

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

В.Ш. Мухаметшин

(подпись)

27.06.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(39399) Физика пластовых газонефтяных систем

Направление подготовки (специальность): **21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии**

Направленность: **специализация «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»**

Уровень высшего образования: **специалитет**

Форма обучения: **очная; заочная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений (РРНГМ);**

Трудоемкость дисциплины: **4 з.е. (144час)**

Октябрьский 2024

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям): Физика пласта

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Гидродинамические исследования скважин и пластов; Компьютерное моделирование месторождений нефти и газа; Контроль и регулирование разработки нефтяных месторождений; Моделирование процессов притока жидкостей и газов в скважины; Обобщение опыта разработки нефтяных месторождений; Особенности процессов разработки нефтяных месторождений с трудноизвлекаемыми запасами; Подземная гидрогазодинамика; Преддипломная практика; Разработка и проектирование нефтяных месторождений; Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений; Технологическая (проектно-технологическая) практика

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Часть, формируемая участниками образовательных отношений;

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
	Зачетные единицы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контактная	СРО	
5	4	144	78	66	экзамен;
ИТОГО:	4	144	78	66	

Форма обучения: заочная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
	Зачетные единицы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контактная	СРО	
5	4	144	24	120	экзамен;
ИТОГО:	4	144	24	120	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетенции
1	Способность анализировать условия разработки и эксплуатации объектов в осложнённых условиях с выявлением причин образования и интенсивности осложнений с дальнейшим выбором методов регулирования процессов для обеспечения требуемой полноты из-влечения углеводородов, относящихся к трудноизвлекаемым запасом	ПК-2-2

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-2	ПК-2.4 Способен оценивать влияние на коэффициент продуктивности различных процессов, происходящих в пласте	З(ПК-2)	Знать: особенности эксплуатации залежей с трудноизвлекаемыми запасами, методы регулирования процессов фильтрации для обеспечения полноты извлечения нефти.
		У(ПК-2)	Уметь: анализировать условия разработки залежей, выявлять причины образования осложнений, выбирать методы регулирования процессов полноты извлечения УВ.
		В(ПК-2)	Владеть: навыками анализа применяемых технологий в области разработки залежей УВ с трудноизвлекаемыми запасами и, в случае необходимости, применение новых технологий.

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	78					78							
лекции (всего)	36					36							
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	20					20							
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	16					16							
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	6					6							
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	66					66							

выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	7					7							
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	36					36							
подготовка к сдаче зачета, экзамена	23					23							
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	144					144							

Форма обучения: заочная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	24					24							
лекции (всего)	8					8							
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	6					6							
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	4					4							
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	6					6							
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	120					120							
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	87					87							
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	10					10							
подготовка к сдаче зачета, экзамена	23					23							
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	144					144							

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

Номер темы (раздела)	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обу- чения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Физические свойства горных пород - коллекто- ров нефти и газа	5	18	10	8	33	69	З(ПК-2) У(ПК-2)
2	Физика флюидонасыщенных горных пород	5	18	10	8	33	69	В(ПК-2)
	ИТОГО:		36	20	16	66	138	

Форма обучения: заочная

Номер темы (раздела)	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обу- чения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Физические свойства горных пород - коллекто- ров нефти и газа	5	4	4	2	60	70	З(ПК-2) У(ПК-2)
2	Физика флюидонасыщенных горных пород	5	4	2	2	60	68	В(ПК-2)
	ИТОГО:		8	6	4	120	138	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
1	1-Физические свойства гор- ных пород - коллекторов нефти и газа	Содержание курса, история развития. Типы пород коллекто- ров. Залегание нефти газа и воды. Содержание курса, история развития. Типы пород коллекторов. Залегание нефти газа и воды.	2		1
2	1-Физические свойства гор- ных пород - коллекторов нефти и газа	Гранулометрический состав горных пород. Методы опреде- ления гранулометрического состава Гранулометрический состав горных пород. Методы определения гранулометрического состава	2		1
3	1-Физические свойства гор- ных пород - коллекторов нефти и газа	Пористость пород. Фиктивный грунт. Структура порового пространства. Методы определения пористости Пористость пород. Фиктивный грунт. Структура порового про- странства. Методы определения пористости	2		1
4	1-Физические свойства гор- ных пород - коллекторов нефти и газа	Проницаемость горных пород. Закон Дарси. Виды проница- емости. Классификация проницаемых пород. Проницаемость горных пород. Закон Дарси. Виды проницаемо- сти. Классификация проницаемых пород.	2		1
5	1-Физические свойства гор- ных пород - коллекторов нефти и газа	Взаимосвязь коллекторских свойств горных пород. Идеаль- ный грунт. Уравнение Козени-Кармана Взаимосвязь коллекторских свойств горных пород. Идеальный грунт. Уравнение Козени-Кармана	2		
6	1-Физические свойства гор- ных пород - коллекторов нефти и газа	Насыщенность. Факторы, влияющие на величины фазовой и относительной проницаемости. Техника измерения проница- емости Насыщенность. Факторы, влияющие на величины фазовой и от- носительной проницаемости. Техника измерения проницаемости	2		
7	1-Физические свойства гор- ных пород - коллекторов нефти и газа	Коллекторские свойства трещиноватых пород. Параметры трещиноватости. Зависимость проницаемости от трещинной пористости и раскрытия трещин. Механические свойства- горных пород упругость, прочность Коллекторские свойства трещиноватых пород. Параметры тре- щиноватости. Зависимость проницаемости от трещинной пори-	2		

		стои и раскрытия трещин. Механические свойства горных пород упругость, прочность			
8	1-Физические свойства горных пород - коллекторов нефти и газа	Напряженное состояние пород в условиях залегания в массиве и в районе горных пород. Упругие измерения коллекторов в процессе разработки. Пластические свойства горных пород Напряженное состояние пород в условиях залегания в массиве и в районе горных пород. Упругие измерения коллекторов в процессе разработки. Пластические свойства горных пород	2		
9	1-Физические свойства горных пород - коллекторов нефти и газа	Термические свойства горных пород и пластовых флюидов Термические свойства горных пород и пластовых флюидов	2		
10	2-Физика флюидонасыщенных горных пород	Физические свойства пластовых вод. Растворимость газов в воде под давлением. Формы выражения растворимости газов в воде. Влагосодержание природных газов и гидратообразование Физические свойства пластовых вод. Растворимость газов в воде под давлением. Формы выражения растворимости газов в воде. Влагосодержание природных газов и гидратообразование	2		1
11	2-Физика флюидонасыщенных горных пород	Физические свойства природных газов Физические свойства природных газов	2		1
12	2-Физика флюидонасыщенных горных пород	Понятие о полярности, поверхностно-активных веществах и поверхностных явлениях. Поверхностные свойства растворов. Зависимость поверхностного натяжения от давления и температуры. Понятие о полярности, поверхностно-активных веществах и поверхностных явлениях. Поверхностные свойства растворов. Зависимость поверхностного натяжения от давления и температуры.	2		1
13	2-Физика флюидонасыщенных горных пород	Смачивание и краевой угол. Поверхностные и капиллярные явления при фильтрации пластовых жидкостей. Адгезия и когезия. Кинетический гистерезис смачивания. Измерение углов смачивания Смачивание и краевой угол. Поверхностные и капиллярные явления при фильтрации пластовых жидкостей. Адгезия и когезия. Кинетический гистерезис смачивания. Измерение углов смачивания	2		1
14	2-Физика флюидонасыщенных горных пород	Физические свойства нефтей, газоконденсата Физические свойства нефтей, газоконденсата	2		
15	2-Физика флюидонасыщенных горных пород	Фазовое состояние углеводородных систем Фазовое состояние углеводородных систем	2		
16	2-Физика флюидонасыщенных горных пород	Понятие о реологии. Особенности длительности деформации пород. Простейшие реологические модели. Модели Максвелла, Кельвина Фойгта и Бингама. Понятие о реологии. Особенности длительности деформации пород. Простейшие реологические модели. Модели Максвелла, Кельвина Фойгта и Бингама.	2		
17	2-Физика флюидонасыщенных горных пород	Понятие об адсорбции Понятие об адсорбции	2		
18	2-Физика флюидонасыщенных горных пород	Физические основы повышения нефтеотдачи Физические основы повышения нефтеотдачи	2		
-		ИТОГО:	36		8

4.3. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	№ ЛР	Название лабораторной работы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная

1-Физические свойства горных пород - коллекторов нефти и газа	1	Определение удельной поверхности зернистой породы Определение удельной поверхности зернистой породы	4		1
1-Физические свойства горных пород - коллекторов нефти и газа	2	Определение открытой пористости по методу И.А. Преображенского Определение открытой пористости по методу И.А. Преображенского	4		1
2-Физика флюидонасыщенных горных пород	3	Определение поверхностного натяжения на границе раздела фаз при применении ПАВ Определение поверхностного натяжения на границе раздела фаз при применении ПАВ	4		1
2-Физика флюидонасыщенных горных пород	4	Определение количества воды в нефти и деэмульсация методом центрифугирования Определение количества воды в нефти и деэмульсация методом центрифугирования	4		1
-		ИТОГО:	16		4

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Физические свойства горных пород - коллекторов нефти и газа	1	Насыщенное поровое пространство Насыщенное поровое пространство	2		1
1-Физические свойства горных пород - коллекторов нефти и газа	2	Упругие свойства горных пород Упругие свойства горных пород	2		1
1-Физические свойства горных пород - коллекторов нефти и газа	3	Термические свойства горных пород и жидкостей Термические свойства горных пород и жидкостей	2		1
1-Физические свойства горных пород - коллекторов нефти и газа	4	Набухание пластовых глин Набухание пластовых глин	2		1
1-Физические свойства горных пород - коллекторов нефти и газа	5	Физические свойства пластовой нефти Физические свойства пластовой нефти	2		
2-Физика флюидонасыщенных горных пород	6	Физические свойства природного газа Физические свойства природного газа	2		1
2-Физика флюидонасыщенных горных пород	7	Фазовое состояние углеводородных систем Фазовое состояние углеводородных систем	2		
2-Физика флюидонасыщенных горных пород	8	Растворимость углеводородных газов Растворимость углеводородных газов	2		1
2-Физика флюидонасыщенных горных пород	9	Молекулярно-поверхностные явления Молекулярно-поверхностные явления	2		
2-Физика флюидонасыщенных горных пород	10	Физические свойства пластовых вод Физические свойства пластовых вод	2		
-		ИТОГО:	20		6

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная

1-Физические свойства горных пород - коллекторов нефти и газа	подготовка к сдаче зачета, экзамена	10		10
1-Физические свойства горных пород - коллекторов нефти и газа	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	18		6
1-Физические свойства горных пород - коллекторов нефти и газа	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	5		44
2-Физика флюидонасыщенных горных пород	подготовка к сдаче зачета, экзамена	13		13
2-Физика флюидонасыщенных горных пород	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	18		4
2-Физика флюидонасыщенных горных пород	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	2		43
-	ИТОГО:	66		120

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Физические свойства горных пород - коллекторов нефти и газа

1. Специфика нефтегазового пласта. Отличие нефтегазового пласта от идеального твердого тела.
2. Отбор и подготовка кернов к исследованию.

1. Специфика нефтегазового пласта. Отличие нефтегазового пласта от идеального твердого тела.
2. Отбор и подготовка кернов к исследованию.

1. Специфика нефтегазового пласта. Отличие нефтегазового пласта от идеального твердого тела.
2. Отбор и подготовка кернов к исследованию.

Раздел 2. Физика флюидонасыщенных горных пород

Лабораторные методы определения коэффициентов флюидонасыщенности кернов.

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/
Библиотека справочных материалов Wikipedia	http://wikipedia.ru
Дистанционное обучение	http://do.rusoil.net/
Журнал "Нефтегазовые технологии"	https://neftegaz.ru/
Электронно-библиотечная система "Лань"	http://e.lanbook.com/
Электронный каталог УГНТУ в интернете	http://www.bibl.rusoil.net/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
1	1-102	Компьютер в комплекте Intel (монитор LG, клавиатура Genius, мышь Genius, сетев. разветв. Вu(4)); Компьютер в сборе (жест. диск 3,5, мат. плата, монитор ACER, опер. память, проц, клавиатура, мышь)(1); Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
2	1-125	Микшер-усилитель мощности двухканальный 2*80 Вт(1); Мультимедийный проектор Epson EB-1830 (1024*768)(1); Проектор Epson MultiMedia Projector EB-X41(1); Акустическая система; Ноутбук ASUS K50IJ N3000 ; Проектор Toshiba; Универсальное потолочное крепление для проектора; Экран на штативе; Экран настенный; Учебно-наглядные пособия по дисциплине, набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
3	1-312	Экран настенный Lumien MasterPicture (153*203)(1); Информационные плакаты - 11 шт.; Стенд с скважинным прибором для исследования скважин; Экран; Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.

4	1-312	Экран настенный Lumien MasterPicture (153*203)(1); Информационные плакаты - 11 шт.; Стенд с скважинным прибором для исследования скважин; Экран; Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
5	1-314	Фотостенды (1,07*0,7)(17); Экран настенный 305*229(1); Информационные стенды - 17 шт.; Стенд с оборудованием для бурения скважин; Стенд с оборудованием для проведения капитального ремонта скважин; Экран; Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций
6	1-317	Автоматизированная установка насыщения УН-1(1); Весы АСН-620СЕ (встр.гиря)(1); Вибропривод ВП-220, устройство крепления сит(1); Стол без перегородки(1); Стол перегородкой(2); Стол с планшетом(5); Стол со стендом(1); Установка Эпрон(1); Центрифуга лабораторная SIGMA 3-16L без охлаждения, скорость 100-15300 об/мин(1); Центрифуга: адаптер, бакет, бакет-ротатор, пробирки 100мл(1); Шкаф вытяжной ЛАБ-900 ШВ-Н(1); Шкаф сушильный СНОЛ-24/200(1); Экспресспор-2000(1); Автоматизированная установка АН-1; Аппарат АДЖ-2; Весы АГН 620; Вибропривод ВП-220, устройство для крепления скважин; Сталагмометр СТ-2; Установка Эпрон; Фотостенды - 9 шт.; Центрифуга: адаптер, пробирка 100кл; Цифровой стереоскопический микроскоп; Шкаф вытяжной ЛАБ 900 ШВ-4; Шкаф сушильный; Экспресспор - 2000; Столы, стулья	Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.
7	1-321	IP-камера КСМ-3911(6); Лампа с оригинальным модулем для проектора EPSON EB-X12(1); Монитор ЖК Acer V22 3HQBB(1); Ноутбук Sony Vaio Sve 1713E1R/B(1); Сервер INTEL(1); Сервер Intel(1); Сервер Кламас(1); Сервер в сборе INTEL SR2612URR(1); Шкаф монтажный телекоммуникационный 19" напольный (600*1000*2055)(1); Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	AVP Kaspersky Lab	Дата выдачи лицензии 18.01.2013
2	Windows Professional 7 Russian	Дата выдачи лицензии 07.03.2012
3	Windows Professional 8 Russian	Дата выдачи лицензии 16.12.2012

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (39399) Физика пластовых газонефтяных системНаправление подготовки (специальность): 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологииНаправленность: специализация «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»Форма обучения: очная; заочная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений (РРНГМ);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для изучения теории;	5		5	Коновалова, Л. Н. Физика пласта : учебное пособие / Л. Н. Коновалова, Л. М. Зиновьева, Т. К. Гукасян. — Ставрополь : СКФУ, 2016. — 120 с.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Дополнительная литература	Для изучения теории;	5		5	Злобин, А. А. Лабораторный практикум по физике нефтяного и газового пласта : учебное пособие / А. А. Злобин, Г. П. Хижняк. — Пермь : ПНИПУ, 2017. — 187 с.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

СВЕДЕНИЯ
об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями

Наименование дисциплины: (39399) Физика пластовых газонефтяных систем

Направление подготовки (специальность): 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Направленность специализация «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Форма обучения очная; заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений (РРНГМ);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе на кафедре		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения лабораторных работ;	5		5	Физика пластовых газонефтяных систем : учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ /сост.: Г. Р. Измайлова, Р. Р. Хуснутдинова. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 1,70 Мб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения практических занятий;	5		5	Физика пластовых газонефтяных систем : учебно-методическое пособие к выполнению практических работ / УГНТУ, Октябр. фил., каф. РРНГМ ; сост.: Г. Р. Измайлова, Р. Р. Хуснутдинова. - Уфа : УГНТУ, 2021. - 4,34 Мб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения СРО;	5		5	Физика пластовых газонефтяных систем : учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы / сост. Г. Р. Измайлова. - Уфа : УГНТУ, 2021. - 1,32 Мб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Приложение Б

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

_____ В.Ш. Мухаметшин

27.06.2024

**Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
(39399) Физика пластовых газонефтяных систем**

Направление подготовки (специальность): 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии

Направленность: специализация «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Уровень высшего образования: специалитет

Форма обучения: очная; заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений (РРНГМ);

Трудоемкость дисциплины: 4 з.е. (144час)

Октябрьский 2024

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Физические свойства горных пород - коллекторов нефти и газа	З(ПК-2)	особенности эксплуатации залежей с трудноизвлекаемыми запасами, методы регулирования процессов фильтрации для обеспечения полноты извлечения нефти.	ПК-2.4 Способен оценивать влияние на коэффициент продуктивности различных процессов, происходящих в пласте	записывает физические процессы, происходящие в пласте	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноразрядные задачи и задания
		У(ПК-2)	анализировать условия разработки залежей, выявлять причины образования осложнений, выбирать методы регулирования процессов полноты извлечения УВ.	ПК-2.4 Способен оценивать влияние на коэффициент продуктивности различных процессов, происходящих в пласте	оценивает физические процессы, происходящие в пласте	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноразрядные задачи и задания
2	Физика флюидонасыщенных горных пород	В(ПК-2)	навыками анализа применяемых технологий в области разработки залежей УВ с трудноизвлекаемыми запасами и, в случае необходимости,	ПК-2.4 Способен оценивать влияние на коэффициент продуктивности различных процессов, происходящих в пласте	демонстрирует знание основных физических процессов, происходящих в коллекторах	Лабораторная работа Письменный и устный

			применение новых технологий.			опрос Разно- уровне- вые зада- чи и за- дания
--	--	--	------------------------------	--	--	--

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5
1	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по лабораторным исследованиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ; вопросы и требования к их защите	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если дан полный ответ, подготовленный студентом и показывающий его умение анализировать полученные знания и творчески их применять; оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если дан полный ответ, подготовленный студентом и содержащий некоторые неточности; оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан не полный ответ, но отражающий основные понятия и правильный ход ответа оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не дан ответ на поставленный вопрос или ответ содержит грубые ошибки
2	Письменный и устный опрос	Оценочное средство для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить	Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контроль-	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если дан полный ответ, подготовленный студентом и показывающий его умение анали-

		и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	ных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации	зировать полученные знания и творчески их применять; оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если дан полный ответ, подготовленный студентом и содержащий некоторые неточности; оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан не полный ответ, но отражающий основные понятия и правильный ход ответа оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не дан ответ на поставленный вопрос или ответ содержит грубые ошибки
3	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если дан полный ответ, подготовленный студентом и показывающий его умение анализировать полученные знания и творчески их применять; оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если дан полный ответ, подготовленный студентом и содержащий некоторые неточности; оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан не полный ответ, но отражающий основные понятия и правильный ход ответа оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не дан ответ на поставленный вопрос или ответ содержит грубые ошибки

Приложение В

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

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Примеры билетов к экзамену приведены в приложениях

1. Предмет курса «Физика нефтяного и газового пласта». История развития. Отечественные и зарубежные исследователи.

2. Гранулометрический состав горных пород. Параметры и характеристики.

Ответ: Гранулометрическим составом горных пород называют количественное (массовое) содержание в породах частиц различной величины. Гранулометрический состав характеризует степень дисперсности минеральных частиц, слагающих горную породу. От степени дисперсности минералов зависят многие другие коллекторские свойства пористой среды: пористость, проницаемость, удельная поверхность, остаточная водонасыщенность, нефтенасыщенность, силы, капиллярно удерживающие флюиды в пласте и другие.

Размер частиц горных пород изменяется от коллоидных (10–3–10–5 см) до галечника и валунов.

Гранулометрический состав нефтесодержащих пород в основном представлен частицами размером от 1 до 0,01 мм в диаметре. По размерам зерен классифицируют структуры обломочных пород на следующие:

- псефитовую, с размером зерен более 2 мм;
- псаммитовую, с преимущественным размером частиц от 2 до 0,1 мм;
- алевроитовую, включающую частицы размером 0,1–0,01 мм;
- пелитовую, с размером зерен менее 0,01 мм.

3. Методы определения гранулометрического состава.

Ответ: Для определения гранулометрического состава горных пород существует несколько методов. Наиболее распространенными являются ситовый и седиментационный методы, применяемые для слабо и средне сцементированных горных пород. Ситовый анализ применяется преимущественно для характеристики состава псефитов и псаммитов (породу последовательно просеивают через сита с уменьшающим диаметром отверстий), а седиментационный анализ используют для алевроитов и пелитов. Результаты анализа гранулометрического состава пород представляют в виде таблиц или диаграмм, секторы которых показывают содержание различных фракций. Путём суммирования в последовательном порядке процентного содержания каждой фракции, строят интегральную (кумулятивную) кривую.

4. Пористость горных пород. Фиктивный грунт.

Ответ: Под пористостью горной породы понимают наличие в ней пор (пустот). Пористость характеризует способность горной породы вмещать жидкости и газы. Это ёмкостной параметр горной породы. Фиктивный грунт – модель пористой среды, состоящей из шариков одинакового диаметра с углом укладки частиц в грунте.

5. Виды (типы) пористости: особенности определения, применение.

6. Методы определения пористости.

7. Проницаемость горных пород. Коэффициенты абсолютной, фазовой, относительной проницаемости. Определение, их размерность, практическое использование.

8. Закон Дарси.

9. Фазовая и относительная проницаемость. Методы определения.

10. Факторы, влияющие на величины фазовой и относительной проницаемости.

11. Техника и методика измерений проницаемости.
12. Связь проницаемости с пористостью и размерами поровых каналов.
13. Удельная поверхность горных пород.
14. Формула Козени-Кармана.
15. Связь параметра “удельная поверхность” с пористостью и проницаемостью.
16. Распределение пор по размерам. Кривые “капиллярное давление-насыщенность”. Функция Леверетта.
17. Методы определения распределения пор по размерам.
18. Строение трещинных коллекторов. Закономерности развития и параметры трещиноватости.
19. Зависимость проницаемости от трещинной пористости и раскрытия трещин. Метод шлифов ВНИГРИ.
20. Тепловые свойства горных пород.
21. Акустические свойства пород
22. Физические свойства пластовых вод.
23. Причины выпадения солей из попутно добываемой воды.
24. Растворимость газов в воде под давлением. Коэффициенты Сеченова.
25. Кристаллогидраты и определение условий гидратообразования. Возможность существования газогидратных залежей.
26. Зависимость поверхностного натяжения от давления.
27. Зависимость поверхностного натяжения от температуры.
28. Смачивание и краевой угол. Формула Юнга.
29. Адгезия и когезия.
30. Теплота смачивания.
31. Уравнение Дюпре-Юнга.
32. Измерение углов смачивания. Приборы З.В.Волковой.
33. Капиллярная пропитка
34. Кинетический гистерезис смачивания.
35. Упругие свойства горных пород.
36. Пластические свойства горных пород.
37. Прочность на сжатие и разрыв горных пород.
38. Напряженное состояние пород в условиях залегания в массиве и в районе горных выработок.
39. Упругие изменения коллекторов в процессе разработки. Измерение упругих свойств пород.
40. Горное давление, коэффициент бокового распора. Применение.

Разноуровневые задачи и задания.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Задачи приведены в учебно-методическом пособии по практическим работам:

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Izmailova12355.pdf

Практическая работа №1

Задание: Кривая капиллярное давление p_k — водонасыщенность S_w для кварцевого песчаника приведена на рис.4.6. Исходные данные: $S_{ov}=0,09$; $S_{on}=0,2$; абсолютная проницаемость $0,84 \text{ мкм}^2$; пористость $22,4\%$. Построить кривые относительных проницаемостей для нефти и воды. По полученным расчетным данным строим кривые зависимости $k_n(S_w)$ и $k_v(S_w)$ и сопоставляем с экспериментальной зависимостью.

По вышеприведенной методике построить расчетные кривые относительных проницаемостей для различных вариантов задач.

Практическая работа №2

Определить плотность и кажущуюся динамическую вязкость водонефтяной смеси, образующейся в процессе фонтанирования скважины. Исходные данные для расчетов приведены в табл.

Практическая работа №3

Пересчитать объемный состав нефтяного газа, выделенного при однократном разгазировании в условиях $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $p_0 = 0,1013\text{ МПа}$, в массовый и определить его характеристики. Результаты пересчета приведены в табл.

Практическая работа №4

Смачивание поверхности нефтесодержащей породы меняется при введении ПАВ. Построить изотерму смачивания $\cos\theta = f(C_{\text{ПАВ}})$, определить точку инверсии смачивания ($\cos\theta = 0$) и рассчитать работу адгезии, используя приведённые ниже данные.

Практическая работа №5

Определить коэффициент набухания глины-бентонит в пресной и минерализованной воде, используя исходные данные и результаты эксперимента, полученные на приборе Жигача К.Ф. и Ярова А.Н. (табл.9.1, 9.2). Расчёты сопоставить и сделать выводы.

Лабораторная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Учебно-методическое пособие находится по адресу:

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Izmailova5.pdf

Контрольные вопросы к лабораторной работе 1. "Определение гранулометрического состава горных пород"

1. Дать определение гранулометрического состава горной породы.
2. Методы определения гранулометрического состава.
3. Какие диаметры зерен различают при гранулометрическом анализе?
4. В каких пределах меняются коэффициенты неоднородности естественных горных пород? Чему равен коэффициент неоднородности фиктивного грунта?
5. Чем характеризуются горные породы, обладающие высоким коэффициентом неоднородностью?
6. Почему образец перед определением гранулометрического состава должен быть сухим?
7. Какие свойства пласта зависят от степени дисперсности горных пород?
8. Порядок выполнения лабораторной работы.
9. Рассказать о схеме лабораторной установки.
10. Правила по технике безопасности при определении гранулометрического состава.

Контрольные вопросы к лабораторной работе 2. "Определение удельной поверхности зернистой породы"

1. Дать определение удельной поверхности горной породы.
2. Методы определения удельной поверхности естественных грунтов.
3. Что принято понимать под понятием фиктивный грунт? Как определить удельную поверхность фиктивного грунта?
4. Каким образом удельная поверхность влияет на процесс фильтрации флюида в коллекторах?
5. Как связана удельная поверхность с диаметром зерен, коэффициентами пористости и проницаемости?
6. В каких пределах меняются удельная поверхность для псаммитов, алевроитов и пелитов?
7. Порядок выполнения лабораторной работы.
8. Рассказать о схеме лабораторной установки.
9. Правила по технике безопасности при определении удельной поверхности.

Контрольные вопросы к лабораторной работе 3 "Определение открытой пористости методом Преображенского"

1. Что такое пористость горной породы?
2. Какие коэффициенты пористости различают в нефтегазопромысловой практике и для чего необходимо знать эти коэффициенты?
3. Какие существуют методы определения коэффициентов пористости?
4. Какие горные породы характеризуются наиболее высокими коэффициентами пористости и какие наименьшей?
5. Как распределяются поры по размерам поровых каналов?
6. В каких каналах и порах происходит движение пластовых жидкостей?
7. Что такое статическая и динамическая полезные емкости коллектора?

Контрольные вопросы к лабораторной работе 4 " ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА ФАЗ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПАВ"

1. Дать определение поверхностному натяжению.
2. Как молекулы ПАВ уменьшают поверхностное натяжение?
3. К чему приводит уменьшение межфазного натяжения «нефть-вода» при разработке нефтяных месторождений?
4. Как поверхностное натяжение зависит от давления?
5. Что происходит с σ при увеличении температуры?
6. Почему при определенной концентрации ПАВ σ становится постоянной?
7. Что такое удельная адсорбция?
8. Как связаны удельная адсорбция Γ и σ ?
9. Порядок выполнения лабораторной работы.
10. Рассказать о схеме лабораторной установки.
11. Правила по технике безопасности при определении удельной поверхности.

Контрольные вопросы к лабораторной работе 5 "ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВОДЫ В ВОДОНЕФТЯНОЙ ЭМУЛЬСИИ И ДЕЭМУЛЬСАЦИЯ МЕТОДОМ ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЯ"

1. Что принято понимать под понятием эмульсия?
2. Какие типы эмульсий могут быть? Чем они различаются?
3. Где преимущественно образуются эмульсии? К каким последствиям это приводит?
4. Способы разрушения эмульсий.
5. Какой метод самый затратный? А какой самый дешевый? Их положительные и отрицательные стороны?
6. Как определяется плотность водонефтяной эмульсии?
7. Порядок выполнения лабораторной работы.
8. Рассказать о схеме лабораторной установки.
9. Правила по технике безопасности при определении удельной поверхности.