

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ

Утверждено:
На заседании кафедры
протокол №5 от «12» января 2022г.

Согласовано:
Председатель УМК ФТИ

Зав.кафедрой  /Ковалева Л.А.

 /Балапанов М.Х.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Физические основы разработки нефтяных месторождений

Б1.В.ДВ.04.01 Часть, формируемая участниками образовательных отношений

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) подготовки
Прикладные математика и физика

Квалификация

Бакалавр

<p>Разработчик(составитель) <u>Доцент, кандидат технических наук,</u> <u>доцент</u></p>	<p> /Зиннатуллин Р.Р</p>
---	--

Для приема: 2022г.

Уфа 2022г.

Составитель/составители: Доцент, кандидат технических наук, доцент Зиннатуллин Р.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол от «12» января 2022
№ 5

Заведующий кафедрой  / Л.А.Ковалева

Список документов и материалов

1	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2	Цели местодисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3	Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4	Фондоценочных средств по дисциплине	7
4.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания	7
4.2	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	9
4.3	Рейтинг-план дисциплины	11
5	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	12
5.1	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
5.2	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	12
6	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	13

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-2. Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)	ИД-1ПК-2. Знает как анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)	Знать иерархию подмоделей, применяемую для моделирования гидравлического разрыва пласта
		ИД-2ПК-2. Умеет анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения);	Уметь строить дизайны гидравлического разрыва пласта.
		ИД-3ПК-1. Владеет способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования	Владеть навыками работы в специализированных программных комплексах по анализу данных и разработки
	ПК-3. Способен выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области	ИД-1ПК-3. Знает как выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области	Знать способы и пути самосовершенствования и развития интеллектуального и общественного уровня; способы применения методологии современной философии в интеллектуальном самопознании
		ИД-2ПК-3. Умеет выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области	Уметь научно анализировать социокультурные, общественно значимые проблемы и процессы, факты и явления, используя знания, приобретенные в результате изучения базовых дисциплин
		ИД-3ПК-3. Владеет готовностью выбирать и применять	Владеть навыками философского осмысления

		подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области	науки в социокультурном аспекте, навыками подготовки научной публикации, участия в научных конференциях; навыками использования эвристических
--	--	---	---

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физические основы разработки нефтяных месторождений»

Дисциплина изучается на 4 курсе (ах) в 7, 8 семестре (ах).

Цель дисциплины: «Физические основы разработки нефтяных месторождений» призвана помочь студентам овладеть навыками и знаниями, необходимыми для выполнения научно-исследовательской работы, включая выполнение выпускной классифицированной работы, а так же изучению таких дисциплин как «Геологическое моделирование», «Гидродинамические исследования скважин».

Данный курс предназначен для студентов направления 03.03.01 «Прикладная математика и физика». Курс «Физические основы разработки нефтяных месторождений» позволяет на основе изучения физических свойств горных пород и насыщающих флюидов рассчитывать параметры и показатели разработки нефтегазовых месторождений.

Для освоения дисциплины обучаемый должен обладать базовой математической и физической подготовкой в рамках университетского курса для студентов физиков и навыками владения современными вычислительными средствами. Обучаемый должен владеть основными понятиями физики. По предмету и методу своих исследований данный курс тесно связан с такими предметами как «Петрофизика», «Физика нефтегазового пласта», «Подземная гидродинамика», «Нефтепромысловая геология» и способствует формированию у будущих специалистов принципов физического и инженерного подхода к разработке нефтегазовых месторождений.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении №1.

4. Фондоценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код формулировка компетенции:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Незачтено	Зачтено
ИД-1ПК-2. Знает как анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения); ИД-2ПК-2. Умеет анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения); ИД-3ПК-2. Владеет способностью анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения);	Знать основные аспекты и концепции нефтегазового дела. Знать фазовые диаграммы одно-двух-, трехкомпонентных систем; поверхностные силы вблизи фазовых поверхностей раздела; явления переноса; поверхностные силы в явлениях переноса; теория смачивания поверхностей, основы фильтрации. Знать основы теории диэлектриков. Знать уравнения Максвелла, уравнения распространения электромагнитных волн, основы диэлектрической поляризации полярных диэлектриков.	Имеет фрагментарные знания профессиональной лексики, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; знать основы делового общения, принципы и методы организации деловой коммуникации на русском и иностранном языках.
	Уметь проводить анализ научной информации, отечественной и зарубежной литературы по заданной тематике.	Умеет фрагментарно проводить информационно-поисковую работу	Уверенно проводит информационно-поисковую работу для решения профессиональных задач
	Владеть навыками выполнения экспериментов и расчетов по заданной методике и обработки результатов в применении современных информационных технологий и технических средств. Владеть навыками работы с основными уравнениями электродинамики.	Не способен работать с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач	Владеет навыками работы с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач

<p>ИД-1ПК-3. Знает как выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области;</p> <p>ИД-2ПК-3. Умеет выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области;</p> <p>ИД-3ПК-3. Владеет готовностью выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области;</p>	<p>Знать методики и ГОСТы определения емкостных параметров пористых сред; физических параметров жидкостей; динамических характеристик жидкостей и газа при фильтрации. Знать методы проведения экспериментальных исследований и обработки данных. Знать принципы работы контрольно-измерительных приборов.</p>	<p>Не знает</p>	<p>Достаточно уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; знать основы делового общения, принципы и методы организации деловой коммуникации на русском и иностранном языках.</p>
	<p>Уметь экспериментально определять основные электрофизические параметры диэлектрической среды и параметры электромагнитного поля. Уметь рассчитывать и определять экспериментально параметры колебательного контура. Уметь обрабатывать экспериментальные данные с помощью современных программ для построения диаграмм.</p>	<p>Умеет фрагментарно проводить информационно-поисковую работу</p>	<p>Уверенно проводит информационно-поисковую работу и выбор данных для решения профессиональных задач</p>
	<p>Владеть навыками работы на специальном оборудовании ИКИПиА. Владеть навыками работы со стандартной аппаратурой для исследования диэлектрических свойств полимерных диэлектриков. Владеть методиками расчета волновых систем и антенно-фидерных устройств.</p>	<p>Не способен работать с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач</p>	<p>Владеет навыками работы с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач</p>

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов), незачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ИД-1ПК-2. Знает как анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения); ИД-2ПК-2. Умеет анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения); ИД-3ПК-2. Владеет способностью анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)	Знать физический смысл параметров жидкостей и газа; емкостных параметров пористых сред; динамических характеристик жидкостей и газа при фильтрации.	контрольные работы; тесты; лабораторные работы;
	Уметь проводить расчеты физических величин и представить их графически на базе стандартных пакетов; составлять и готовить отчеты, научные публикации, презентации.	контрольные работы; тесты; лабораторные работы;
	Владеть методами расчетов динамических характеристик жидкостей и газа при фильтрации. Владеть методами расчета погрешностей физических величин. Владеть навыками расчетов простейших колебательных контуров	контрольные работы; тесты; лабораторные работы;
ИД-1ПК-3. Знает как выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области; ИД-2ПК-3. Умеет выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области; ИД-3ПК-3. Владеет готовностью выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения за-	Знать методики и ГОСТы определения емкостных параметров пористых сред; физических параметров жидкостей; динамических характеристик жидкостей и газа при фильтрации. Знать методы проведения экспериментальных исследований и обработки данных. Знать принципы работы куветров и основных контрольно-измерительных приборов.	контрольные работы; тесты; лабораторные работы;
	Уметь по ГОСТу определять плотность, вязкость, темплоемкость жидкостей; коэффициента поверхностного натяжения на границе раздела фаз при заданных значения температуры и давления. Уметь экспериментально	контрольные работы; тесты; лабораторные работы;

<p>дач в избранной предметной области;</p>	<p>определять основные электрофизические параметры диэлектрической среды и параметры электромагнитного поля. Уметь рассчитывать и определять экспериментально параметры колебательного контура. Уметь обрабатывать экспериментальные данные с помощью современных программ для построения диаграмм</p>	
	<p>Владеть навыками работы со стандартной аппаратурой для исследования диэлектрических свойств полярных диэлектриков. Владеть методиками расчета волноводных систем и антенно-фидерных устройств. Владеть навыками работы на специальном оборудовании и КИПиА</p>	<p>контрольные работы; тесты; лабораторные работы;</p>

Вопросы к итоговому зачету по дисциплине

1. Основные физические свойства пород – коллекторов и флюидов (гранулометрический состав, удельная поверхность, пористость, водо-, нефте-, газонасыщенность, проницаемость, смачиваемость, капиллярное давление, вязкость растворимость газов нефти).
2. Относительная проницаемость, приведение средних данных с учетом различных начальных водонасыщенностей, эмпирические зависимости для относительных проницаемостей.
3. Физические свойства нефти в пластовых условиях (объемный коэффициент, плотность, вязкость нефти в пластовых условиях). Зависимость свойств нефти от давления включая давления насыщения нефти газом.
4. Диаграмма фазовых состояний одно- и многокомпонентной системы. Диаграммы фазовых состояний двухфазной системы – «нефть-газ».
5. Коэффициенты характеризующие нефтеотдачу. Коэффициент извлечения нефти (КИН).
6. Подсчет запасов объемным методом.
7. Приток жидкости к перфорированной скважине. Несовершенство скважин и коэффициент несовершенства.
8. Модель скин-эффекта. Скин-фактор и методы её определения. Приведенный (эффективный) радиус скважины.

9. Производительность скважины. Влияние компонентов уравнения Дарси на производительность скважины.
10. Индикаторная кривая. Коэффициент продуктивности. Поправка Вогеля.
11. Источники и характеристика пластовой энергии.
12. Режимы работы нефтяных залежей.
13. Технология, показатели и стадии разработки нефтяных месторождений.
14. Понятие системы и объекта разработки. Факторы, влияющие на выделение объектов разработки. Понятие о рациональности системы разработки.

15. Параметры, характеризующие системы разработки нефтяных месторождений.
16. Системы разработки без воздействия и воздействием на пласты.
17. Рядное и площадное расположение скважин.
18. Расчет технологических показателей разработки месторождения с использованием модели непоршневого вытеснения нефти водой по методу Баклея-Леверетта.
19. Коэффициент подвижности и движение отдельных фаз многофазовом потоке. Метод Велджа.
20. Вывод уравнения материального баланса.
21. Виды эксплуатации нефтяных скважин (фонтанная, газлифтная, ШГН, ЭЦН и др.).
22. Порядок составления и утверждения проектных документов на ввод в разработку нефтяного месторождения.
23. Какими векторными величинами характеризуется электромагнитное поле, и что оно собой представляют?
24. Какие среды называются неоднородными, нелинейными? Какими электрофизическими параметрами характеризуется вещество в электродинамическом отношении?
25. Какие уравнения называются волновыми, что они описывают и чем объясняются поляризационные (диэлектрические) потери?
26. Какая электромагнитная волна называется ТЕМ-волной, и что называется волновым сопротивлением среды?
27. Что называется излучением, и каким соотношением определяется мощность излучения?
28. Какая электромагнитная волна называется плоской однородной, и какими параметрами характеризуются среды, в которых распространяются ЭМ волны?
29. Как определяется среднее за период колебаний значение вектора Пойнтинга, и как тепловые источники выражаются через вектор Пойнтинга?
30. Какую функцию выполняют направляющие системы, и на какие основные группы делят все многообразие направляющих систем?
31. Что такое дисперсия диэлектрической и магнитной проницаемостей, и что происходит в среде с дисперсией при воздействии на нее электромагнитного поля?
32. Дайте определения дальней и ближней зоны излучения электромагнитных волн и расскажите, к чему приводит их использование.
33. Уравнения Максвелла.

Примеры типовых задач, предлагаемых на лабораторных занятиях

Тема 1.

Задача 1.

Исходные данные по скважинам одного месторождения:

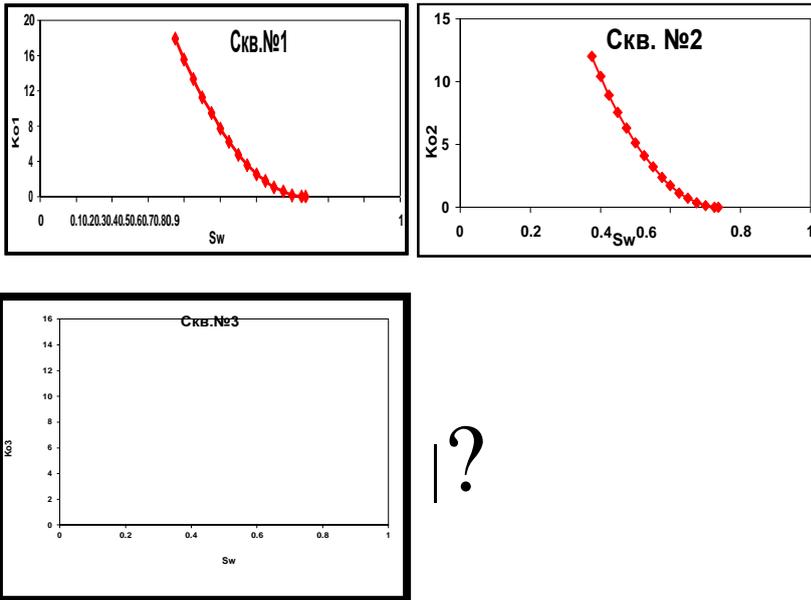
Эффективная проницаемость по нефти на момент открытия месторождения Скважина №1 - $k_{o1}(S_{wir}) = 18$ мД.

Скважина №2 - $k_{o2}(S_{wir}) = 12$

мД. Скважина №3 -

$k_{o3}(S_{wir}) = 16$ мД.

Зависимость эффективной проницаемости нефти от водонасыщенности (лабораторные исследования)



Определить эффективную проницаемость нефти по скважине №3 при достижении водонасыщенности 0,5 ?

Задача 1.

Для относительных проницаемостей (табл. 1 и 2) предполагаемая изначальная средняя водонасыщенность составляет 15%. Постройте кривые средних значений нефте- и водопроницаемостей пласта и сопоставьте их с средними значениями водонасыщенности.

Значения относительных проницаемостей и водонасыщенности кривых, представленных на рис. 1 приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Данные по нефтепроницаемости

k_{ro}	S_{w1}	S_{w2}	S_{w3}
1,00	8,0	25,0	37,0
0,90	11,0	27,5	39,0
0,80	13,5	30,0	41,0
0,70	16,5	32,5	44,0
0,60	20,0	35,0	46,0
0,50	23,0	37,5	48,5

0,40	26,5	40,5	51,0
0,30	30,5	44,0	54,5
0,20	35,0	47,2	58,0
0,10	41,1	51,0	63,2
0,05	46,0	54,0	67,0
0,01	52,5	58,0	72,5
0,00	56,0	60,5	76,0

Таблица 2. Данные по водопроницаемости

k_{rw}	S_{w1}	S_{w2}	S_{w3}
0,5	62	73	86,5
0,4	59	70	83,5
0,3	56	67	80,5
0,2	52	63,5	76,5
0,1	46,5	58,5	71
0,05	42,5	55	67
0,01	36	48	62
0,00	8	25	37

Задача 3.

Имеются следующие данные по керну:

$$S_{wir} = 0,27; k_{ro}(S_{wir}) = 1; S_{ro} = 0,22; k_{rw}(S_{ro}) = 0,27; E_{xw} = 2; E_{xo} =$$

2. Построить диаграмму относительных фазовых проницаемостей.

$$K_{rw} = (K_{rw})_{S_{or}} * \left(\frac{S - S_{wir}}{1 - S_{or} - S_{wir}} \right)^{E_{xw}}$$

$$K_{ro} = (K_{ro})_{S_{wir}} * \left(\frac{1 - S_{or} - S}{1 - S_{or} - S_{wir}} \right)^{E_{xo}}$$

Задача 4.

Результаты серии лабораторных измерений представлены в следующей таблице 3 средних значений проницаемостей для нефтяного месторождения. Поскольку данные были получены давно, за базовую проницаемость принята проницаемость по воздуху.

Эти данные показывают, что водонасыщенность пласта для связанной воды составляет 25%. Геофизические исследования скважины анализ керна дали другой результат: 15%. Трансформируйте данные по проницаемости так, чтобы они соответствовали водонасыщенности в 15%, и нормализуйте их интервалом от 0,0 до 1,0.

Таблица 3.

$S_w, \%$	krw	kro
25	0,000	0,565
30	0,002	0,418
35	0,015	0,300
40	0,025	0,218
45	0,040	0,144
50	0,060	0,092
55	0,082	0,052
60	0,118	0,027
65	0,153	0,009
70	0,200	0,000

Тема 2.

Задача 5.

Рассчитайте балансовые и извлекаемые запасы нефтяного месторождения с помощью следующих свойств:

Площадь нефтеносности	6900000 м ²
Средняя эффективная нефтенасыщенная толщина	9.3 м
Начальная водонасыщенность	0.3
Пористость	0.22
Объемный коэффициент нефти	1.16
Коэффициент извлечения нефти	0.45
Плотность нефти	0.875

Задача 6.

Имеются следующие данные по истории разработки объекта: На

копл. добыча ж-ти	3093 тыс. т
Накопл. добыча нефти	831
тыс. т Накопл. закачка воды	2354
тыс. м ³ Добыча ж-ти за 2010 г.	119
тыс. т Добыча нефти за 2010 г.	8,9
тыс. т Закачка воды за 2010 г.	132
тыс. т Плотность нефти	0,85 г/см ³
Плотность воды	1,17 г/см ³

Объемный коэффициент нефти 1,12

Объемный коэффициент воды

1,01

Рассчитайте:

- текущую (за 2010 г.) и накопленную компенсацию
- весовую и объёмную обводнённость за 2010 г.

Задача 7.

Пользуясь методом материального баланса, рассчитайте приток воды из-за контур-ра для месторождения из Задачи 5, которое разрабатывается в течение 5 лет.

Дополнительные данные:

Накопленная добыча нефти	550000	т
Накопленная добыча воды	480000	м ³
Накопленная закачка воды	830000	м ³
Эффективная сжимаемость	0.00024	1/атм
Объемный коэффициент нефти	1.16	
Объемный коэффициент воды	1.01	
Начальное пластовое давление	200	атм
Текущее пластовое давление	160	атм

Тема 3.

Задача №8: Скважина работает со следующими параметрами:

$$q_o = 64 \text{ м}^3/\text{сут}; q_w = 0 \text{ м}^3/\text{сут}; P_{wf} = 103 \text{ атм}; P_r = 200 \text{ атм}$$

$$\mu_o = 1.36 \text{ сПз}; B_o = 1.2 \text{ м}^3/\text{м}^3; r_e = 500 \text{ м}; r_w = 0.108 \text{ м}; S = 0$$

Данная скважина рассматривается как кандидат на снижение забойного давления и проведение ГРП.

По скважине нужно

- 1) Рассчитать Kh
- 2) Рассчитать максимальный теоретический дебит (q_{max})
- 3) Построить индикаторную кривую (IPR)
- 4) Определить коэффициент продуктивности (PI)
- 5) Рассчитать потенциальный дебит при забойном давлении 50 атм, до проведения ГРП при $S = 0$
- 6) Рассчитать потенциальный дебит при забойном давлении 50 атм, после проведения ГРП при $S = -4,8$

Задача №9: Скважина работает со следующими параметрами:

$$q_o = 80 \text{ м}^3/\text{сут}; q_w = 0 \text{ м}^3/\text{сут}; P_{wf} = 110 \text{ атм}$$

$$P_r = 200 \text{ атм}; S = 0; P_b = 100 \text{ атм}$$

Рассчитать коэффициент продуктивности, построить индикаторную кривую для данной скважины, используя поправку Вогеля.

Тема4.

Задача1.

Рассчитать предельную обводненность, при которой возможно фонтанирование для следующих усло-

вий: Глубина скважины $L_c = 1420$ м, давление насыщения $P_{нас} = 13,2$ МПа; газовый фактор $\Gamma_o = 123,8$ м³/т; плотность нефти пластовой $\rho_{нп} = 769$ кг/м³ дегазированной $\rho_{нд} = 824$ кг/м³, плотность воды $\rho_v = 1165$ кг/м³. Скважина эксплуатируется с забойным давлением $P_{заб} = 0,9 P_{нас}$; давление на устье $P_y = 0,32$ МПа; диаметр подьемника $d = 0,062$ м.

Задача2.

Рассчитать минимальное забойное давление фонтанирования для следующих условий: глубина скважины $L_c = 1730$ м, внутренний диаметр НКТ $d = 0,0503$ м; давление насыщения $P_{нас} = 7,3$ МПа, давление на устье $P_y = 0,5$ МПа; газовый фактор $\Gamma_o = 80,2$ м³/т; плотность пластовой нефти $\rho_{нп} = 778$ кг/м³; плотность дегазированной нефти $\rho_{нд} = 825$ кг/м³. Скважина безводная. Забойное давление больше давления насыщения.

Участие в конференциях, публикация статей

1. Публикация статей – 5 баллов

Критерии	Оценка (в баллах)	
Тип работы	Реферативная работа	0,1
	Работа носит исследовательский характер	0,3
	Работа является исследованием	0,6
Использование известных данных и научных фактов	Не использует никаких данных	0
	Автор использовал известные данные	0,4
	Использованы уникальные научные данные	0,6
Полнота цитируемой литературы, ссылка на ученых	Использован учебный материал	0,1
	Использованы специализированные издания	0,3
	Использованы интернет ресурсы	0,6
Актуальность работы	Изучение вопроса не является актуальным	0
	Представленная работа привлекает интерес своей актуальностью	0,4
	Работа содержит научный характер	0,6
Степень новизны полученных результатов	Работа не содержит ничего нового	0
	В работе доказан уже установленный факт	0,4
	В работе получены новые данные	0,6

2. Участие в конференции – 5 баллов

Творческий подход к отбору и структурированию материала	-	1 балл
Новизна самостоятельности при постановке проблемы	-	1 балл
Выступление не является простым чтением с экрана	-	1 балл
В выступлении дополняются и раскрываются ключевые моменты, представленные на слайдах	-	1 балл
Время выступления поддерживается зрительный контакт с аудиторией, речь отличается богатством интонаций	-	1 балл

4.2. *Рейтинг-план дисциплины(при необходимости)*

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Бойков В.С. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений. Учебник для вузов // Книга .– 2016.
2. Сяхов Ф.Л., Ковалева Л.А., Галимбеков А.Д. и др. Электрофизика нефтегазовых систем: Учебное пособие. –Уфа: РИО БашГУ, 2008.–190 с.
3. Басниев К.С. и др. Подземная гидромеханика // ИНКочина, ВМ Максимов. -1993.–416 с.– 2017.

Дополнительная литература

4. Зиннатуллин Р.Р. Физические основы разработки нефтегазовых месторождений.—Уфа: РИЦ БашГУ, 2009 .— 100 с.
5. Зиннатуллин Р.Р. Методические указания к решению задач Физические основы разработки нефтегазовых месторождений-Уфа: РИЦ БашГУ, 2018.
6. Дейк Л.П. Основы разработки нефтяных и газовых месторождений. –М.: ООО «Премии минжиниринг» 2009.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система «Электронный читальный зал»: <https://bashedu.bibliotech.ru/Account/LogOn>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»: <http://www.biblioclub.ru/>
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com/>
4. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд»: <http://www.knigafund.ru/>
5. Учебно-методическая и профессиональная литература для студентов и преподавателей технических, естественно-научных и гуманитарных специальностей: <http://www.twirpx.com/>

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программно-обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Учебная аудитория №218 (физмат корпус-учебное).	Лекции	<p align="center">Наименование оборудования</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, кондиционер (сплит-система) Haier HSU-24HEK203/R2-HSU-24HUN03/R2, экран настенный с электроприводом Classic Lyra 203x203 (E195x195/1MW-L8/W), ноутбук HP Mini 110-3609er Atom N455/2/250/WiFi/BT/Win7St/10.1"/1.29кг, проектор BenQ MX520 (9H.J6V77.13E/9H.J6V77.13F).</p> <p align="center">Программное обеспечение</p> <p>1. Windows 8 Russian. OLPNL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013г. Лицензии бессрочные. №104 от 17.06.2013г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Windows Professional 8 Russian. OLPNL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLPNL Academic Edition. Договор №114 от 12.11.2014г. Лицензии бессрочные.</p>
аудитория №110. Лаборатория физических основ разработки нефтегазовых месторождений (физмат корпус-учебное).	Лабораторные работы	<p align="center">Наименование оборудования</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска-классная, измеритель добротности BM-560, канальный вентилятор крепления на стену KV160, лазерный принтер Xerox Phaser 3116, A4, 600*600 dpi, 8Mb, USB, 4стр/мин, мультиметр APPA 105N, мультиметр FLUKE 106, цена 3611,00 руб. т.85-15-2шт., МФУ Kyocera M2030DN (A4.30ppm.1200dpi.512mb USB), насос NC325-40/180, насос ЭЦВ 6-6,5-60, ноутбук 10.1" ASUS EeePC 1005PXD Black, персональный компьютер в комплекте №1 Klama S office, монитор DELL 21,5, персональный компьютер в составе :с/б Core 2 Duo E6300 1.86ГГц, монитор ЖК 24" PHILIPS 244E1SB/00. клав.мышь, планшет Huawei MediaPad Brown 1.2 ГГц/1/8Гб/3G, прибор/опред.коэффициента вязкости воздуха ФПТ-1-1, принтер HP LaserJet 1200 (C7044A) 14 стр/мин 8Mb USB, принтер hp LaserJet P1102 RU (A4, 18стр/мин, 2mb USB2.0), регистратор многокан. технологич. PMT 59L/24/R включает: термопары-термоэлектрич. преобразователи ТП-0188/1/ХК/-40...+600С/6,0м/, 07/ГП (24шт), цена 213000,00 руб т.85-14, спектрофотометр ЮНИКО-1200/1201, фотокамера Nikon Coolpix S8100 (12.1Мрх30-300mm, 10х F3.5-5.6), шкаф для одежды АШО-800, шкаф лабораторный ШЛ-06 МСК 900*500*1850 2-х створчатый верх-стекло, низ-металл-2шт., веб-камера Logitech HD Webcam C270, USB 2.0 1280*720, микрофон, аппарат Соклета 45/40экс250мл.</p>

		<p align="center">Программное обеспечение</p> <p>1. Windows 8 Russian. OLPNLOLPNL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Windows Professional 8 Russian. OLPNL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLPNLOLPNL Academic Edition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p>
<p>Читальный-зал №2, аудитория №406 компьютерный-класс (физмат корпус-учебное), система централизованного управления БашГУ</p>	<p>Самостоятельная работа</p>	<p align="center">Наименование оборудования Читальный зал №2</p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50</p> <p align="center">Аудитория №406</p> <p>Учебная мебель, доступ в интернет, Компьютер в составе: SOC-1150 Asus Intel Core i3-4150. 4096 mb. 1024 mb. 64 bit DDR3. монитор 23, клавиатура, мышь – 4 шт.; Кондиционер (сплит-система) Haier HSU-24HEK203/R2-HSU-24HUN03/R2210136000003093, МФУ Kyocera V2030DN210134000003069; Персональный компьютер в комплекте №1 iRU Corp – 6 шт.</p> <p align="center">Программное обеспечение</p> <p>1. Windows 8 Russian. OLPNLOLPNL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Windows Professional 8 Russian. OLPNL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLPNLOLPNL Academic Edition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Физические основы разработки нефтяных месторождений
 на 7,8 семестрах

очная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ/часов)	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	90,9
лекций	18
практических/семинарских	
лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	54,2
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	16,7

Форма(ы) контроля:
 зачет 7, 8 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5		7	8	9
	Модуль 1	9		20	25,8			
1.	Основные физические свойства пород – коллекторов и флюидов. Относительная проницаемость, приведение средних данных с учетом различных начальных водонасыщенностей, эмпирические зависимости для относительных проницаемостей. Физические свойства нефти в пластовых условиях (объемный коэффициент, плотность и вязкость нефти в пластовых условиях).	2		8	7,8	[1].Глава 1. §. 1-4. [2]Глава 1-2.	Д.Л. 1. задача 1-2 стр. 3-5,	Проверка решения задач

2.	Зависимость свойств нефти от давления в условиях давления насыщения нефти газом. Диаграмма фазовых состояний одно- и многокомпонентной системы. Диаграммы фазовых состояний двухфазной системы – «нефть-газ».	2			4	[1].Глава2. §.1-6. [2]Глава2..	Д.Л.1.задача3 стр.6,	Проверка решения задач
3.	Коэффициенты характеризующие нефтеотдачу. Коэффициент извлечения нефти (КИН). Подсчет запасов объемным методом. Приток жидкости к перфорированной скважине. Несовершенство скважин и коэффициент несовершенства. Модель скин-эффекта. Скин-фактор и методы его определения. Приведенный (эффективный) радиус скважины.	1			2	[1].Глава2.§.7. [3]Глава3.	Д.Л.1.задача4 стр.7,	Проверка решения задач

	Производительность скважины. Влияние компонентов уравнения Дарси на производительность скважины.							
4.	Индикаторная кривая. Коэффициент продуктивности. Поправка Вогеля. Источники и характеристика пластовой энергии. Режимы работы нефтяных залежей.	1		4	2	[1] Глава 5. §. 1 -6.	Д.Л. 1. задача 5 с тр. 9,	Проверка решения задач
5.	Понятие системы и объекта разработки. Факторы, влияющие на выделение объектов разработки. Понятие рациональности системы разработки. Порядок составления и утверждения проектных документов на ввод в разработку	1		4	4	[3] Глава 5.	Д.Л. 1. задача 8 с тр. 14	Проверка решения задач

6.	Технология, показатели и стадии разработки нефтяных месторождений. Параметры, характеризующие системы разработки	1		4	2	[2]Глава3-4.	Д.Л.1.задача9с тр.18	Проверка решения задач
----	--	---	--	---	---	--------------	----------------------	------------------------

	нефтяных месторождений. Системы разработки без воздействия и с воздействием на пласты. Рядное и площадное расположение скважин.							
7.	Расчет технологических показателей разработки месторождения с использованием модели непоршневого вытеснения нефти водой по методу Баклея-Левретта. Коэффициент подвижности и движение отдельных фаз в многофазовом потоке. Метод Велджа.	1			4	[3] Глава 4.	Д.Л.1. задача бс тр.9,	Тесты №1
	Модуль 2	9		16	28			
8.	Диэлектрические характеристики твердых диэлектриков в диапазоне высоких частот	1			4	[1] Глава 6.	Д.Л.1. задача 11с тр.16,	Проверка решения задач
9.	Диэлектрические свойства жидких диэлектриков.	2			4	[3] Глава 6.	Д.Л.1. задача 13с тр.18,	Проверка решения задач

	Зависимости диэлектрических параметров от температуры.							
10.	Особенности нагрева полярных диэлектриков в ВЧ электромагнитном поле	1			4	[1]Глава6. [3]Глава6.		Проверка решения задач
11.	Понятие дипольного момента. Диэлектрические свойства воднефтяных эмульсий. Разрушения воднефтяной эмульсии при воздействии сверхвысокочастотного электромагнитного поля	2		8	4	[2]Глава2.	Д.Л.1. вариант на выбор стр.30	Проверка решения задач
12.	Установление адсорбционного равновесия полярных компонент нефти. Понятие двойного электрического слоя.	1		4	4	[2]Глава2.	Д.Л.1. тема 5 стр.31	Проверка решения задач
13.	Влияния электромагнитных полей на электрофизические свойства нефтяных сред	1		4	4	[1]Глава3.	Д.Л.1. задача 7 стр.10	Проверка решения задач

14.	Особенности	1		4	[1]Глава7.	Д.Л.1.задача	Тесты№2
-----	-------------	---	--	---	------------	--------------	---------

	поведенияводо- нефтяных эмульсий высокочастотно- магнитного поля					[3]Глава7.	12стр.17	
	Всегочасов:	18		36	53,8			

Рейтинг–план дисциплины

Физические основы разработки нефтяных месторождений

специальность 03.03.01 Прикладная математика и физика

курс 4, семестр 7,8

Виды учебной деятельности- студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1.				
Текущий контроль			0	10
1. Лабораторная работа	2	5	0	10
Рубежный контроль			0	20
1. Тестирование №1	2	10	0	20
Модуль 2.				
Текущий контроль			0	20
1. Лабораторная работа	4	5	0	20
Рубежный контроль			0	20
1. Тестирование №2	2	10	0	20
Поощрительные баллы				
				10
1. Студенческая олимпиада				5
2. Публикация статей				5
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
1. Зачет (дифференцированный зачет)				20
2. Экзамен				