

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол №10 от «30» мая 2019 г.

Согласовано:
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой  /Ковалева Л.А.

 / Балапанов М.Х.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина РАЗРАБОТКА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

(наименование дисциплины)

Б1.В.ДВ.03.01 вариативная часть дисциплина по выбору

(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)

03.04.01 Прикладные математика и физика.

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки


Моделирование нефтегазовых процессов и технологий

(наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

Магистр

(квалификация)

<p>Разработчик (составитель) <u>Доцент, кандидат технических наук,</u> <u>доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)</p>	<p> / <u>Зиннатуллин Р.Р</u> (подпись, Фамилия И.О.)</p>
---	--

Для приема: 2019 г.

Уфа 2019 г.

Составитель / составители: Зиннатуллин Р.Р

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол от «30» мая 2019 г.
№10

Заведующий кафедрой



_____ / Ковалева Л.А.

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
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 шкал оценивания	
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	
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

ПК-1 - способностью самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств

ПК-3 - способностью применять на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, способностью самостоятельно организовывать и проводить научные исследования и внедрять их результаты в качестве члена или руководителя малого коллектива

ПК-4 способностью профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать способы и пути самосовершенствования и развития интеллектуального и общественного уровня; способы применения методологии современной философии в интеллектуальном самопознании и саморазвитии; философски-категориальный методологический аппарат; основные этапы развития науки в целом и технических наук, в частности; специфику и основания постановки проблемы развития науки.	ПК-1 ПК-4	
	2. Знать: методологию проведения различного типа исследований.	ПК - 3	
Умения	1. Уметь научно анализировать социокультурные, общественно значимые проблемы и процессы, факты и явления, используя знания, приобретенные в результате изучения базовых дисциплин; анализировать проблему соотношения техники и технических наук, научного познания и инженерно-технической деятельности, содержание и значение научных и технических революций.	ПК-1 ПК-4	
	2. Уметь: осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения поставленной задачи; планировать и проводить исследования технологических процессов при освоении месторождений, транспорте и хранении углеводородов.	ПК - 3	
Владения (навыки)	1. Владеть навыками философского осмысления науки в социокультурном аспекте, навыками подготовки научной публикации, участия в	ПК – 1 ПК-4	

/ опыт деятельности)	научных конференциях; навыками использования эвристических, этических и теоретико-методологических ресурсов философии науки в собственных научных исследованиях; навыками разработки и защиты реферата по философии и методологии науки.		
	2. Владеть: навыками проведения исследований и оценки их результатов.	ПК - 3	

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Разработка нефтяных месторождений» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Цель дисциплины: данный курс предназначен для студентов направления 03.04.01 «Прикладная математика и физика». Курс «Разработка нефтяных месторождений» позволяет на основе изучения физических свойств горных пород и насыщающих флюидов рассчитывать параметры и показатели разработки нефтегазовых месторождений.

Для усвоения 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.

Дисциплина «Разработка нефтяных месторождений» призвана помочь магистрам 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».

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. Фонд оценочных средств по дисциплине

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 шкал оценивания

Код и формулировка компетенции:

ПК-1 - способностью самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап	Знать способы и пути самосовершенствования и развития интеллектуального и общественного уровня; способы применения методологии современной философии в интеллектуальном самопознании и саморазвитии; философски-категориальный методологический аппарат; основные этапы развития науки в целом и технических наук, в частности; специфику и основания постановки проблемы развития науки.	Имеет фрагментарные знания, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Уверенно знает профессиональную лексику, готов к участию в дискуссии на профессиональные темы; знает основы делового общения.
Второй этап	Уметь научно анализировать социо-культурные, общественно значимые проблемы и процессы, факты и явления, используя знания, приобретенные в результате изучения базовых дисциплин; анализировать проблему соотношения техники и технических наук, научного познания и инженерно-технической деятельности, содержание и значение научных и технических революций.	Не умеет научно анализировать социокультурные, общественно значимые проблемы и процессы.	Уверенно проводит анализ социокультурных, общественно значимых проблемы и процессы; проблемы соотношения техники и технических наук, научного познания и инженерно-технической деятельности.
Третий этап	Владеть навыками философского осмысления науки в социокультурном аспекте, навыками подготовки научной публикации, участия в научных конференциях; навыками использования эвристических, этических и теоретико-методологических ресурсов философии науки в собственных научных исследованиях; навыками разработки и защиты реферата по философии и методологии науки.	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

ПК-3 - способностью применять на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, способностью самостоятельно организовывать и

проводить научные исследования и внедрять их результаты в качестве члена или руководителя малого коллектива

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап	Знать: методологию проведения различного типа исследований.	Не знает	Достаточно уверенно знает методологию проведения различного типа исследований.
Второй этап	Уметь осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения поставленной задачи; планировать и проводить исследования технологических процессов при освоении месторождений, в транспорте и хранении углеводородов.	Не умеет	Уметь осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения поставленной задачи; планировать и проводить исследования технологических процессов в изучаемой области.
Третий этап	Владеть навыками проведения исследований и оценки их результатов.	Не владеет	Владеет навыками проведения исследований и оценки их результатов.

ПК-4 способностью профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап	Знать способы и пути самосовершенствования и развития интеллектуального и общественного уровня; способы применения методологии современной философии в интеллектуальном самопознании и саморазвитии; философски-категориальный методологический аппарат; основные этапы развития науки в целом и технических наук, в частности; специфику и основания постановки проблемы развития науки.	Имеет фрагментарные знания, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Уверенно знает профессиональную лексику, готов к участию в дискуссии на профессиональные темы; знает основы делового общения.
Второй этап	Уметь научно анализировать социо-культурные, общественно значимые проблемы и процессы, факты и явления, используя знания, приобретенные в результате изучения базовых дисциплин; анализировать проблему соотношения техники и технических наук, научного познания и инженерно-технической деятельности, содержание и значение научных и технических	Не умеет научно анализировать социокультурные, общественно значимые проблемы и процессы.	Уверенно проводит анализ социокультурных, общественно значимых проблемы и процессы; проблемы соотношения техники и технических наук, научного познания и инженерно-технической деятельности.

	революций.		
Третий этап	Владеть навыками философского осмысления науки в социокультурном аспекте, навыками подготовки научной публикации, участия в научных конференциях; навыками использования эвристических, этических и теоретико-методологических ресурсов философии науки в собственных научных исследованиях; навыками разработки и защиты реферата по философии и методологии науки.	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

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10;).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».)

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Оценочные средства
Знания	1. Знать способы и пути самосовершенствования и развития интеллектуального и общественного уровня; способы применения методологии современной философии в интеллектуальном самопознании и саморазвитии; философски-категориальный методологический аппарат; основные этапы развития науки в целом и технических наук, в частности; специфику и основания постановки проблемы развития науки.	ПК-1 ПК-4	контрольные работы; тесты; лабораторные работы;
	2. Знать: методологию проведения различного типа исследований.	ПК - 3	контрольные работы; тесты; лабораторные работы;
Умения	1. Уметь научно анализировать социокультурные, общественно значимые проблемы и	ПК-1 ПК-4	контрольные работы;

	процессы, факты и явления, используя знания, приобретенные в результате изучения базовых дисциплин; анализировать проблему соотношения техники и технических наук, научного познания и инженерно-технической деятельности, содержание и значение научных и технических революций.		тесты; лабораторные работы;
	2. Уметь: осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения поставленной задачи; планировать и проводить исследования технологических процессов при освоении месторождений, транспорте и хранении углеводородов.	ПК -3	контрольные работы; тесты; лабораторные работы;
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть навыками философского осмысления науки в социокультурном аспекте, навыками подготовки научной публикации, участия в научных конференциях; навыками использования эвристических, этических и теоретико-методологических ресурсов философии науки в собственных научных исследованиях; навыками разработки и защиты реферата по философии и методологии науки.	ПК – 1 ПК-4	контрольные работы; тесты; лабораторные работы;
	2. Владеть: навыками проведения исследований и оценки их результатов.	ПК - 3	контрольные работы; тесты; лабораторные работы;

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 в 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 и 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 системе разработки.
15. Параметры, характеризующие системы разработки нефтяных месторождений.
16. Системы разработки без воздействия и с 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-Левретта.
19. Коэффициент подвижности и движение отдельных фаз в 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.

Примеры типовых задач, предлагаемых на лабораторных занятиях

Тема 1.

Задача 1.

Исходные данные по скважинам одного месторождения:

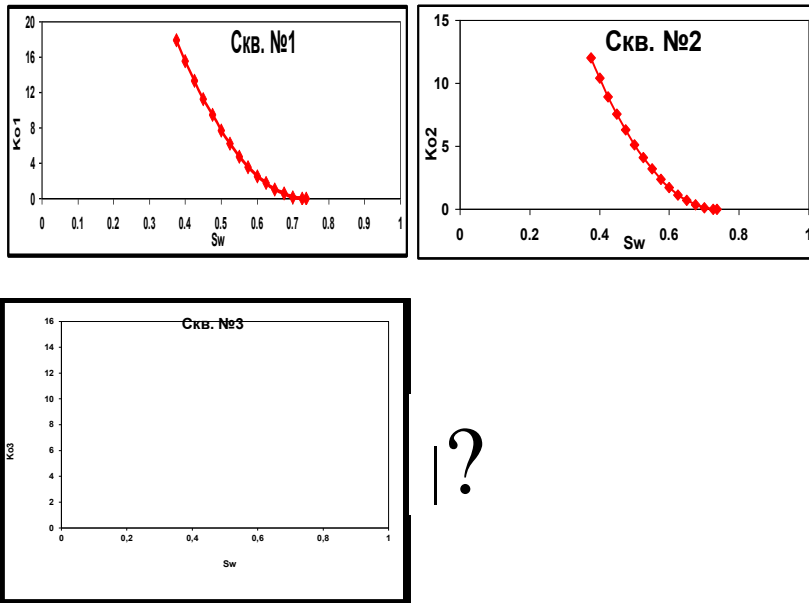
Эффективная проницаемость по нефти на момент открытия месторождения

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 со 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 водопрооницаемости

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.

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

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

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 скважин и анализ керна дали другой результат: 15%. Трансформируйте данные по проницаемости так, чтобы они соответствовали водонасыщенности в 15%, и нормализуйте их в интервале от 0,0 до 1,0.

Таблица 3.

$S_w, \%$	k_{rw}	k_{ro}
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 со следующими свойствами:

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

Задача 6.

Имеются следующие данные по истории разработки объекта:

Накопл. 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
Объёмный к-т нефти	1,12
Объёмный к-т 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 контура 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:

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

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

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

По скважине нужно

- 1) Рассчитать Kh
- 2) Рассчитать максимальный теоретический дебит ($q_{\text{отм}}$)
- 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:

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

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

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

Тема 4.

Задача 1.

Рассчитать предельную обводненность, при которой возможно фонтанирование для следующих условий: 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 $P_{заб} = 0,9P_{нас}$; давление на устье $P_y = 0,32$ МПа; диаметр подъемника $d = 0,062$ м.

Задача 2.

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 $G_o=80,2$ 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.

Примеры типовых работ, предлагаемых на лабораторных занятиях

Лабораторная работа №1.

Определение плотности нефти в нормальных условиях.

Лабораторная работа №2.

Определение плотности нефти при пластовых условиях.

Лабораторная работа №3.

Определения вязкости нефти в нормальных условиях.

Лабораторная работа №4.

Определение вязкости нефти при пластовых условиях.

Лабораторная работа №5.

Определение вязкости газов при нормальных условиях.

Лабораторная работа №6.

Определение пористости кернов по ГОСТу.

Лабораторная работа №7.

Определение абсолютной проницаемости керна по газу по ГОСТу.

Лабораторная работа №8.

Определение фазовых проницаемостей керна по ГОСТу.

Лабораторная работа №9.

Определение температуры насыщения нефти парафином.

Лабораторная работа №10.

Определение содержания воды в нефти по ГОСТу.

Лабораторная работа №11.

Определение теплоемкости нефти калориметрическим методом.

Лабораторная работа №12.

Определение теплоемкости кернов калориметрическим методом.

Лабораторная работа №13.

Определение содержания нефтепродуктов в воде по ГОСТу.

Лабораторная работа №14.

Определение водо- и нефтенасыщенности керна по ГОСТу

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	-	<i>1 балл</i>
Новизна и самостоятельность при постановке проблемы	-	<i>1 балл</i>
Выступление не является простым чтением с экрана	-	<i>1 балл</i>
В выступлении дополняются и раскрываются ключевые моменты, представленные на слайдах	-	<i>1 балл</i>
Во время выступления поддерживается зрительный контакт с аудиторией, речь отличается богатством интонаций	-	<i>1 балл</i>

4.3. 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. Зиннатуллин Р.Р. Физические основы разработки нефтегазовых месторождений.— Уфа : РИЦ БашГУ, 2009 .— 100 с.
2. [Кадет, Валерий Владимирович](#). Подземная гидромеханика : учеб. пособие / В. В. Кадет, Н. М. Дмитриев .— Москва : Академия, 2014 .— 252 с

Дополнительная литература

1. Зиннатуллин Р.Р. Методические указания к решению задач Физические основы разработки нефтегазовых месторождений - Уфа : РИЦ БашГУ, 2018.
2. Басниев, К. С. Подземная гидромеханика : учебник для вузов / К. С. Басниев, И. Н. Кочина, В. М. Максимов .— М. : Недра, 1993 .— 414 с.

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>Вид занятий</i>	<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<p>1. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 421 компьютерный класс (физмат корпус-учебное).</p> <p>2. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: № 421 (физмат корпус-учебное).</p> <p>3. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: № 421 (физмат корпус-учебное).</p> <p>4. Помещения для самостоятельной работы: Читальный зал №1 (главный корпус, 1 этаж), Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж), аудитория № 406 компьютерный класс (физмат корпус-учебное).</p> <p>6. Помещения для хранения и ремонта оборудования: аудитория: аудитория №610г (физмат корпус-учебное)</p>	<p>Аудитория № 421 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, Графические станции DEPO Race 535/ Мониторы AOC23 - 11 шт.</p> <p>Читальный зал №1 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p>Читальный зал №2 Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50</p> <p>Аудитория №406 Учебная мебель, доступ в интернет, Компьютер в составе Asus – 4 шт.; Кондиционер(сплит-система) Haier, МФУ Kyocera; Персональный компьютер в комплекте № 1 iRU Corp – 6 шт.</p> <p>Аудитория №610г</p>	<p>1. Windows 8 Russian. OLP NL OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Windows Professional 8 Russian. OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLP NL OLP NL AcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>4. Права на использование Roxar software. Лицензия № RU 970297-A</p> <p>5. Лицензия на использование программ для ЭВМ ПК «РН-КИМ» (программный комплекс для мониторинга разработки месторождений; программный комплекс для гидродинамического моделирования). Лицензионный договор № 100017/02314Д от 16.06.2017 г. Бессрочно.</p>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Разработка нефтяных месторождений во 2 семестре
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	32,2
лекций	16
практических/ семинарских	16
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	39,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:
зачет 2 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и 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
1.	Основные физические свойства пород – коллекторов и флюидов.	2	2		4	[1]. Глава 1. §.1 - 4. [2]Глава 1-2.	Д.Л.1. задача 1-3 стр.3-6,	Проверка решения задач
2.	Диаграмма фазовых состояний одно- и многокомпонентной системы. Диаграммы фазовых состояний двухфазной системы – «нефть-газ».	2	2		4	[1]. Глава 2. §.7. [3] Глава 3.	Д.Л.1. задача 4-5 стр.7-9,	Проверка решения задач
3.	Приток жидкости к перфорированной скважине. Модель скин-эффекта. Производительность скважины.	2	2		4	[3] Глава 5.	Д.Л.1. задача 8 стр.14	Проверка решения задач
4.	Индикаторная кривая. Коэффициент продуктивности. Поправка Вогеля.	2	2		4	[2] Глава 3-4.	Д.Л.1. задача 6,9 стр.9, 18	Проверка решения задач

5.	Понятие системы и объекта разработки. Понятие о рациональности системе разработки. Порядок составления и утверждения проектных документов на ввод в разработку	2	2		5,95	[3] Глава 6.	Д.Л.1. задача 13 стр.18,	Проверка решения задач
6.	Расчет технологических показателей разработки месторождения с использованием модели непоршневого вытеснения нефти водой по методу Баклея-Левретта.	2	2		5,95	[2] Глава 2.	Д.Л.1. вариант на выбор стр. 30	Проверка решения задач
7.	Коэффициент подвижности и движение отдельных фаз в многофазовом потоке. Метод Велджа.	2	2		5,95	[2] Глава 2.	Д.Л.1. тема 5 стр.31	Проверка решения задач
8.	Вывод уравнения материального баланса.	2	2		5,95	[1] Глава 3.	Д.Л.1. задача 7 стр.10	Проверка решения задач
	Всего часов:	16	16		39,8			