


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:
на заседании кафедры геофизики
протокол № 5 от 15 января 2021 г.

Зав. кафедрой  /Валиуллин Р.А.

Согласовано:
Председатель УМК физико-технического
института

 / Балапанов М.Х.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Физические основы разработки месторождений нефти и газа

Обязательная часть

программа специалитета


Направление подготовки (специальность)
21.05.03 Технология геологической разведки

Специализация
Геофизические методы исследования скважин

Квалификация
Горный инженер-геофизик. Горный инженер-буровик

Разработчик (составитель)

Доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / Низаева И.Г.

Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель: Низаева И.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры геофизики протокол от 15 января 2021 г. № 5.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры геофизики, протокол № 13 от 15 июня 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ / Валиуллин Р.А./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры геофизики, протокол № 6/1 от 14 января 2022 г.

Заведующий кафедрой _____ / Валиуллин Р.А./

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
Применение фундаментальных знаний	ОПК-3. Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы.	ИОПК-3.1. Знает: основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий, необходимых при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	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
		ИОПК-3.2. Умеет: применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Умеет: объяснять физическую сущность явление, происходящих при разработке месторождений нефти и газа; Уметь выделять объекты разработки; выполнять расчеты по определению основных показателей разработки Уметь рассчитывать запасы в поверхностных и пластовых условиях;
		ИОПК-3.3. Владеет: способностью применять методы фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Владеет методом электрогидродинамических аналогий; способностью оценивать эффективность применения методов МУН на месторождении, базируясь на физико-химические свойства флюидов и фильтрационно-емкостные свойства пород.

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физические основы разработки месторождений нефти и газа» относится к обязательной части учебного плана по специальности 21.05.03 Технология геологической разведки, специализация «Геофизические методы исследования скважин».

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре студентами очной формы обучения. Студентами заочной формы обучения дисциплина изучается на 5 курсе во 2 сессии.

Целью изучения дисциплины является обеспечение студентов 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 дисциплина «Физические основы разработки нефти и газа» дополняют подготовку студентов к будущей профессиональной деятельности в области промысловой геофизики.

При освоении данной дисциплины студенты 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 **ОПК-3:**

- способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 (Не удовл.)	3 (Удовл.)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ИОПК-3.1. Знает: основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий, необходимых при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	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	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
ИОПК-3.2. Умеет: применять основные	Умеет: объяснять физическую сущность явления, происходящих при	Показывает полное неумение или фрагментарное	Показывает неуверенное умение выполнять	Показывает умение выполнять результатов	Показывает уверенное умение выполнять

положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	разработке месторождений нефти и газа; Уметь выделять объекты разработки; выполнять расчеты по определению основных показателей разработки Уметь рассчитывать запасы в поверхностных и пластовых условиях;	умение выполнять результаты обучения по дисциплине, допускает грубые ошибки в ответах	результаты обучения по дисциплине, допускает существенные ошибки	обучения по дисциплине, допускает незначительные ошибки	результаты обучения по дисциплине
ИОПК-3.3. Владеет: способностью применять методы фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Владеет методом электрогидродинамических аналогий; способностью оценивать эффективность применения методов МУН на месторождении, базируясь на физико-химические свойства флюидов и фильтрационно-емкостные свойства пород.	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 результатам и обучения по дисциплине, допускает незначительные ошибки	Показывает уверенное владение результатами обучения по дисциплине

Критериями оценивания для очной формы обучения являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10 баллов) и за ответы обучаемого на экзамене – максимум 30 баллов.

Шкалы оценивания:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

Критериями оценивания для заочной формы обучения являются совокупные результаты текущего и рубежного контроля (контрольных работ и теста) и ответы обучаемого на экзамене.

Шкалы оценивания:

- «отлично» – все контрольные работы и тест выполнены на «хорошо» и «отлично», экзамен сдан на «отлично»;

- «хорошо» – все контрольные работы и тест выполнены на «хорошо», экзамен сдан на «хорошо»;

- «удовлетворительно» – все контрольные работы и тест выполнены на «хорошо» и «удовлетворительно», экзамен сдан на «удовлетворительно»;

- «неудовлетворительно» – не выполнены контрольные работы и тест или выполнены несколько контрольных работ на «удовлетворительно», экзамен сдан на «неудовлетворительно».

Реферат

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

- способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
ИОПК-3.1. Знает: основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий, необходимых при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	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	Демонстрирует фрагментарные знания в области: 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	Демонстрирует уверенные знания в области: 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

Критерии оценивания реферата

Оценка «зачтено» выставляется, если студент владеет теоретическим материалом по теме реферата и демонстрирует понимание сути рассматриваемых методов и понятий; демонстрирует знание функциональных возможностей терминологии. Студент без затруднений ответил на дополнительные вопросы по тематике реферата.

Оценка «не зачтено» выставляется, если студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по теме реферата, имеются трудности в понимании физической сути рассматриваемых методов и понятий, пробелы в знаниях функциональных возможностей и терминологии. Студент с затруднениями ответил на дополнительные вопросы по тематике реферата.

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
ИОПК-3.1. Знает: основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий, необходимых при проведении научно-	Знает: естественные режимы работы пласта, основные системы и показатели разработки; классификацию и основные виды систем разработки;	Тест Контрольная работа Экзамен

исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	методы повышения нефтеотдачи пластов и продуктивности скважин; PVT свойства пластовых флюидов	
ИОПК-3.2. Умеет: применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Умеет: объяснять физическую сущность явление, происходящих при разработке месторождений нефти и газа; Уметь выделять объекты разработки; выполнять расчеты по определению основных показателей разработки Уметь рассчитывать запасы в поверхностных и пластовых условиях;	Тест Контрольная работа Экзамен
ИОПК-3.3. Владеет: способностью применять методы фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Владеет методом электрогидродинамических аналогий; способностью оценивать эффективность применения методов МУН на месторождении, базируясь на физико-химические свойства флюидов и фильтрационно-емкостные свойства пород.	Тест Контрольная работа Экзамен

Рейтинг – план дисциплины
«Физические основы разработки месторождений нефти и газа»

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки
Специализация: Геофизические методы исследования скважин
Курс 4, семестр 8

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. Основные понятия и моделирование процесса разработки				
Текущий контроль				
1. Контрольная работа 1	10	1	0	10
2. Контрольная работа 2	10	1	0	10
Модуль 2. Разработка при естественных режимах и методы увеличения нефтеотдачи				
Текущий контроль				
1. Контрольная работа 3	10	1	0	10
2. Теоретическая контрольная работа	10	1	0	10
Рубежный контроль				
1.Тест	30	1	0	30
Поощрительные баллы				
Выполнение дополнительных заданий	10	1	0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
Посещение лекционных занятий			0	-6
Посещение практических занятий			0	-10
Итоговый контроль				
Экзамен			0	30

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 заводнение.
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 нефти и газа»

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

Специализация: «Геофизические методы исследования скважин»

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 для очной формы обучения:

Максимальная оценка – 30 баллов складывается из оценки за ответ на теоретические вопросы билета (три вопроса оцениваются максимально по 10 баллов каждый).

За ответы на вопросы билета выставляется:

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если он дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если он раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.
- **10-16 баллов** выставляется студенту, 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.

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний на практике. Студент не смог ответить на большую часть дополнительных вопросов.

Критерии оценивания ответа на экзамене для заочной формы обучения:

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

За ответы на вопросы билета выставляется:

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

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

Пример задания для контрольных работ

Контрольная работа №1

Пример варианта контрольной работы №1:

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	Т,К	Р,МПА	№ варианта	Т,К	Р,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 для очной формы обучения:

- **8-10 баллов** выставляется студенту, если он выполнил задания без ошибок;
- **4-7 баллов** выставляется студенту, если он выполнил правильно задания, имеются незначительные ошибки;
- **1-3 балла** выставляется студенту, если он выполнил о задания с допущением существенных ошибок.

Критерии оценивания контрольной работы для заочной формы обучения:

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

Контрольная работа №2

Пример варианта контрольной работы №2:

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

Критерии оценивания контрольной работы для очной формы обучения:

- **8-10 баллов** выставляется студенту, если он выполнил задания без ошибок;
- **4-7 баллов** выставляется студенту, если он выполнил правильно задания, имеются незначительные ошибки;
- **1-3 баллов** выставляется студенту, если он выполнил задания с допущением существенных ошибок.

Критерии оценивания контрольной работы для заочной формы обучения:

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

Контрольная работа №3

Пример варианта контрольной работы №3:

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 контрольной работы для очной формы обучения:

- **8-10 баллов** выставляется студенту, если он выполнил задания без ошибок;
- **4-7 баллов** выставляется студенту, если он выполнил правильно задания, имеются незначительные ошибки;
- **1-3 баллов** выставляется студенту, если он выполнил задания с допущением существенных ошибок.

Критерии оценивания контрольной работы для заочной формы обучения:

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

Пример задания для электронного тестирования

Тестирование состоит из 32 теоретических вопросов. Время выполнения – 90 минут. Максимально возможное количество баллов за тестирование – 30.

Примеры вопросов теста:

Сколько естественных режимов работы пласта выделяют при разработке нефтяных месторождений (не учитывая смешенные режимы):

1. Два
2. Три
3. Четыре
4. Пять

Критерии оценивания вопросов теста для очной формы обучения:

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если тестирование выполнено на 80-100%;
- **20-24 баллов** выставляется студенту, если тестирование выполнено на 60-79%;
- **15-19 баллов** выставляется студенту, если тестирование выполнено на 40-59%;
- **10-14 баллов** выставляется студенту, если тестирование выполнено на 20-39%;
- **0-9 баллов** выставляется студенту, если тестирование выполнено на 0-19%.

Критерии оценивания вопросов теста для заочной формы обучения:

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

Примерные вопросы к теоретической контрольной работе

1. Показатели разработки.
2. Построение детерминированной и вероятностно-статистических моделей пласта.
3. Модели вытеснения нефти
4. Методы повышения нефтеотдачи пластов и их физическая суть.
5. Методы увеличения продуктивности скважин и их физическая суть.
6. Природоохранные требования к выбору метода увеличения нефтеотдачи.
7. Определяется давление воды на заданной глубине в водоносной области по известному гидростатическому градиенту
8. Алгоритм определения давления нефти на заданной глубине в нефтеносной области, если известны гидростатические градиенты для воды, нефти и положение водонефтяного контакта
9. Уравнение состояния газа, применяемой на газовых месторождениях
10. Определяются псевдокритических и псевдоприведенных давления и температуры для природного газа.
11. Определение коэффициента сверхсжимаемости
12. Коэффициент расширения газа
13. Начальные запасы газа
14. Определение начальных запасов газа по истории разработки
15. Уравнение материального баланса газовой залежи в условиях водонапорного режима
16. Суть метода Брунсана
17. Пластовый газовый фактор
18. Объемный коэффициент расширения нефти
19. Объемный коэффициент расширения газа

20. Начальные запасы нефти
21. Уравнение материального баланса нефтяной залежи

Критерии оценивания теоретической контрольной работы

- **9-10 баллов** – выставляется студенту, если он правильно или с небольшими недочетами ответил на все вопросы контрольной.
- **6-8 баллов** – выставляется студенту, если он правильно или с небольшими недочетами ответил на 3 вопроса.
- **3-5 баллов** – выставляется студенту, если с небольшими ошибками ответил на два вопроса контрольной.
- **0-2 балла** – выставляется студенту, если он допускает грубые ошибки в ответах, отмечаются серьезные пробелы в знаниях.

Критерии оценивания теоретической контрольной работы

- **«5»** – выставляется студенту, если он правильно или с небольшими недочетами ответил на все вопросы контрольной.
- **«4»** – выставляется студенту, если он правильно или с небольшими недочетами ответил на 3 вопроса.
- **«3»** – выставляется студенту, если с небольшими ошибками ответил на два вопроса контрольной.
- **«2»** – выставляется студенту, если он допускает грубые ошибки в ответах, отмечаются серьезные пробелы в знаниях.

Реферат

Необходимо написать реферат объем около 20-30 страниц в формате А4, в котором необходимо отразить общие понятия, физические принципы и содержание темы реферата, относящейся к физическим основам разработки месторождений нефти и газа.

Примерные темы рефератов:

1. Циклическое заводнение
2. Метод переменных фильтрационных потоков
3. Форсированный отбор жидкостей
4. Заводнение растворами ПАВ
5. Заводнение мицеллярными растворами
6. Заводнение растворами щелочей
7. Заводнение растворами полимеров
8. Заводнение с углекислотой
9. Вытеснение нефти газом высокого давления
10. Сернокислотное заводнение
11. Вытеснение нефти паром
12. Вытеснение нефти горячей водой
13. Внутрипластовое горение
14. Электромагнитное воздействие на пласт
15. Гидравлический разрыв пласта
16. Многостадийный гидравлический разрыв пласта
17. Гидропескоструйная перфорация
18. Торпедирование
19. Криодинамический метод обработки призабойной зоны
20. Виброобработка

21. Закачка нагретой нефти, нефтепродуктов и воды
22. Закачка пара
23. Электротепловая обработка скважин
24. Кислотная обработка скважин
25. Пенокислотная обработка скважин
26. Обработка призабойной зоны пласта ПАВ
27. Термокислотная обработка призабойной зоны
28. Внутрипластовая термохимическая обработка
29. Термогазохимическое воздействие
30. Бурение боковых стволов
31. Бурение горизонтальных скважин

Шкала оценивания для реферата:

Оценка «зачтено» выставляется, если студент владеет теоретическим материалом по теме реферата и демонстрирует понимание сути рассматриваемых методов и понятий; демонстрирует знание функциональных возможностей терминологии. Студент без затруднений ответил на дополнительные вопросы по тематике реферата.

Оценка «не зачтено» выставляется, если студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по теме реферата, имеются трудности в понимании физической сути рассматриваемых методов и понятий, пробелы в знаниях функциональных возможностей и терминологии. Студент с затруднениями ответил на дополнительные вопросы по тематике реферата.

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.

3. Система централизованного тестирования Moodle. Лицензия <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>

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

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведена в таблице:

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
<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 3М. – 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 нефти и газа на 8 семестр
Форма обучения очная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	49.7
лекций	16
практических / семинарских	32
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1.7
из них, предусмотренные на написание реферата	0.5
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	49.3
из них, предусмотренные на написание реферата	4
Учебных часов на подготовку к экзамену	45

Форма(ы) контроля:

Экзамен 8 семестр

Реферат 8 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 студентов (СРС)	Форма текущего контроля успеваемости
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Модуль 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 Экзамен
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			2	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 Экзамен
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			4	Модель однородного пласта с модифицированными относительными проницаемостями 1-3,5:гл.2 §5.	Тест Экзамен
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			2	Учет различия вязкости нефти и воды, фазовых проницаемостей при расчете дебитов нефти и воды. 7: гл.3	Тест Экзамен
5	Модуль 2. 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 Экзамен
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 заводнения. Природоохранные требования к закачиваемой воде и процессу закачки.	2			4	Метод прогнозирования, основанный на промысловых данных 1-3,4:гл.4 §7стр.90-92.	Тест Экзамен

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 горения. Результаты и проблемы разработки тепловыми методами.	1.5			3	Методика приближенного расчета процесса извлечения нефти с использованием влажного горения. 5: гл.7 § 6,7.	Тест Экзамен
8	Физико-химические методы. Заводнение растворами полимеров, ПАВ, мицеллярными растворами, растворами щелочей, углекислотой, вытеснение газом высокого давления, сернокислотное заводнение. Новые методы повышения нефтеотдачи пластов.	1			3.3	Разработка битумных и тяжелых нефтей воздействием ВЧ ЭМ поля.	Тест Экзамен
9	Методы увеличения продуктивности скважин. Химические методы: кислотные обработки. Механические методы: гидравлический разрыв пласта, гидропескоструйная перфорация, торпедирование. Тепловые методы: закачка нагретых агентов, электротепловая обработка.	1.5			2	Вибрационные и акустические методы воздействия 1 гл.10 §5.	Тест Экзамен Теор. контр. работа
10	Подготовка запасов. Выбор объектов разработки и расчет добычи нефти с учетом последовательности ввода элементов в разработку.		4		4	4:№ 1.2, 1.4, 1.6.	Тест Экзамен Контрольная работа
11	Определение вероятностно- статистических параметров модели слоисто – неоднородного пласта		4		2	4:№ 1.9, 1.11.	Тест Экзамен
12	PVT- параметры. Перевод запасов из пластовых условий в поверхностные.		4		2	4:№ 1.13	Тест Экзамен Контрольная работа
13	Схематизация условий разработки нефтяных залежей. Схематизация формы залежи		4		2	5:№ 2.2,2.4	Тест, Экзамен
14	Определение давления в пласте при упругом режиме		4		2	1: упрж.3.1 4: № 2.2,2.4,2.6	Тест Экзамен
15	Определение параметров по методу материального баланса		4		4	1: упрж.1.2 4: № 2.8, 2.10	Тест Экзамен Контр. работа
16	Гидродинамические расчеты отборов жидкости из залежи и забойных давлений при жестком водонапорном режиме. Полосовая залежь. Круговая залежь.		4		3	5: № 3.2, 3.5	Тест Экзамен
17	Расчет технологических показателей разработки пласта с использованием модели непоршневого вытеснения нефти водой по модели Бекли-Левретта		4		2	5:Задание 6.3, стр. 120	Тест Экзамен
	Реферат				4		
	Всего часов:	16	32		49.3		

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Физические основы разработки месторождений нефти и газа
на 5 курс, 2 сессия
Форма обучения заочная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	17.7
лекций	8
практических / семинарских	8
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1.7
из них, предусмотренные на написание реферата	0.5
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	117.3
из них, предусмотренные на написание реферата	4
Учебных часов на подготовку к экзамену	9

Форма(ы) контроля:

Экзамен 5 курс 2 сессия

Реферат 5 курс 2 сессия

№ 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 студентов (СРС)	Форма текущего контроля успеваемости
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	8	9
1	Модуль 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.	1			8	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 Экзамен
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.	1			6	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 Экзамен
3	Моделирование процесса разработки. Модели процесса вытеснения: модель поршневого вытеснения, модель Бекли- Леверетта. Модели пласта. Вероятно-статистические и детерминированные модели. Построение моделей однородного пласта, слоисто-неоднородного пласта, трещиноватого пласта.	2			6	Модель однородного пласта с модифицированными относительными проницаемостями 1-3,5:гл.2 §5.	Тест Экзамен
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.	1			8	Учет различия вязкости нефти и воды, фазовых проницаемостей при расчете дебитов нефти и воды. 7: гл.3	Тест Экзамен
5	Модуль 2. 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.	1			6	Разработка месторождений при газонапорном режиме 1-3,5:гл.3 §3.	Тест Экзамен
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				8	Метод прогнозирования, основанный на промысловых данных 1-3,4:гл.4 §7стр.90-92.	Тест Экзамен

	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 горения. Результаты и проблемы разработки тепловыми методами.	1			6	Методика приближенного расчета процесса извлечения нефти с использованием влажного горения. 5: гл.7 § 6,7.	Тест Экзамен
8	Физико-химические методы. Заводнение растворами полимеров, ПАВ, мицеллярными растворами, растворами щелочей, углекислотой, вытеснение газом высокого давления, сернокислотное заводнение. Новые методы повышения нефтеотдачи пластов.	1			8	Разработка битумных и тяжелых нефтей воздействием ВЧ ЭМ поля.	Тест Экзамен
9	Методы увеличения продуктивности скважин. Химические методы: кислотные обработки. Механические методы: гидравлический разрыв пласта, гидроджетная перфорация, торпедирование. Тепловые методы: закачка нагретых агентов, электротепловая обработка.				6	Вибрационные и акустические методы воздействия 1 гл.10 §5.	Тест Экзамен Теор. контр. работа
10	Подготовка запасов. Выбор объектов разработки и расчет добычи нефти с учетом последовательности ввода элементов в разработку.		1		5.3	4:№ 1.2, 1.4, 1.6.	Тест Экзамен Контрольная работа
11	Определение вероятностно- статистических параметров модели слоисто – неоднородного пласта		1		6	4:№ 1.9, 1.11.	Тест Экзамен
12	PVT- параметры. Перевод запасов из пластовых условий в поверхностные		1		6	4:№ 1.13	Тест Экзамен Контр. работа
13	Схематизация условий разработки нефтяных залежей. Схематизация формы залежи		1		8	5:№ 2.2,2.4	Тест Экзамен
14	Определение давления в пласте при упругом режиме		1		8	1: упрж.3.1 4: № 2.2,2.4,2.6	Тест Экзамен
15	Определение параметров по методу материального баланса		1		6	1: упрж.1.2 4: № 2.8, 2.10	Тест Экзамен Контр. работа
16	Гидродинамические расчеты отборов жидкости из залежи и забойных давлений при жестком водонапорном режиме. Полосовая залежь. Круговая залежь.		1		6	5: № 3.2, 3.5	Тест Экзамен
17	Расчет технологических показателей разработки пласта с использованием модели непоршневого вытеснения нефти водой по модели Бекли-Левретта		1		6	5:Задание 6.3, стр. 120	Тест Экзамен
	Реферат				4		
	Всего часов:	8	8		117.3		