

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:
на заседании кафедры геофизики
протокол № 6/1 от 14 января 2022 г.

Зав. кафедрой  / Валиуллин Р.А.

Согласовано:
Председатель УМК физико-технического
института

 / Балапанов М.Х.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Физические основы разработки месторождений углеводородов

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Дисциплина по выбору

программа магистратуры

Направление подготовки
03.04.02 Физика

Направленность программы
Цифровые технологии в промышленной геофизике

Квалификация
магистр

Разработчик (составитель): <u>Доцент, к.ф.-м.н., доцент</u>	 / <u>Низаева И.Г.</u>
--	--

Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель: Низаева И.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры геофизики протокол от 14 января 2022 г. № 6/1.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры геофизики, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры геофизики, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры геофизики, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры геофизики, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О./

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

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

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

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, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	<p>ПК-2. Способен организовывать процесс исследований физических свойств кернового материала нефтегазовых месторождений и цифровой обработки полученных петрофизических данных</p>	<p>ИПК-2.1. Знает: Требования к качеству и достоверности исследований физических свойств кернового материала горных пород и цифровой обработки полученных петрофизических данных</p>	<p>Знает: естественные режимы работы пласта, основные системы и показатели разработки; классификацию и основные виды систем разработки; методы повышения нефтеотдачи пластов и продуктивности скважин; PVT свойства пластовых флюидов</p>
		<p>ИПК-2.2. Умеет: Использовать программные средства обработки петрофизических данных</p>	<p>Умеет: объяснять физическую сущность явление, происходящих при разработке месторождений нефти и газа; выделять объекты разработки; выполнять расчеты по определению основных показателей разработки рассчитывать запасы в поверхностных и пластовых условиях;</p>
		<p>ИПК-2.3. Владеет: Способностью оценивать эффективность исследований физических свойств кернового материала и цифровой обработки полученных петрофизических данных</p>	<p>Владеет: способностью выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия.</p>
	<p>ПК-3. Способен к оценке ресурсов, способен к подсчету и пересчету запасов углеводородов</p>	<p>ИПК-3.1. Знает: Методы оценки запасов и ресурсов; Регламенты, положения, инструкции и стандарты организации в области подсчета запасов и управления запасами</p>	<p>Знает: объемный метод подсчета запасов; PVT параметры; стандартные условия</p>
		<p>ИПК-3.2. Умеет: Оценивать результаты интерпретации геофизических данных</p>	<p>Умеет: выполнять перевод запасов из пластовых условий в поверхностные;</p>

		исследования скважин; Анализировать результаты петрофизических исследований керна; Анализировать качество разработанных перспективных программ работ по подсчету запасов и управлению запасами	анализировать результаты петрофизических исследований керна
		ИПК-3.3. Владеет: Способностью разрабатывать рекомендации по дальнейшему изучению месторождения для уточнения геологического строения и запасов Способностью обосновывать методические подходы (методику) к оценке коллекторских свойств и характера насыщенности залежей	Владеет: Способностью разрабатывать рекомендации по дальнейшему изучению месторождения для уточнения геологического строения и запасов и применения методов увеличения нефтеотдачи

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физические основы разработки месторождений углеводородов» относится к дисциплинам по выбору части учебного плана по направлению подготовки 03.04.02 Физика, направленность программы «Цифровые технологии в промышленной геофизике», формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Целью изучения дисциплины является обеспечение магистрантов знаниями об основных положениях, на которые опираются современные нефтяные компании при разработке нефтяных месторождений. Излагается современный подход к изучению геолого-физических данных о месторождении нефти и газа, которые должны быть положены в основу проектирования рациональной системы разработки месторождений.

Знания, полученные в результате освоения дисциплины «Физические основы разработки месторождений углеводородов» дополняют подготовку магистрантов к будущей профессиональной деятельности в области промышленной геофизики.

При освоении данной дисциплины магистранты получают знания о естественных режимах работы продуктивного пласта, прививается понимание физических процессов, происходящих в пористой среде при фильтрации флюидов и извлечении их на поверхность, изучаются основные показатели разработки месторождений углеводородов и порядок их определения, прививается бережное отношение к природе.

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

Код и формулировка компетенции **ПК-2:**

- способен организовывать процесс исследований физических свойств кернового материала нефтегазовых месторождений и цифровой обработки полученных петрофизических данных

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 (Не удовл.)	3 (Удовл.)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
<p>ИПК-2.1. Знает: Требования к качеству и достоверности исследований физических свойств кернового материала горных пород и цифровой обработки полученных петрофизических данных</p>	<p>Знает: естественные режимы работы пласта, основные системы и показатели разработки; классификацию и основные виды систем разработки; методы повышения нефтеотдачи пластов и продуктивности скважин; PVT свойства пластовых флюидов</p>	Показывает полное незнание или имеет фрагментарные знания результатов обучения по дисциплине, допускает грубые ошибки в ответах	Показывает неуверенное знание результатов обучения по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах	Показывает знание результатов обучения по дисциплине, допускает незначительные ошибки в ответах	Показывает уверенное знание результатов обучения по дисциплине
<p>ИПК-2.2. Умеет: Использовать программные средства обработки петрофизических данных</p>	<p>Умеет: объяснять физическую сущность явление, происходящих при разработке месторождений нефти и газа; выделять объекты разработки; выполнять расчеты по определению основных показателей разработки рассчитывать запасы в поверхностных и пластовых условиях;</p>	Показывает полное неумение или фрагментарное умение выполнять результаты обучения по дисциплине, допускает грубые ошибки в ответах	Показывает неуверенное умение выполнять результаты обучения по дисциплине, допускает существенные ошибки	Показывает умение выполнять результатов обучения по дисциплине, допускает незначительные ошибки	Показывает уверенное умение выполнять результаты обучения по дисциплине
<p>ИПК-2.3. Владеет: Способностью оценивать эффективность исследований физических свойств кернового материала и цифровой обработки полученных петрофизических данных</p>	<p>Владеет: способностью выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия.</p>	Показывает не владение или фрагментарное владение результатами обучения по дисциплине, допускает грубые ошибки в ответах	Показывает неуверенное владение результатами обучения по дисциплине, допускает существенные ошибки	Показывает владение результатами обучения по дисциплине, допускает незначительные ошибки	Показывает уверенное владение результатами обучения по дисциплине

Код и формулировка компетенции **ПК-3:**

- способен к оценке ресурсов, способен к подсчету и пересчету запасов углеводородов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 (Не удовлетворительно)	3 (Удовлет.)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
<p>ИПК-3.1. Знает: Методы оценки запасов и ресурсов; Регламенты, положения, инструкции и стандарты организации в области подсчета запасов и управления запасами</p>	<p>Знает: объемный метод подсчета запасов; PVT параметры; стандартные условия</p>	Показывает полное незнание или имеет фрагментарные знания результатов обучения по дисциплине, допускает грубые ошибки в ответах	Показывает неуверенное знание результатов обучения по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах	Показывает знание результатов обучения по дисциплине, допускает незначительные ошибки в ответах	Показывает уверенное знание результатов обучения по дисциплине
<p>ИПК-3.2. Умеет: Оценивать результаты интерпретации геофизических данных исследования скважин; Анализировать результаты петрофизических исследований керна; Анализировать качество разработанных перспективных программ работ по подсчету запасов и управлению запасами</p>	<p>Умеет: выполнять перевод запасов из пластовых условий в поверхностные; анализировать результаты петрофизических исследований керна</p>	Показывает полное неумение или фрагментарное умение выполнять результаты обучения по дисциплине, допускает грубые ошибки в ответах	Показывает неуверенное умение выполнять результаты обучения по дисциплине, допускает существенные ошибки	Показывает умение выполнять результатов обучения по дисциплине, допускает незначительные ошибки	Показывает уверенное умение выполнять результаты обучения по дисциплине
<p>ИПК-3.3. Владеет: Способностью разрабатывать рекомендации по дальнейшему изучению месторождения для уточнения геологического строения и запасов Способностью обосновывать методические подходы (методику) к оценке коллекторских свойств и характера насыщенности залежей</p>	<p>Владеет: Способностью разрабатывать рекомендации по дальнейшему изучению месторождения для уточнения геологического строения и запасов и применения методов увеличения нефтеотдачи</p>	Показывает не владение или фрагментарное владение результатами обучения по дисциплине, допускает грубые ошибки в ответах	Показывает неуверенное владение результатами обучения по дисциплине, допускает существенные ошибки	Показывает владение результатами обучения по дисциплине, допускает незначительные ошибки	Показывает уверенное владение результатами обучения по дисциплине

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
<p>ИПК-2.1. Знает: Требования к качеству и достоверности исследований физических свойств кернового материала горных пород и цифровой обработки полученных петрофизических данных</p>	<p>Знает: естественные режимы работы пласта, основные системы и показатели разработки; классификацию и основные виды систем разработки; методы повышения нефтеотдачи пластов и продуктивности скважин; PVT свойства пластовых флюидов</p>	<p>Тест Контрольная работа Зачет</p>
<p>ИПК-2.2. Умеет: Использовать программные средства обработки петрофизических данных</p>	<p>Умеет: объяснять физическую сущность явление, происходящих при разработке месторождений нефти и газа; выделять объекты разработки; выполнять расчеты по определению основных показателей разработки рассчитывать запасы в поверхностных и пластовых условиях;</p>	<p>Тест Контрольная работа Зачет</p>
<p>ИПК-2.3. Владеет: Способностью оценивать эффективность исследований физических свойств кернового материала и цифровой обработки полученных петрофизических данных</p>	<p>Владеет: способностью выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия.</p>	<p>Тест Контрольная работа Зачет</p>
<p>ИПК-3.1. Знает: Методы оценки запасов и ресурсов; Регламенты, положения, инструкции и стандарты организации в области подсчета запасов и управления запасами</p>	<p>Знает: объемный метод подсчета запасов; PVT параметры; стандартные условия</p>	<p>Тест Контрольная работа Зачет</p>
<p>ИПК-3.2. Умеет: Оценивать результаты интерпретации геофизических данных исследования скважин; Анализировать результаты петрофизических исследований керна; Анализировать качество разработанных перспективных программ работ по подсчету запасов и управлению запасами</p>	<p>Умеет: выполнять перевод запасов из пластовых условий в поверхностные; анализировать результаты петрофизических исследований керна</p>	<p>Тест Контрольная работа Зачет</p>
<p>ИПК-3.3. Владеет: Способностью разрабатывать рекомендации по дальнейшему изучению месторождения для уточнения геологического строения и запасов Способностью обосновывать методические подходы (методику) к оценке коллекторских свойств и характера насыщенности залежей</p>	<p>Владеет: Способностью разрабатывать рекомендации по дальнейшему изучению месторождения для уточнения геологического строения и запасов и применения методов увеличения нефтеотдачи</p>	<p>Тест Контрольная работа Зачет</p>

Оценочные средства

Экзаменационные билеты

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов.

Примерный перечень экзаменационных вопросов:

1. Понятие объекта разработки
2. Факторы, влияющие на выделение объекта разработки
3. Перечислить основные природные силы при естественных режимах разработки нефтяных и газовых месторождений и объяснить физическую суть происходящих при разных режимах процессов.
4. Понятие системы разработки
5. Критерии рациональной системы разработки с точки зрения природосбережения
6. Классификация систем разработки
7. Охарактеризовать системы разработки на естественных режимах и с заводнением.
8. Системы внутриконтурного заводнения и параметры разработки.
9. Площадные и рядные системы. Преимущества и недостатки.
10. Понятие балансовых, забалансовых, геологических и извлекаемых запасов

Пример экзаменационного билета:

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический институт
Кафедра геофизики

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Физические основы разработки месторождений углеводородов»
Программа магистратуры 03.04.02 Физика
Направленность программы «Цифровые технологии в промышленной геофизике»

1. Перечислить основные природные силы при естественных режимах разработки нефтяных и газовых месторождений и объяснить физическую суть происходящих при разных режимах процессов.
2. Уравнение состояния газа, применяемой на газовых месторождениях.

«Утверждаю»

Заведующий кафедрой

Валиуллин Р.А.

Критерии оценивания ответа на экзамене:

Максимальная оценка – 5 баллов складывается из оценки за ответ на теоретические вопросы билета.

За ответы на вопросы билета выставляется:

- **5 баллов** выставляется магистранту, если он дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов. Магистрант без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.

- **4 балла** выставляется магистранту, если он раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.

- **3 балла** выставляется магистранту, если при ответе на теоретические вопросы им допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

- **2 балла** выставляется магистранту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний на практике. Магистрант не смог ответить на большую часть дополнительных вопросов.

Пример варианта контрольной работы:

1. Определить коэффициент сверхсжимаемости по методу Стендинга-Катца для природного газа, используя палетку.

2. Найти плотность газа в стандартных условиях:

- с помощью формулы для плотности, полученной из уравнения состояния;

- с помощью относительной плотности по воздуху.

3. Найти плотность газа в пластовых условиях:

- с помощью коэффициента расширения газа;

- с помощью формулы для плотности, полученной из уравнения состояния;

4. Найти гидростатический градиент газа.

Состав природного газа

компонент	молекулярная масса	критическое давление, Мпа	критическая температура, К	молярная доля
метан	16,04	45,8	190,7	0,8255
этан	30,07	48,6	306	0,0901
пропан	44,09	43,4	369,8	0,0462
изобутан	58,12	37,2	407,2	0,0074
н-бутан	58,12	35,7	425,2	0,0126
изопентан	72,15	32,8	461	0,0032
н-пентан	72,15	33	470,4	0,0022
гексан	86,17	29,6	508	0,0038
гептан	100,2	27	540,3	0
азот	28,02	34,6	126,1	0
диоксид углерода	44,01	74,96	304,2	0,009
сероводород	34,08	88,9	373,6	0
водяной пар	18,02	225,65	647,45	0

Варианты для пластовой температуры и давления

№ варианта	T, К	P, МПА	№ варианта	T, К	P, МПА
1	291	45,70	24	317	44,25
2	292	45,65	25	318	44,20
3	293	45,50	26	319	44,15
4	294	45,45	27	320	44,10
5	295	45,40	28	321	44,05
6	296	45,35	29	322	44,00

7	297	45,30	30	323	43,95
8	298	45,25	31	324	43,90
9	299	45,20	32	325	43,85
10	300	45,15	33	326	43,80
11	301	45,10	34	327	43,75
12	302	45,05	235	328	43,70
13	303	44,95	36	329	43,65
14	304	44,90	37	330	43,60
15	305	44,85	38	331	43,55
16	306	44,80	39	332	43,50
17	307	44,75	40	333	43,45
18	308	44,70	41	334	43,40
19	309	44,65	42	335	43,35
20	310	44,60	43	336	43,30
21	311	44,55	44	314	44,40
22	312	44,50	45	315	44,35
23	313	44,45	46	316	44,30

Критерии оценивания контрольной работы:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по РГР	Критерии оценивания	
		«не зачтено»	«зачтено»
ИПК-2.1. Знает: Требования к качеству и достоверности исследований физических свойств кернового материала горных пород и цифровой обработки полученных петрофизических данных	Знает: естественные режимы работы пласта, основные системы и показатели разработки; классификацию и основные виды систем разработки; методы повышения нефтеотдачи пластов и продуктивности скважин; PVT свойства пластовых флюидов	Показал знание результатов обучения, допустил существенные ошибки в ответах	Показал уверенное знание результатов обучения
ИПК-2.2. Умеет: Использовать программные средства обработки петрофизических данных	Умеет: объяснять физическую сущность явление, происходящих при разработке месторождений нефти и газа; выделять объекты разработки; выполнять расчеты по определению основных показателей разработки рассчитывать запасы в поверхностных и пластовых условиях;	Не выполнил или выполнил задание с грубыми ошибки	Правильно выполнил задание
ИПК-2.3. Владеет: Способностью оценивать эффективность исследований физических свойств кернового материала и цифровой обработки полученных петрофизических данных	Владеет: способностью выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную	Продемонстрировал слабое владение методом определения коэффициента сверхсжимаемости	Продемонстрировал уверенное владение методом определения коэффициента сверхсжимаемости

	эффективность деятельности предприятия.		
ИПК-3.1. Знает: Методы оценки запасов и ресурсов; Регламенты, положения, инструкции и стандарты организации в области подсчета запасов и управления запасами	Знает: объемный метод подсчета запасов; PVT параметры; стандартные условия	Показал знание результатов обучения, допустил существенные ошибки в ответах	Показал уверенное знание результатов обучения
ИПК-3.2. Умеет: Оценивать результаты интерпретации геофизических данных исследования скважин; Анализировать результаты петрофизических исследований керна; Анализировать качество разработанных перспективных программ работ по подсчету запасов и управлению запасами	Умеет: выполнять перевод запасов из пластовых условий в поверхностные; анализировать результаты петрофизических исследований керна	Не выполнил или выполнил задание с грубыми ошибки	Правильно выполнил задание
ИПК-3.3. Владеет: Способностью разрабатывать рекомендации по дальнейшему изучению месторождения для уточнения геологического строения и запасов Способностью обосновывать методические подходы (методику) к оценке коллекторских свойств и характера насыщенности залежей	Владеет: Способностью разрабатывать рекомендации по дальнейшему изучению месторождения для уточнения геологического строения и запасов и применения методов увеличения нефтеотдачи	Продемонстрировал слабое владение методом определения расчетных параметров	Продемонстрировал уверенное владение методом определения расчетных параметров

Задания для проверочных контрольных работ

Пример варианта проверочной контрольной работы №1:

1. Найти текущий газовый фактор.
2. Найти накопленную добычу, используя уравнения материального баланса для газовой залежи, работающей в условиях газонапорного режима.

Пример варианта проверочной контрольной работы №2:

1. Пластовое давление меньше давления насыщения нефти газов. Перевести добычу в пластовые условия по заданным PVT – параметрам.
2. Пластовое давление больше давления насыщения нефти газов. Перевести добычу в пластовые условия по заданным PVT – параметрам.

Критерии оценивания проверочных контрольных работ:

- «5» выставляется магистранту, если он выполнил задания без ошибок;
- «4» выставляется магистранту, если он выполнил задания, но имеются незначительные ошибки;
- «3» выставляется магистранту, если он выполнил задания с допущением ошибок;
- «2» выставляется магистранту, если он не выполнил задания.

Пример тестового задания

Расширение газа газовой шапки с понижением давления является основной природной силой, обеспечивающей продвижение нефти к забою добывающей скважины при следующем режиме

- a) Водонапорный режим
- b) Гравитационный режим
- c) Газонапорный режим
- d) Упругий режим
- e) Режим растворенного газа

Критерии оценивания теста

- «5» выставляется магистранту, если тестирование выполнено на 80-100%;
- «4» выставляется магистранту, если тестирование выполнено на 60-79%;
- «3» выставляется магистранту, если тестирование выполнено на 40-59%;
- «2» выставляется магистранту, если тестирование выполнено на 20-39%.

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: учеб. пособие / Р.Р. Зиннатуллин; БашГУ. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2009. — 100 с.
2. Ковалева Л.А. Физика нефтяного пласта: учеб. пособие / Л.А. Ковалева; БашГУ. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2009. — 280.

Дополнительная литература:

1. Тетельмин В.В. Нефтегазовое дело: полный курс / В.В. Тетельмин, В.А. Язев. — Долгопрудный: Интеллект, 2009. — 800 с.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

А) Ресурсы Интернет

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» – <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ – <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Геологический портал «GeoKniga» <http://www.geokniga.org>

Б) Программное обеспечение

1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор от 17.06.2013 г. № 104 Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная.
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор от 12.11.2014 г. № 114. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная.

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

Наименование учебных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (позволяющего проводить компьютерное тестирование, онлайн-курсы). Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
<p>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 216</p> <p>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 216</p> <p>3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 216</p> <p>4. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 216</p> <p>5. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации: читальный зал №2, аудитория № 528а</p>	<p>Аудитория № 216 Оборудование: 1. Проектор Epson EB-W06. – 1 шт. 2. Моноблок Dell Core (TM) i3-4150T 3.00GHz. – 1 шт. 3. Учебная специализированная мебель, доска, экран.</p> <p>Читальный зал № 2 Оборудование: 1. Учебный и научный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД. 2. ПК (моноблок). – 8 шт. 3. Количество посадочных мест – 80 шт.</p> <p>Аудитория № 528а Оборудование: 1. Графическая станция DEPO Race G535. – 10 шт. 2. Монитор ViewSonic VA2248-LED. – 10 шт. 3. Проектор Acer P1350W. – 1 шт. 4. Экран Screen Media Economy. – 1 шт. 5. Интерактивная доска Proptimax OP78-10-4 3M. – 1 шт. 6. Флипчарт доска белая/60*90. – 1 шт. 7. Коммутатор D-Link DGS-1100-16. – 1 шт. 8. Учебная специализированная мебель.</p>	<p>Лицензионное программное обеспечение:</p> <p>1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор от 17.06.2013 г. № 104 Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор от 12.11.2014 г. № 114. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная.</p> <p>Лицензионное программное обеспечение, позволяющее проводить компьютерное тестирование:</p> <p>1. Система централизованного тестирования Moodle. Лицензия http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</p>

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Физические основы разработки месторождений углеводородов на 3 семестр
Форма обучения очная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	3 / 108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	37.7
лекций	18
практических / семинарских	18
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1.7
из них, предусмотренные на выполнение контрольной работы	0.5
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	43.3
из них, предусмотренные на выполнение контрольной работы	4
Учебных часов на подготовку к экзамену	27

Форма контроля:

Экзамен 3 семестрКонтрольная работа 3 семестр

№ п.п.	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе	Форма текущего контроля успеваемости
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основные понятия и моделирование процесса разработки. Системы и технология разработки нефтяных и газовых месторождений. Объект и система разработки. Классификация и характеристика систем разработки. Параметры разработки. Системы разработки без воздействия. Системы разработки с законтурным и внутриконтурным воздействием. Природоохранные мероприятия при разработке месторождений нефти и газа.	2			2	Очаговая, барьерная, избирательная, батарейная, блоковая системы разработки. Элемент системы разработки. 1-3,4:гл.4 § 2; 5:гл.1 §2; 8:гл.8 §8.1.	Тест
2	Показатели разработки. Ввод нефтяного и газового месторождения в разработку. Виды пластовой энергии и режимы пластов. Виды запасов. Показатели разработки. Добыча нефти, жидкости, газа. Темп и стадии разработки. Обводненность продукции. Газовый фактор. Водонефтяной фактор.	2			4	Пластовая температура. Пластовое давление. Приведенное давление. Карты изобар. 1-3,4:гл.2 §1; 5:гл.1 §3,4; 8: гл.3 §3.1, гл.7 §7.5.	Тест
3	Моделирование процесса разработки. Модели процесса вытеснения: модель поршневого вытеснения, модель Бекли- Лаверетта. Модели пласта. Вероятностатистические и детерминированные модели. Построение моделей однородного пласта, слоисто-неоднородного пласта, трещиноватого пласта.	2			2	Модель однородного пласта с модифицированными относительными проницаемостями 1-3,5:гл.2 §5.	Тест
4	Использование математических методов при моделировании процессов разработки. Методы точные, численные, аналоговые, приближенные. Метод эквивалентных сопротивлений Ю.П.Борисова, метод интегральных соотношений Г.И.Баренблатта.	2			4	Учет различия вязкости нефти и воды, фазовых проницаемостей при расчете дебитов нефти и воды. 7: гл.3	Тест
5	Разработка при естественных режимах и методы увеличения нефтеотдачи. Разработка месторождений при естественных режимах. Проявление упругого режима. Прогнозирование изменения давления на контуре нефтяного месторождения при упругом режиме в законтурной области пласта. Разработка месторождений при режимах растворенного газа режиме. Газовый режим разработки газовых месторождений.	2			2	Разработка месторождений при газонапорном режиме 1-3,5:гл.3 §3.	Тест
6	Разработка месторождений с применением заводнения. Водонапорный режим нефтяных и газовых месторождений. Расчет показателей разработки на основе моделей поршневого и непоршневого вытеснения. Расчет пластового давления и дебитов скважин. Опыт и проблемы разработки месторождений с применением	2			4	Метод прогнозирования, основанный на промысловых данных 1-3,4:гл.4 §7стр.90-92.	Тест

	заводнения. Природоохранные требования к закачиваемой воде и процессу закачки.						
7	Методы повышения нефтеотдачи пластов. Геологические, физико-химические, природоохранные требования к выбору методов повышения нефтеотдачи пластов. Гидродинамические методы: циклическое заводнение, методы перемены направления фильтрационных потоков, форсированный отбор жидкости. Тепловые методы: вытеснение нефти агентом высокой температуры, внутрислоевого горение. Результаты и проблемы разработки тепловыми методами.	2			2	Методика приближенного расчета процесса извлечения нефти с использованием влажного горения. 5: гл.7 § 6,7.	Тест
8	Физико-химические методы. Заводнение растворами полимеров, ПАВ, мицеллярными растворами, растворами щелочей, углекислотой, вытеснение газом высокого давления, сернокислотное заводнение. Новые методы повышения нефтеотдачи пластов.	2			4	Разработка битумных и тяжелых нефтей воздействием ВЧ ЭМ поля.	Тест
9	Методы увеличения продуктивности скважин. Химические методы: кислотные обработки. Механические методы: гидравлический разрыв пласта, гидropескоструйная перфорация, торпедирование. Тепловые методы: закачка нагретых агентов, электротепловая обработка.	2			2	Вибрационные и акустические методы воздействия 1 гл.10 §5.	Тест
10	Подготовка запасов. Выбор объектов разработки и расчет добычи нефти с учетом последовательности ввода элементов в разработку.		2		2	4:№ 1.2, 1.4, 1.6.	Тест. Контр. работа
11	Определение вероятностно- статистических параметров модели слоисто – неоднородного пласта		2		4	4:№ 1.9, 1.11.	Тест проверочная конт. работа
12	PVT- параметры. Перевод запасов из пластовых условий в поверхностные.		2		2	4:№ 1.13	Тест. проверочная конт. работа
13	Схематизация условий разработки нефтяных залежей. Схематизация формы залежи		2		2	5:№ 2.2,2.4	Тест
14	Определение давления в пласте при упругом режиме		2		2	1: упрж.3.1 4: № 2.2,2.4,2.6	Тест
15	Определение параметров по методу материального баланса		2		2	1: упрж.1.2 4: № 2.8, 2.10	Тест. Контр. работа
16	Гидродинамические расчеты отборов жидкости из залежи и забойных давлений при жестком водонапорном режиме. Полосовая залежь. Круговая залежь.		2		2	5: № 3.2, 3.5	Тест
17	Расчет технологических показателей разработки пласта с использованием модели непоршневого вытеснения нефти водой по модели Бекли-Левретта.		4		1.3	5: Задание 6.3, стр. 120	Тест
	Всего часов:	18	18		43.3		