2	Устный опрос Устный опрос
2.	1.2. Пористость 1.2.1. Виды пористости		1	1	1	-	-	-	2	Устный опрос Домашние задания
3.	1.3.1. Линейная фильтрация нефти и газа в пористой среде	2			1	-	-	-	2	Устный опрос Домашние задания
4.	1.3.2. Радиальная фильтрация нефти и газа в пористой среде		1	1	1	-	-	-	2	Устный опрос Домашние задания
5.	1.3.3. Оценка проницаемости пласта, состоящего из нескольких пропластков различной проницаемости	3	1	1	1	-	-	-	2	Устный опрос Домашние задания
6.	1.3.4. Классификация проницаемых пород	4	1	1	1	-	-	-	2	Устный опрос
7.	1.3.5. Зависимость проницаемости от пористости	5			1	-	-	-	2	Устный опрос
8.	1.3.6. Виды проницаемости		1	1	1	-	-	-	2	Обсуждение рефератов
Тема 2. Механические и тепловые свойства горных пород										
9.	2.1 Механические свойства горных пород 2.2 Тепловые свойства горных	6-7	2	2	2	-	-	-	4	Устный опрос

	пород									
Тема 3. Состав и физические свойства газа, нефти и пластовых вод										
10.	3.1. Состав и физические свойства природных газов 3.1.1. Состав природных газов 3.1.2. Физико-химические свойства углеводородных газов 3.1.3. Растворимость газов в нефти и воде	8-9	2	2	2	-	-	-	8	Контрольный опрос
11.	3.2. Состав и физико-химические свойства пластовой воды 3.2.1. Физико-химические свойства пластовых вод 3.3. Состав и физико-химические свойства нефтей 3.3.1. Физико-химические свойства нефти	10-11	2	2	2	-	-	-	8	Домашние задания Блиц - опрос
Тема 4. Фазовые состояния углеводородных систем										
12.	4.1.Схема фазовых превращений однокомпонентных систем 4.2. Фазовые переходы в нефти, воде и газе	12-13	2	2	2	-	-	-	8	Домашние задания Блиц - опрос
Тема 5. Поверхностно-молекулярные свойства системы пласт-вода										
13.	5.1 Физико-химические свойства поверхностей раздела фаз и закономерности их взаимодействия	14	1	1	1	-	-	-	4	Домашние задания
14.	5.2 Адгезия. Когезия. Уравнение Дюпре					-	-	-		
Тема 6. Физические основы вытеснения нефти, конденсата и газа из пористой среды										
15.	6.1. Источники пластовой энергии 6.2. Силы, действующие в залежи 6.3. Поверхностные явления при фильтрации пластовых жидкостей и причины нарушения закона Дарси 6.4. Общая схема вытеснения из пласта нефти водой и газом 6.5. Нефтеотдача пластов при различных условиях дренирования залежи 6.6. Роль капиллярных процессов при вытеснении нефти водой из пористых сред 6.7. Зависимость нефтеотдачи	15-16	3	3	3	-	-	-	6,75	Блиц - опрос

14	5.2 Адгезия. Когезия. Уравнение Дюпре	1	-	-	-	-	-	5
Тема 6. Физические основы вытеснения нефти, конденсата и газа из пористой среды								
15	6.1. Источники пластовой энергии 6.2. Силы, действующие в залежи 6.3. Поверхностные явления при фильтрации пластовых жидкостей и причины нарушения закона Дарси 6.4. Общая схема вытеснения из пласта нефти водой и газом 6.5. Нефтеотдача пластов при различных условиях дренирования залежи 6.6. Роль капиллярных процессов при вытеснении нефти водой из пористых сред 6.7. Зависимость нефтеотдачи от скорости вытеснения нефти водой	1	-	1	-	-	-	15,75
Промежуточная аттестация		-	-	-	-	0,25	-	-
ИТОГО:		10	6	6	-	0,25	-	85,75

5.3. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						
		Л	ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	контроль	СР
Тема 1. Введение. Коллекторские свойства горных пород								
16.	1.1. Типы пород-коллекторов	-	-	-	-	-	-	4
17.	1.2. Пористость 1.2.1. Виды пористости	1	1	1	-	-	-	4
18.	1.3.1. Линейная фильтрация нефти и газа в пористой среде	-	-	-	-	-	-	4
19.	1.3.2. Радиальная фильтрация нефти и газа в пористой среде	-	-	-	-	-	-	4
20.	1.3.3. Оценка проницаемости пласта, состоящего из нескольких пропластков различной проницаемости	1	1	1	-	-	-	4
21.	1.3.4. Классификация проницаемых пород	1	1	1	-	-	-	4
22.	1.3.5. Зависимость проницаемости от пористости	-	-	-	-	-	-	4
23.	1.3.6. Виды проницаемости	-	-	-	-	-	-	4
Тема 2. Механические и тепловые свойства горных пород								
24.	2.1 Механические свойства горных пород 2.2 Тепловые свойства горных пород	1	1	1	-	-	-	4
Тема 3. Состав и физические свойства газа, нефти и пластовых вод								
25.	3.1. Состав и физические свойства природных газов 3.1.1. Состав природных газов 3.1.2. Физико-химические свойства углеводородных газов	-	-	-	-	-	-	10

	3.1.3. Растворимость газов в нефти и воде							
26.	3.2. Состав и физико-химические свойства пластовой воды 3.2.1. Физико-химические свойства пластовых вод 3.3. Состав и физико-химические свойства нефтей 3.3.1. Физико-химические свойства нефти	-	-	-	-	-	-	8
Тема 4. Фазовые состояния углеводородных систем								
27.	4.1.Схема фазовых превращений однокомпонентных систем 4.2. Фазовые переходы в нефти, воде и газе	-	-	-	-	-	-	4
Тема 5. Поверхностно-молекулярные свойства системы пласт-вода								
28.	5.1 Физико-химические свойства поверхностей раздела фаз и закономерности их взаимодействия	-	-	-	-	-	-	4
29.	5.2 Адгезия. Когезия. Уравнение Дюпре	-	-	-	-	-	-	4
Тема 6. Физические основы вытеснения нефти, конденсата и газа из пористой среды								
30.	6.1. Источники пластовой энергии 6.2. Силы, действующие в залежи 6.3. Поверхностные явления при фильтрации пластовых жидкостей и причины нарушения закона Дарси 6.4. Общая схема в ытеснения из пласта нефти водой и газом 6.5. Нефтеотдача пластов при различных условиях дренирования залежи 6.6. Роль капиллярных процессов при вытеснении нефти водой из пористых сред 6.7. Зависимость нефтеотдачи от скорости вытеснения нефти водой	-	-	-	-	-	-	26
Промежуточная аттестация		-	-	-	-	0,25	3,75	-
ИТОГО:		4	4	4	-	0,25	3,75	92

**5.4. Содержание разделов дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 «Физика пласта», образовательные технологии
Лекционный курс**

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ОЗФО	ЗФО				
1	Тема 1. Введение. Коллекторские свойства горных пород	2/0,055	4/0,11	-	1.1. Типы пород-коллекторов 1.2. Пористость 1.2.1. Виды пористости 1.3.1. Линейная фильтрация нефти и газа в пористой среде 1.3.2. Радиальная фильтрация нефти и газа в пористой среде 1.3.3. Оценка проницаемости пласта, состоящего из нескольких пропластков различной проницаемости 1.3.4. Классификация проницаемых пород 1.3.5. Зависимость проницаемости от пористости	ОПК-1 ОПК-4.	Знать: - теоретические аспекты коллекторских свойств горных пород в целях моделирования физических процессов, предназначенные для технологических целей на объектах нефтегазового комплекса; Уметь: - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин; Владеть: - основными методами оценки проницаемости пласта и зависимости ее от пористости в целях совершенствования производственных процессов.	Лекция-беседа
2	Тема 2. Механические и тепловые свойства горных пород	2/0,055	-	1/0,027	2.1 Механические свойства горных пород 2.2 Тепловые свойства горных пород	ОПК-1 ОПК-4.	Знать: - теоретические аспекты механических и тепловых свойств горных пород в целях моделирования физических процессов, предназначенных для конкретных технологических целей на объектах нефтегазового комплекса; Уметь: - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин; Владеть:	Лекция-беседа

							- навыками совершенствования производственных процессов с использованием экспериментальных данных по механическим и тепловым свойствам горных пород и результатов моделирования.	
3	Тема 3. Состав и физические свойства газа, нефти и пластовых вод	3/0,08	2/0,05	-	3.1. Состав и физические свойства природных газов 3.1.1. Состав природных газов 3.1.2. Физико-химические свойства углеводородных газов 3.1.3. Растворимость газов в нефти и воде 3.2. Состав и физико-химические свойства пластовой воды 3.2.1. Физико-химические свойства пластовых вод 3.3. Состав и физико-химические свойства нефтей 3.3.1. Физико-химические свойства нефти	ОПК-1 ОПК-4.	Знать: - технологию проведения типовых экспериментов по изучению физико-химических свойств углеводородных газов, пластовой воды и нефти на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве; Уметь: - обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности по изучению состава газа, нефти и пластовой воды, используя стандартное оборудование, приборы и материалы; Владеть: - техникой экспериментирования с использованием пакетов прикладных программ.	Лекция-беседа
4	Тема 4. Фазовые состояния углеводородных систем	3/0,08	1/0,028	-	4.1.Схема фазовых превращений однокомпонентных систем 4.2. Фазовые переходы в нефти, воде и газе	ОПК-1 ОПК-4.	Знать: - принципиальные особенности моделирования физических процессов фазовых превращений углеводородных систем, предназначенные для конкретных технологических целей на объектах нефтегазового комплекса; Уметь: - использовать основные законы дисциплин инженерно-механического	Лекция-беседа

							модуля; Владеть: - навыками совершенствования производственных процессов нефтегазовой отрасли с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования.	
5	Тема 5. Поверхностно-молекулярные свойства системы пласт-вода	3/0,08	2/0,05	1/0,027	5.1 Физико-химические свойства поверхностей раздела фаз и закономерности их взаимодействия 5.2 Адгезия. Когезия. Уравнение Дюпре	ОПК-1 ОПК-4.	Знать: - теоретические аспекты поверхностно-молекулярных свойств системы пласт-вода в целях моделирования физических процессов, предназначенные для решения технологических вопросов на объектах нефтегазового комплекса; Уметь: - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин; Владеть: - навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом результатов моделирования.	Лекция-беседа
6	Тема 6. Физические основы вытеснения нефти, конденсата и газа из пористой среды	3/0,08	1/0,028	1/0,027	6.1. Источники пластовой энергии 6.2. Силы, действующие в залежи 6.3. Поверхностные явления при фильтрации пластовых жидкостей и причины нарушения закона Дарси 6.4. Общая схема вытеснения из пласта нефти водой и газом	ОПК-1 ОПК-4.	Знать: - принципиальные особенности моделирования физических основ вытеснения нефти, конденсата и газа из пористой среды, предназначенные для конкретных технологических процессов на объектах нефтегазового комплекса; Уметь: - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и правила	Лекция-беседа

					<p>6.5. Нефтеотдача пластов при различных условиях дренирования залежи</p> <p>6.6. Роль капиллярных процессов при вытеснении нефти водой из пористых сред</p> <p>6.7. Зависимость нефтеотдачи от скорости вытеснения нефти водой</p>	<p>построения технических схем нефтеотдачи пластов при различных условиях дренирования залежи;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными методами технико-экономического анализа вытеснения нефти, конденсата и газа из пористой среды, а также навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды. 	
	Итого	17/0,47	10/0,28	4/0,11			

5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах / трудоемкость в з.е.		
			ОФО	ОЗФО	ЗФО
1.	Тема 1. Введение. Коллекторские свойства горных пород	1.1. Типы пород-коллекторов 1.2. Пористость 1.2.1. Виды пористости 1.3.1. Линейная фильтрация нефти и газа в пористой среде 1.3.2. Радиальная фильтрация нефти и газа в пористой среде 1.3.2. Радиальная фильтрация нефти и газа в пористой среде 1.3.3. Оценка проницаемости пласта, состоящего из нескольких пропластков различной проницаемости 1.3.4. Классификация проницаемых пород 1.3.5. Зависимость проницаемости от пористости 1.3.6. Виды проницаемости	5/0,14	4/0,11	3/0,08
2.	Тема 2. Механические и тепловые свойства горных пород	2.1 Механические свойства горных пород 2.2 Тепловые свойства горных пород	2/0,06	1/0,03	1/0,03
3.	Тема 3. Состав и физические свойства газа, нефти и пластовых вод	3.1. Состав и физические свойства природных газов 3.1.1. Состав природных газов 3.1.2. Физико-химические свойства углеводородных газов 3.1.3. Растворимость газов в нефти и воде 3.2. Состав и физико-химические свойства пластовой воды 3.2.1. Физико-химические свойства пластовых вод 3.3. Состав и физико-химические свойства нефтей 3.3.1. Физико-химические свойства нефти	4/0,11	1/0,03	-
4.	Тема 4. Фазовые состояния углеводородных систем	4.1. Схема фазовых превращений однокомпонентных систем 4.2. Фазовые переходы в нефти, воде и газе	2/0,06	-	-
5.	Тема 5. Поверхностно-молекулярные свойства системы	5.1 Физико-химические свойства поверхностей раздела фаз и закономерности их взаимодействия	1/0,03	-	-

	пласт-вода	5.2 Адгезия. Когезия. Уравнение Дюпре			
6.	Тема 6. Физические основы вытеснения нефти, конденсата и газа из пористой среды	6.1. Источники пластовой энергии 6.2. Силы, действующие в залежи 6.3. Поверхностные явления при фильтрации пластовых жидкостей и причины нарушения закона Дарси 6.4. Общая схема вытеснения из пласта нефти водой и газом 6.5. Нефтеотдача пластов при различных условиях дренирования залежи 6.6. Роль капиллярных процессов при вытеснении нефти водой из пористых сред 6.7. Зависимость нефтеотдачи от скорости вытеснения нефти водой	3/0,08	-	-
Итого			17/0,47	6/0,17	4/0,11

5.5 Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах / трудоемкость в з.е.		
			ОФО	ОЗФО	ЗФО
1.	Тема 1. Введение. Коллекторские свойства горных пород	1.1. Типы пород-коллекторов 1.2. Пористость 1.2.1. Виды пористости 1.3.1. Линейная фильтрация нефти и газа в пористой среде 1.3.2. Радиальная фильтрация нефти и газа в пористой среде 1.3.2. Радиальная фильтрация нефти и газа в пористой среде 1.3.3. Оценка проницаемости пласта, состоящего из нескольких пропластков различной проницаемости 1.3.4. Классификация проницаемых пород 1.3.5. Зависимость проницаемости от пористости 1.3.6. Виды проницаемости	5/0,14	4/0,11	4/0,11
2.	Тема 2. Механические и тепловые свойства горных пород	2.1 Механические свойства горных пород 2.2 Тепловые свойства горных пород	2/0,06	-	-

3.	Тема 3. Состав и физические свойства газа, нефти и пластовых вод	3.1. Состав и физические свойства природных газов 3.1.1. Состав природных газов 3.1.2. Физико-химические свойства углеводородных газов 3.1.3. Растворимость газов в нефти и воде 3.2. Состав и физико-химические свойства пластовой воды 3.2.1. Физико-химические свойства пластовых вод 3.3. Состав и физико-химические свойства нефтей 3.3.1. Физико-химические свойства нефти	4/0,11	1/0,03	-
4.	Тема 4. Фазовые состояния углеводородных систем	4.1.Схема фазовых превращений однокомпонентных систем 4.2. Фазовые переходы в нефти, воде и газе	2/0,06	-	-
5.	Тема 5. Поверхностно-молекулярные свойства системы пласт-вода	5.1 Физико-химические свойства поверхностей раздела фаз и закономерности их взаимодействия 5.2 Адгезия. Когезия. Уравнение Дюпре	1/0,03	-	-
6.	Тема 6. Физические основы вытеснения нефти, конденсата и газа из пористой среды	6.1. Источники пластовой энергии 6.2. Силы, действующие в залежи 6.3. Поверхностные явления при фильтрации пластовых жидкостей и причины нарушения закона Дарси 6.4. Общая схема в ытеснения из пласта нефти водой и газом 6.5. Нефтеотдача пластов при различных условиях дренирования залежи 6.6. Роль капиллярных процессов при вытеснении нефти водой из пористых сред 6.7. Зависимость нефтеотдачи от скорости вытеснения нефти водой	3/0,08	1/0,03	-
Итого			17/0,47	6/0,16	4/0,11

5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)
Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

5.7. Самостоятельная работа студентов
Содержание и объем самостоятельной работы студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах / трудоемкость в з.е.		
				ОФО	ОЗФО	ЗФО
1.	Тема 1. Введение. Коллекторские свойства горных пород	Составление плана-конспекта. Реферат	1-6 недели	16/0,44	40/1,11	32/0,89
2.	Тема 2. Механические и тепловые свойства горных пород	Составление плана-конспекта. Реферат	7-11 недели	4/0,11	5/0,14	4/0,11
3.	Тема 3. Состав и физические свойства газа, нефти и пластовых вод	Составление плана-конспекта. Реферат	12-17 недели	16/0,44	10/0,28	18/0,5
4.	Тема 4. Фазовые состояния углеводородных систем	Составление плана-конспекта	18-19 недели	8/0,22	5/0,14	4/0,11
5.	Тема 5. Поверхностно-молекулярные свойства системы пласт-вода	Составление плана-конспекта	20-21 недели	6/0,17	10/0,28	8/0,22
6.	Тема 6. Физические основы вытеснения нефти, конденсата и газа из пористой среды	Составление плана-конспекта	22-23 недели	6,75/0,19	15,75/0,43	26/0,78
Итого		Составление плана-конспекта		56,75/1,58	85,75/2,38	92/2,61

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1 Методические указания (собственные разработки)

6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Квеско, Б.Б. Физика пласта [Электронный ресурс]: учебное пособие / Квеско Б.Б., Квеско Н.Г. - Москва:Инфра-Инженерия, 2018. - 228 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/product/989239>
2. Сбор, транспорт и хранение нефти, нефтепродуктов и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Ю. Башкирцева и др. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 132 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79503.html>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физика пласта»

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
<i>ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</i>			
ОФО	ОЗФО	ЗФО	
1,2	1,2	1,2	Математика
1,2	1,2	1,2	Физика
1,2	1,2	1,2	Химия
2,3,4	2,3,4	2,3,4	Теоретическая и прикладная механика
3	5	5	Электротехника
4	3	3	Общая теория измерений
4	3	3	Основы научных исследований
4	4	4	Специальные разделы математики
5	6	6	Транспорт нефти, газа и продуктов переработки
5	5	5	Инженерная геология, геодезия и механика грунтов
6	6	6	Механика жидкостей и газов
3	3	3	Химия нефти и газа
4	4	5	Термодинамика и теплопередача
7	7	7	Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства
5	5	5	Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика
4	5	5	Физика пласта
4	5	5	Механика грунтов
8	9	9	Преддипломная практика
8	9	9	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
8	9	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<i>ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</i>			
1,2	1,2	1,2	Химия
3	5	5	Электротехника
5	5	5	Метрология, квалиметрия и стандартизация
4	3	3	Общая теория измерений
4	3	3	Основы научных исследований
3	3	3	Химия нефти и газа
4	5	5	Физика пласта
4	5	5	Механика грунтов
4	4	6	Технологическая практика №1
6	6	8	Технологическая практика №2
8	9	9	Преддипломная практика
8	9	9	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
8	9	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<i>ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</i>					
Знать: - принципиальные особенности моделирования физических процессов, предназначенные для решения технологических вопросов в нефтегазовом комплексе.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа зачёт
Уметь: - использовать основные законы естественнонаучных и инженерно-механических дисциплин.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	тесты зачёт
Владеть: - навыками по совершенствованию производственных процессов на объектах нефтегазового комплекса с использованием результатов моделирования	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	тесты зачёт
<i>ОПК-4- способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</i>					
Знать: - технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа зачёт
Уметь: - обрабатывать результаты экспериментов с использованием стандартного оборудования, приборы и материалы.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	тесты зачёт
Владеть: - техникой экспериментирования с использованием пакетов прикладных программ.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	тесты зачёт

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

**Вопросы текущего контроля знаний по разделам рабочей программы дисциплины
«Физика пласта»**

Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Введение. Цели и задачи дисциплины

Физические процессы и явления в нефтегазовых пластах и их роль в технологиях углеводородоизвлечения. Роль физики пласта при формировании принципов изучения, промышленной оценки, разработки и контроля за эффективностью углеводородоизвлечения из недр. Физика пласта как фундаментальный базис повышения технологической и экономической эффективности углеводородоизвлечения.

Модуль 2. Физические свойства горных пород – коллекторов нефти и газа.

Понятие коллектора и неколлектора и их роль в формировании нефтегазового пласта. Понятие пористости. Первичные и вторичные поры. Гранулярная, трещиноватая и смешанная пористости. Абсолютная, открытая и динамическая пористость. Методы определения пористости.

Гранулометрический состав горных пород. Методы определения гранулометрического состава. Фиктивный грунт. Удельная поверхность горных пород. Закон Дарси. Радиальная фильтрация и фильтрация газа. Закон Пуазейля. Связь проницаемости и пористости.

Упругость, прочность на сжатие и разрыв, пластичность. Горное давление. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Механическое взаимодействие скелета пласта с насыщающими его флюидами. Пластовое давление и эффективные напряжения. Упругоэластичность нефтегазового пласта.

Модуль 3. Состав, классификация и физические свойства нефтей

Состав и свойства нефти в нефтегазовых пластах. Классификация нефтей по содержанию серы, смол и парафинов

Давление насыщения нефти газом. Растворимость газа в нефти, влияние растворенного газа на физические свойства нефти. Закон Генри. Коэффициент растворимости. Сжимаемость нефти, газовый фактор, газосодержание, объемный коэффициент, усадка нефти. Контактное однократное и дифференциальное разгазирование нефти.

Вязкость пластовой нефти и ее физическая интерпретация. Влияние состава нефти и термобарических условий на ее вязкость. Аномально-вязкие нефти и их структурно-механические свойства. Динамические (реологические) характеристики пластовых нефтей.

Модуль 4. Состав и физико-химические свойства природных газов.

Идеальные и природные газы. Основные параметры природных газов. Состав природных газов. Неуглеводородные компоненты природных газов. Тяжелые углеводороды в газе. Сухие и жирные природные газы.

Правило аддитивности при описании состава природных газов. Упругость насыщенных паров углеводородов. Уравнения состояния и область их применимости. Коэффициент сверхсжимаемости. Критическая температура и критическое давление. Приведенные параметры для однокомпонентных газов и газовых смесей.

Относительная плотность природных газов. Растворимость газов в нефти.

Вязкости газа и газовых смесей, физическая интерпретация вязкости. Методы определения вязкости. Зависимости вязкости газа и газовых смесей от термобарических условий.

Модуль 5. Фазовые состояния и превращения углеводородных систем.

Фазовые превращения одно-, двух- и многокомпонентных систем. Критические явления в углеводородных системах. Особенности поведения многокомпонентных углеводородных систем в критической области. Фазовое состояние системы нефть-газ. Газоконденсатная характеристика залежи. Поведение бинарных и многокомпонентных систем в критической области. Понятие криконденбара и крикондентерма. Явления обратного или ретроградного испарения и конденсации.

Модуль 6. Пластовые воды, их свойства и состояние в нефтесодержащих коллекторах.

Подвижная и остаточная вода, форма их нахождения в нефтегазовых пластах. Состояние воды в микрокапиллярах. Зависимости остаточной водонасыщенности от микростроения, литологического состава и термобарических условий пласта. Остаточная вода в неоднородных пластах. Состояние переходных зон нефть - вода, газ - вода, газ - нефть.

Физические свойства пластовых вод: минерализованность, классификация пластовых вод в зависимости от растворенных минеральных солей. Минерализация связанной воды. Плотность, вязкость, сжимаемость, тепловое расширение, электропроводность. Зависимость физических свойств пластовых вод от минерализации.

Модуль 7. Молекулярно-поверхностные явления в нефтегазовых пластах.

Капиллярные силы. Поверхностное натяжение. Смачивание и краевой угол. Адгезия и теплота смачивания. Уравнение Дюпре – Юнга.

Модуль 8. Режимы работы залежей.

Источники и характеристики пластовой энергии. Упругий режим. Водонапорный режим. Режим растворенного газа. Газонапорный режим. Гравитационный режим. Смешанные режимы. Режимы работы газовых и газоконденсатных залежей. Обобщение и реализация режимов работы залежей.

Темы рефератов

1. Динамика физико-химических свойств углеводородов в процессе разработки залежи;
2. Влияние температурного режима залежи на фазовое состояние углеводородов в пласте;
3. Капиллярные явления в переходных зонах «вода-нефть», «нефть-газ», «вода-газ»;
4. Механизмы и физические основы вытеснения высоковязких нефтей из порового пространства пласта;
5. Изменение механических свойств нефтесодержащих пород в призабойной зоне пласта.

Вопросы к зачёту по дисциплине «Физика пласта»

1. Объемный коэффициент нефти? Физический смысл?
2. Что такое пористость породы пласта, виды пористости, единицы измерения?
3. Что такое проницаемость? Виды проницаемости?
4. Закон Дарси. Физический смысл и размерности коэффициента проницаемости.
5. Понятие фиктивного грунта.
6. Удельная поверхность пород коллектора?
7. Вывести связь между пористостью и проницаемостью.
8. Что характеризует насыщенность?
9. Как зависит фазовая проницаемость для нефти от водонасыщенности?
10. При каких условиях возможна совместная фильтрация воды, нефти и газа в коллекторах?
11. Коэффициент пьезопроводности – физический смысл, размерности. Как и почему отличаются выражения коэффициента пьезопроводности для жидкости и газа?
12. Дайте определение горному, эффективному и пластовому давлениям.

- Как связаны эти давления между собой?
13. Перечислите и дайте определения тепловых свойств горных пород?
 14. Какое вещество в природе имеет наибольшую теплоемкость?
 15. Как влияют пористость, проницаемость и насыщенность на тепловые свойства коллекторов?
 16. Какие Вы знаете залежи углеводородов?
 17. Состав нефтей?
 18. Почему нефти классифицируются по содержанию серы, парафина и смол?
 19. Что такое давление насыщения, газовый фактор и газосодержание?
 20. Закон Генри. Физический смысл и размерность коэффициента растворимости?
 21. Вязкость нефти, закон Ньютона, физический смысл коэффициента динамической вязкости?
 22. Нефти с неньютоновскими свойствами, реологические уравнения?
 23. Состав природных и попутных газов, сухие и жирные газы?
 24. В чем заключается правило аддитивности при описании состава углеводородных газов?
 25. Понятие критической температуры, критического давления и приведенных параметров газов?
 26. Уравнения состояния для идеальных, неидеальных и углеводородных газов? Понятие коэффициента сверхсжимаемости.
 27. Критические параметры многокомпонентных газов. Парциальное давление и парциальный объем?
 28. Фазовое состояние многокомпонентных систем в пластовых и нормальных условиях?
 29. Что такое кривая точек конденсации и кривая точек парообразования?
 30. Опишите фазовый переход для однокомпонентного углеводородного газа.
 31. В чем разница фазовых переходов для однокомпонентных и многокомпонентных газов?
 32. Свойства газоконденсата, криконденсатерм и криконденбар, ретроградные явления в газоконденсатных залежах?
 33. Пластовые воды, их основные свойства. Виды остаточной воды.
 34. Зависимость остаточной водонасыщенности от пористости коллектора?
 35. Как зависит состояние водонефтяного контакта от капиллярного давления?
 36. Виды пластовых вод и их свойства?
 37. Влияние молекулярно-поверхностных явлений на состояние флюидов в залежи и процессы вытеснения нефти водой ?
 38. Понятия поверхностного натяжения, краевого угла смачивания и адгезии?
 39. Какие виды энергии обеспечивают добычу углеводородов из недр?
 40. Назовите основные режимы работы нефтяных, нефтегазовых и газовых залежей.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к написанию реферата

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности. Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы.

В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

Критерии оценивания реферата:

Отметка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Критерии оценки знаний студентов на зачете:

1. Оценка «**зачтено**» ставятся студенту, ответ которого свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;
- о знании рекомендованной литературы,
- о знании концептуально-понятийного аппарата всего курса и принимавший активное участия на семинарских занятиях, а также содержит в целом правильное и аргументированное изложение материала.

2. Оценка «**не зачтено**» ставятся студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

1. Индивидуальная балльная оценка:

- **оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий;

- **оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;

- **оценка «удовлетворительно»** - не менее 51%; .

- **оценка «неудовлетворительно»** - если студент правильно ответил менее чем на 50% тестовых заданий,

2. Показатели уровня усвоения учебного элемента или дисциплины в целом:

- процент студентов, правильно выполнивших задание;

- процент студентов, освоивших все дидактические единицы дисциплины.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Физика нефтяного и газового пласта [Электронный ресурс]: учебное пособие / составители М. В. Коровкин, Н. Э. Пулькина. — Томск : Томский политехнический уни-

верситет, 2019. — 80 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа:

<https://www.iprbookshop.ru/96094.html>

Квеско, Б.Б. Физика пласта [Электронный ресурс]: учебное пособие / Квеско Б.Б., Квеско Н.Г. - Москва: Инфра-Инженерия, 2018. - 228 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/product/989239>

2. Сбор, транспорт и хранение нефти, нефтепродуктов и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Ю. Башкирцева и др. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 132 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79503.html>

8.2. Дополнительная литература

1. Коновалова, Л.Н. Физика пласта [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Н. Коновалова, Л.М. Зиновьева, Т.К. Гукасян. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 120 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66044.html>

2. Гиматудинов, Ш.К. Физика нефтяного и газового пласта: учебник / Ш.К. Гиматудинов, А.И. Ширковский. - Москва: Альянс, 2014. - 311 с.

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

- Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>

- Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

- Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12;>

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

9.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины

«Физика пласта»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
Тема 1. Введение. Коллекторские свойства горных пород	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания (ОПК-1); Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-4);
Тема 2. Механические и тепловые свойства горных пород	лекция, приобретение знаний	изучение нового учебного материала	устная речь	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания (ОПК-1); Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-4);
Тема 3. Состав и физические свойства газа, нефти и пластовых вод	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания (ОПК-1); Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-4);

Тема 4. Фазовые состояния углеводородных систем	лекция, приобретение знаний	изучение нового учебного материала	устная речь	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания (ОПК-1); Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-4);
Тема 5. Поверхностно-молекулярные свойства системы пласт-вода	лекция, приобретение знаний	изучение нового учебного материала	устная речь	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания (ОПК-1); Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-4);
Тема 6. Физические основы вытеснения нефти, конденсата и газа из пористой среды	лекция, приобретение знаний	изучение нового учебного материала	устная речь	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания (ОПК-1); Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-4);

Учебно-методические материалы по практическим занятиям дисциплины

«Физика пласта»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Наименование практического занятий	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5

Тема 1. Введение. Коллекторские свойства горных пород	Теория седименто- и литогенеза. Стадия гипергенеза. Коры выветривания.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Письменная работа
Тема 2. Механические и тепловые свойства горных пород	Механические свойства горных пород Тепловые свойства горных пород	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Письменная работа
Тема 3. Состав и физические свойства газа, нефти и пластовых вод	Надстадия седиментогенеза. Стадия переноса материала (Мотогенез). Стадия седиментогенеза.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Письменная работа
Тема 4. Фазовые состояния углеводородных систем	Стадия преобразования осадка в осадочную горную породу (Диагенез). Диагенез в некоторых типах осадков	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Письменная работа
Тема 5. Поверхностно-молекулярные свойства системы пласт-вода	Катагенез (Стадия существования осадочной породы в стратиффере) Метагенез (Стадия перехода осадочной породы в метаморфическую) Несколько слов о регрессивном эпигенезе	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Письменная работа
Тема 6. Физические основы вытеснения нефти, конденсата и газа из пористой среды	Классификация пород-коллекторов. Обломочные породы коллекторы. Карбонатные породы коллекторы.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Письменная работа

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю, практике, ГИА), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Операционная система «Windows»;
2. Офисный пакет «WPS office»;
3. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;
4. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;
5. Тестовая система собственной разработки, правообладатель ФГБОУ ВО «МГТУ», свидетельство №2013617338.

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. IPRBooks. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Znanium.com. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - URL: <http://znanium.com/catalog> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. CYBERLENINKA: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ): федеральная государственная информационная система: сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004. - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
4. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2005. - URL: <http://window.edu.ru/>

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: каб. А-101, А-205, А-304, А-306, Б-201, Б-208, Б-307. 385140, Российская Федерация, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: А-104, А-205, А-305. 385140, Российская Федерация, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p> <p>Лаборатория по информатике: А-302; 385140, Российская Федерация, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p>	<p>Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, учебно-наглядные пособия, компьютерных класса на 20 посадочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-20018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования)</p> <p>программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLCmediaplayer»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodex»; 3. Офисный пакет «WPSoffice»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobereader».
Помещения для самостоятельной работы		
<p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций: А-104, А-205, Б-201, Б-206, Б-307. 385140, Российская Федерация, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p> <p>Читальный зал: Б-102. 385140, Российская Федерация, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p>	<p>Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, компьютерных класса на 20 посадочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-20018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования)</p> <p>программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLCmediaplayer»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodex»; 3. Офисный пакет «WPSoffice»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»;

		5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobereader».
--	--	---

**Дополнения и изменения в рабочей программе
на 2020/2021 учебный год**

В рабочую программу _____ Б1.В.ДВ.04.01 Физика пласта _____
(наименование дисциплины)

для направления (специальности) 21.03.01 Нефтегазовое дело _____
(код, наименование)

вносятся следующие дополнения и изменения:

1. В соответствии с приказом ректора университета № 323 от 20.08.2020 проведение занятий будет осуществляться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Дополнения и изменения внес: преподаватель Омаров А.А.

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры нефтегазового дела и землеустройства

« 15 » июня 2021 г

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Щербатова Т.А. _____
(Ф.И.О.)