



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

Утверждено:  
на заседании кафедры геофизики  
протокол № 12 от «13» мая 2019 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


Вариативная дисциплина

**программа специалитета**

Направление подготовки (специальность)  
21.05.03 Технология геологической разведки

Специализация:  
Геофизические методы исследования скважин

Квалификация  
Горный инженер-геофизик. Горный инженер-буровик

<p>Разработчики (составители) <u>Доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)</p>	<p><u></u> / Низаева И.Г.</p>
--	--


Для приема: 2019 г.

Уфа 2019

Составитель/составители: Низаева И.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол от «13» мая 2019 г. № 12.

Заведующий кафедрой

 / Валиуллин Р.А./

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

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / Валиуллин Р.А./

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

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / Валиуллин Р.А./

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

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / Валиуллин Р.А. /

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

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / Валиуллин Р.А

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	7
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	11
4.3. Рейтинг-план дисциплины	12
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	20
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	20
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	20
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21
Приложение №1	22
Приложение №2	27
Приложение №3	32

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

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать все стадии геологической разведки (планирование, проектирование, экспертная оценка, производство, управление).	Умение на всех стадиях геологической разведки (планирование, проектирование, экспертная оценка, производство, управление) выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия (ПК-2)	
	Знать природоохранные мероприятия при разработке месторождений нефти и газа	Выполнением правил безопасного труда и охраны окружающей среды на объектах геологоразведочных работ (ПК-6)	
	Знать естественные режимы работы пласта, основные системы и показатели разработки; классификацию и основные виды систем разработки;	Наличием высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющим быстро реализовывать научные достижения, использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач (ПК-13)	
Умения	Уметь выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия.	Умение на всех стадиях геологической разведки (планирование, проектирование, экспертная оценка, производство, управление) выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия (ПК-2)	
	Уметь объяснять физическую сущность явления, происходящих при разработке месторождений нефти и газа; обосновать выбор природосберегающих методов повышения нефтеотдачи.	Выполнением правил безопасного труда и охраны окружающей среды на объектах геологоразведочных работ (ПК-6)	
	Уметь выделять объекты разработки; выполнять расчеты по определению основных показателей разработки; рассчитывать запасы в поверхностных и пластовых условиях; объяснять физическую сущность явлений, происходящих при разработке месторождений нефти и газа.	Наличием высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющим быстро реализовывать научные достижения, использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач (ПК-13)	

Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть способностью выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия.	Умение на всех стадиях геологической разведки (планирование, проектирование, экспертная оценка, производство, управление) выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия (ПК-2)	
	Владеть способностью оценивать риски, возникающие при разработке месторождений нефти и газа.	Выполнение правил безопасного труда и охраны окружающей среды на объектах геологоразведочных работ (ПК-6)	
	Владеть методом электрогидродинамических аналогий; оценивать эффективность применения методов МУН на месторождении, базируясь на физико-химические свойства флюидов и фильтрационно-емкостные свойства пород.	Наличием высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющим быстро реализовывать научные достижения, использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач (ПК-13)	

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Физические основы разработки месторождений нефти и газа» относится к *вариативной* части рабочего учебного плана.

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 дисциплины «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.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, предварительно сформированные в рамках изучения следующих дисциплин и модулей: «Физика», «Химия», «Нефтепромысловая геология».

Успешное освоение данной дисциплины необходимо для изучения дисциплин «Гидродинамические методы исследования пласта», «Геофизические методы подсчета запасов».

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

Содержание рабочей программы для очной формы обучения представлено в Приложении №1, для заочной формы обучения содержание рабочей программы представлено в Приложении №2.

## 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-2

– умением на всех стадиях геологической разведки (планирование, проектирование, экспертная оценка, производство, управление) выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (знания)	Знать все стадии геологической разведки (планирование, проектирование, экспертная оценка, производство, управление).	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает практически все стадии геологической разведки, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает все стадии геологической разведки
Второй этап (умения)	Уметь выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия.	Практически не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
Третий этап (владение навыками)	Владеть способностью выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия.	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

#### Код и формулировка компетенции ПК-6

– выполнением правил безопасного труда и охраны окружающей среды на объектах геологоразведочных работ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно»	3 «Удовлетво рительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (знания)	Знать природоохранные мероприятия при разработке месторождений нефти и газа	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает практически все геофизические методы, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает все природоохранные мероприятия при разработке
Второй этап (умения)	Уметь объяснять физическую сущность явление, происходящих при разработке месторождений нефти и газа. Уметь обосновать выбор природосберегающих методов повышения нефтеотдачи.	Практически не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
Третий этап (владение навыками)	Владеть способностью оценивать риски, возникающие при разработке месторождений нефти и газа.	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

### Код и формулировка компетенции **ПК-13**

– наличием высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющим быстро реализовывать научные достижения, использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно»	3 «Удовлетво рительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (знания)	Знать естественные режимы работы пласта, основные системы и показатели разработки. Знать классификацию и основные виды систем разработки. Знать методы повышения нефтеотдачи пластов и продуктивности скважин. Знать принципы и методы моделирования процесса разработки. Знать PVT свойства пластовых флюидов.	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает практически все геофизические методы, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает все естественные режимы пласта, показывает исчерпывающие знания
Второй этап (умения)	Уметь выделять объекты разработки. Уметь выполнять	Практически не умеет	Умеет, но допускает	Умеет, допускает	Умеет в совершенстве



	расчеты по определению основных показателей разработки. Уметь рассчитывать запасы в поверхностных и пластовых условиях. Уметь объяснять физическую сущность явлений, происходящих при разработке месторождений нефти и газа.		значительные ошибки	незначительные ошибки	все
Третий этап (владение навыками)	Владеть методом электрогидродинамических аналогий. Владеть оценивать эффективность применения методов МУН на месторождении, базирясь на физико-химические свойства флюидов и фильтрационно-емкостные свойства пород.	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

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 и практических работ) и ответы обучаемого на экзамене.

Шкалы оценивания:

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

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

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

«неудовлетворительно» – не выполнены контрольные и практические работы или сданы несколько практических работ на «удовлетворительно», экзамен сдан на «неудовлетворительно».

Критерии оценивания для реферата (для заочной формы обучения):

Код и формулировка компетенции **ПК-2**

– умением на всех стадиях геологической разведки (планирование, проектирование, экспертная оценка, производство, управление) выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия

Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворитель но»	3 «Удовлет ворительн о»	4 «Хорош о»	5 «Отлично »
Первый этап (знания)	Знать все стадии геологической разведки (планирование, проектирование, экспертная оценка, производство, управление).	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает практически все стадии геологической разведки, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает все стадии геологической разведки

#### Код и формулировка компетенции **ПК-6**

– выполнением правил безопасного труда и охраны окружающей среды на объектах геологоразведочных работ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно»	3 «Удовлетво рительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (знания)	Знать природоохранные мероприятия при разработке месторождений нефти и газа	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает практически все геофизические методы, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает все природоохранные мероприятия при разработке

#### Код и формулировка компетенции **ПК-13**

– наличием высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющим быстро реализовывать научные достижения, использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно»	3 «Удовлетво рительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»

	компетенций)				
Первый этап (знания)	Знать естественные режимы работы пласта, основные системы и показатели разработки. Знать классификацию и основные виды систем разработки. Знать методы повышения нефтеотдачи пластов и продуктивности скважин. Знать принципы и методы моделирования процесса разработки. Знать PVT свойства пластовых флюидов.	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает практически все геофизические методы, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает все естественные режимы пласта, показывает исчерпывающие знания

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.

**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**

Этапы освоения		Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать все стадии геологической разведки (планирование, проектирование, экспертная оценка, производство, управление).	ПК-2	Контрольная работа
	Знать природоохранные мероприятия при разработке месторождений нефти и газа	ПК-6	Тест
	Знать естественные режимы работы пласта, основные системы и показатели разработки; классификацию и основные виды систем разработки;	ПК-13	Контрольная работа
2-й этап Умения	Уметь выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия.	ПК-2	Тест
	Уметь объяснять физическую сущность явление, происходящих при разработке месторождений нефти и газа; обосновать выбор природосберегающих методов повышения нефтеотдачи.	ПК-6	Контрольная работа
	Уметь выделять объекты разработки;	ПК-13	Тест

	выполнять расчеты по определению основных показателей разработки; рассчитывать запасы в поверхностных и пластовых условиях; объяснять физическую сущность явлений, происходящих при разработке месторождений нефти и газа.		
3-й этап Владеть навыками	Владеть способностью выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия.	ПК-2	Контрольная работа
	Владеть способностью оценивать риски, возникающие при разработке месторождений нефти и газа.	ПК-6	Практическая работа
	Владеть методом электрогидродинамических аналогий; оценивать эффективность применения методов МУН на месторождении, базируясь на физико-химические свойства флюидов и фильтрационно-емкостные свойства пород.	ПК-13	Контрольная работа

### 4.3 Рейтинг-план дисциплины

#### Физические основы разработки месторождений нефти и газа

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 3.

#### Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета:

*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
11. Показатели разработки.
12. Построение детерминированной и вероятностно-статистических моделей пласта.
13. Модели вытеснения нефти
14. Методы повышения нефтеотдачи пластов и их физическая суть.
15. Методы увеличения продуктивности скважин и их физическая суть.
16. Природоохранные требования к выбору метода увеличения нефтеотдачи.

17. Определяется давление воды на заданной глубине в водоносной области по известному гидростатическому градиенту
18. Алгоритм определения давления нефти на заданной глубине в нефтеносной области, если известны гидростатические градиенты для воды, нефти и положение водонефтяного контакта
19. Уравнение состояния газа, применяемой на газовых месторождениях
20. Определяются псевдокритических и псевдоприведенных давления и температуры для природного газа.
21. Определение коэффициента сверхсжимаемости
22. Коэффициент расширения газа
23. Начальные запасы газа
24. Определение начальных запасов газа по истории разработки
25. Уравнение материального баланса газовой залежи в условиях водонапорного режима
26. Суть метода Брунсана
27. Пластовый газовый фактор
28. Объемный коэффициент расширения нефти
29. Объемный коэффициент расширения газа
30. Начальные запасы нефти
31. Уравнение материального баланса нефтяной залежи

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»  
Направление 21.05.03 Технология геологической разведки  
Профиль «Геофизические методы исследования скважин»

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 студент 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 студент 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 студентом 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 студент 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 студент 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 студентом 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**

#### ***Описание контрольной работы №1:***

Контрольная работа состоит из четырех практических заданий. Время выполнения – 90 минут.

Пример варианта для контрольной работы:

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

Описание методики оценивания контрольной работы для очной формы обучения:

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 баллов – выставляется студенту, если он допускает грубые ошибки в ответах, отмечаются серьезные пробелы в знаниях.

Описание методики оценивания контрольной работы для заочной формы обучения:

«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.

### ***Описание контрольной работы №2:***

Контрольная работа состоит из двух практических заданий. Время выполнения – 45 минут.

#### ***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.

Описание методики оценивания контрольной работы для очной формы обучения:

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

Описание методики оценивания контрольной работы для заочной формы обучения:

- «5» выставляется студенту, если студент выполнил оба задания без ошибок;

- «4» выставляется студенту, если студент выполнил правильно 1 задание, имеются незначительные ошибки;
- «3» выставляется студенту, если студент выполнил оба задания с допущением ошибок.

### **Описание контрольной работы №3:**

Контрольная работа состоит из двух практических заданий. Время выполнения – 45 минут.

#### *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.

Описание методики оценивания контрольной работы для очной формы обучения:

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

Описание методики оценивания контрольной работы для заочной формы обучения:

- «5» выставляется студенту, если студент выполнил оба задания без ошибок;
- «4» выставляется студенту, если студент выполнил правильно 1 задание, имеются незначительные ошибки;
- «3» выставляется студенту, если студент выполнил оба задания с допущением ошибок.

### **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):

- Два
- Три
- Четыре
- Пять

Описание методики 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%;

Описание методики 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%.

### Практическая работа

Примерные задание для практической работы:

Задания для самостоятельной работы:

1. Для состава газа, указанного в таблице 4 определить псевдокритические значения температуры и давления.
2. Для состава газа, указанного в таблице 4 определить псевдоприведенные значения температуры и давления для пластовых значений температуры и давления, указанных в таблице 5 (по номеру варианта).
3. Определить коэффициент сверхсжимаемости по методу Стендинга-Катца для природного газа, состав которого указан в таблице 4.

Таблица 4 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

4. Определить молярную массу природного газа для состава, указанного в таблице 4.
5. Найти плотность газа в стандартных условиях:
  - с помощью формулы для плотности, полученной из уравнения состояния;
  - с помощью относительной плотности по воздуху ( $\gamma=0.85$ ).
6. Найти плотность газа в пластовых условиях:
  - с помощью коэффициента расширения газа;
  - с помощью формулы для плотности, полученной из уравнения состояния;
7. Найти гидростатический градиент газа.

Таблица 5 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

Описание методики оценивания практической работы для очной формы обучения:

9-10 баллов – выставляется студенту, если он правильно или с небольшими недочетами выполнил практическую работу. Уверенно ответил на вопросы при защите работы.

6-8 баллов – выставляется студенту, если он с небольшими ошибками выполнил работу. Ответил на вопросы при защите работы.

1-5 баллов – выставляется студенту, если он допустил грубые ошибки при выполнении практической работы. С трудом ответил на несколько вопросов по работе.

Описание методики оценивания практической работы для заочной формы обучения:

«5» – выставляется студенту, если он правильно или с небольшими недочетами выполнил практическую работу. Уверенно ответил на вопросы при защите работы.

«4» – выставляется студенту, если он с небольшими ошибками выполнил работу. Ответил на вопросы при защите работы.

«3» – выставляется студенту, если он допустил грубые ошибки при выполнении практической работы. С трудом ответил на несколько вопросов по работе.

### **Темы для рефератов (для заочной формы обучения)**

#### Описание реферата

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. Форситованный отбор жидкостей
4. Заводнение растворами ПАВ

5. Заводнение мицелярными 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 демонстрируют 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**

#### **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. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г.

## 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 специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 322 (физмат корпус - учебное)</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 221 (физмат корпус - учебное)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> № 216 (физмат корпус - учебное)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 216 (физмат корпус - учебное)</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал №2 (физмат корпус - учебное), аудитория № 528а (физмат корпус - учебное).</p>	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 322</b></p> <p>Учебная специализированная мебель, доска;</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 221</b></p> <p>1.Интерактивная доска SMART Board 680, диагональ 77"/195,6см (в комплекте ПО SMART Notebook) – 1шт.                  2.Рабочая станция Aquarius Elit E50 S44 + LG L2000C [20" LCD] – 10шт.                  3.Мультимедиа-проектор CASIO XJ-A150V, XGA, 3000 ANSI.                  4.Учебная специализированная мебель.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 216</b></p> <p>1.Мультимедиа-проектор CASIO XJ-A150V, XGA, 3000 ANSI, – 1шт.                  2.Ноутбук Asus (TP300LD)(FHD/Touch)i7 4510U(2.0)/8192/SSD, – 1шт.                  3.Учебная специализированная мебель, доска, экран.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №2</b></p> <p>1.Учебная специализированная мебель.                  2.Учебно-наглядные пособия.                  3.Стенд по пожарной безопасности.                  4.Моноблоки стационарные – 5 шт,                  5.Принтер– 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 528а</b></p> <p>1. Графическая станция DERO Race G535 SM/FX 6100 16GDDR – 10 шт.                  2. Доска магнитно-маркерная -1 шт.                  3. Проектор ACER P1201B-1 шт.                  4. Экран Screen Media Economy-1 шт.                  5. Стол компьютерный 1000*500*750-1 шт.                  6. Учебная специализированная мебель.</p>	<p>1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17 июня 2013 г. Срок лицензии –бессрочно</p> <p>2. Microsoft Office Standart 2013 Russian, Договор № 114 от 12 ноября 2014 г. Срок лицензии –бессрочно.</p> <p>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle)</p>

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
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

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	65.2
лекций	32
практических/ семинарских	32
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	44
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	34.8

Форма контроля:  
экзамен 8 семестр

№ п.п.	Тема и содержание	Форма изучения материалов:				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов (СРС)	Форма текущего контроля успеваемости
		лекции, практические семинарские лабораторные самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)	занятия, занятия, работы, и	ЛК	ПР/СЕМ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<p><b><u>Модуль 1. Основные понятия и моделирование процесса разработки</u></b></p> <p><b>Системы и технология разработки нефтяных и газовых месторождений.</b> 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.</p>	4			2	1-3 4: 3.4; 5:гл.4 §1,2; 6:гл.1 §1,2;	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.	
2	<p><b>Показатели разработки.</b> 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.</p>	4			2	1-3 4: 1.3,1.4; с.99; 5:гл.4 §3; 6:гл.1 §1,4;	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.	
3	<b>Моделирование процесса разработки.</b> 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.	4			2	1-3 4: 4.9, 10.4 5:гл.4 §6; 6:гл.2 §1-4.	Модель однородного пласта с модифицированными относительными проницаемостями и 1-3,5:гл.2 §5.	
4	<b>Использование математических методов при моделировании процессов разработки.</b> Методы точные, численные, аналоговые, приближенные. Метод эквивалентных сопротивлений Ю.П.Борисова, метод интегральных соотношений Г.И.Баренблатта.	4			2	1-2 6:гл.2 §8. 5:гл.4 §7.	Учет различия вязкости нефти и воды, фазовых проницаемостей при расчете дебитов нефти и воды. 7: гл.3	Письменная контрольная работа
5	<b><u>Модуль 2. Разработка при естественных режимах и методы увеличения нефтеотдачи</u></b> <b>Разработка месторождений при естественных режимах.</b> 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.	4			2	4: 3.5; 6:гл.3 §1-3. 5:гл.4 §4.	Разработка месторождений при газонапорном режиме 1-3,5:гл.3 §3.	
6	<b>Разработка месторождений с применением заводнения.</b> Водонапорный режим нефтяных и газовых месторождений. Расчет показателей разработки на основе моделей поршневого и непоршневого	4			2	4: 3.7; 6:гл.4 §1-3,5,7.	Метод прогнозирования, основанный	



	вытеснения. Расчет пластового давления и дебитов скважин. Опыт и проблемы разработки месторождений с применением заводнения. Природоохранные требования к закачиваемой воде и процессу закачки.						на промысловых данных 1-3,4:гл.4 §7стр.90-92.	
7	<b>Методы повышения нефтеотдачи пластов.</b> 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.	3			3	4: 4.9; 5: гл.5 § 1,2. 9: гл.8 §4,6	Методика приближенного расчета процесса извлечения нефти с использованием влажного горения. 5: гл.7 § 6,7.	
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			3	9: гл.8 §5. 6:гл.6 §1-5.	Разработка битумных и тяжелых нефтей воздействием ВЧ ЭМ поля.	
9	<b>Методы увеличения продуктивности скважин.</b> Химические методы: кислотные обработки. Механические методы: гидравлический разрыв пласта, гидроразрывная перфорация, торпедирование. Тепловые методы: закачка нагретых агентов, электротепловая обработка.	3			3	2гл.10§1-4. 6гл.15§1-4.	Вибрационные и акустические методы воздействия 1 гл.10 §5.	Письменная контрольная работа
10	Подготовка запасов. Выбор объектов разработки и расчет добычи нефти с учетом последовательности ввода элементов в разработку.		4		3	7:№ 1.1, 1.3, 1.5.	4:№ 1.2, 1.4, 1.6.	
11	Определение вероятностно- статистических параметров модели слоисто – неоднородного пласта		4		3	7:№ 1.8, 1.10	4:№ 1.9, 1.11.	

12	Определение модифицированных относительных проницаемостей		4		3	7:№ 1.12	4:№ 1.13	Защита самостоятельного решения задачи
13	Схематизация условий разработки нефтяных залежей. Схематизация формы залежи		4		3	8:№ 2.1,2.3	5:№ 2.2,2.4	
14	Определение давления в пласте при упругом режиме		4		3	7: № 2.1, 2.3, 2.5	1: упрж.3.1 4: № 2.2,2.4,2.6	
15	Определение параметров по методу материального баланса		4		3	7: №2.7, 2.9	1: упрж.1.2 4: № 2.8, 2.10	Тест
16	Гидродинамические расчеты отборов жидкости из залежи и забойных давлений при жестком водонапорном режиме. Полосовая залежь. Круговая залежь.		4		3	8: № 3.1, 3.4	5: № 3.2, 3.5	
17	Расчет технологических показателей разработки пласта с использованием модели непоршневого вытеснения нефти водой по модели Бекли-Левверетта		4		3	8:Пример расчета технол. Показ-лей, с.104-119	5:Задание 6.3, стр. 120	Защита самостоятельного решения задачи
	<b>Всего часов:</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		<b>44</b>			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
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

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / 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
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	119
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	7.8

Форма контроля:

экзамен 5 курс 2 сессия

реферат 5 курс 2 сессия

№ п.п.	Тема и содержание	Форма изучения материалов:				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов (СРС)	Форма текущего контроля успеваемости
		лекции, практические семинарские лабораторные самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)	занятия, занятия, работы, и	ЛК	ПР/СЕМ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<p><b><u>Модуль 1. Основные понятия и моделирование процесса разработки</u></b></p> <p><b>Системы и технология разработки нефтяных и газовых месторождений.</b> 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.</p>	1			8	1-3 4: 3.4; 5:гл.4 §1,2; 6:гл.1 §1,2;	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.	
2	<p><b>Показатели разработки.</b> 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.</p>	1			6	1-3 4: 1.3,1.4; с.99; 5:гл.4 §3; 6:гл.1 §1,4;	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.	
3	<b>Моделирование процесса разработки.</b> 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	1-3 4: 4.9, 10.4 5:гл.4 §6; 6:гл.2 §1-4.	Модель однородного пласта с модифицированными относительными проницаемостями и 1-3,5:гл.2 §5.	
4	<b>Использование математических методов при моделировании процессов разработки.</b> Методы точные, численные, аналоговые, приближенные. Метод эквивалентных сопротивлений Ю.П.Борисова, метод интегральных соотношений Г.И.Баренблатта.	1			8	1-2 6:гл.2 §8. 5:гл.4 §7.	Учет различия вязкости нефти и воды, фазовых проницаемостей при расчете дебитов нефти и воды. 7: гл.3	Письменная контрольная работа
5	<b><u>Модуль 2. Разработка при естественных режимах и методы увеличения нефтеотдачи</u></b> <b>Разработка месторождений при естественных режимах.</b> 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			8	4: 3.5; 6:гл.3 §1-3. 5:гл.4 §4.	Разработка месторождений при газонапорном режиме 1-3,5:гл.3 §3.	
6	<b>Разработка месторождений с применением заводнения.</b> Водонапорный режим нефтяных и газовых месторождений. Расчет показателей разработки на основе моделей поршневого и непоршневого				8	4: 3.7; 6:гл.4 §1-3,5,7.	Метод прогнозирования, основанный	

	вытеснения. Расчет пластового давления и дебитов скважин. Опыт и проблемы разработки месторождений с применением заводнения. Природоохранные требования к закачиваемой воде и процессу закачки.						на промысловых данных 1-3,4:гл.4 §7стр.90-92.	
7	<b>Методы повышения нефтеотдачи пластов.</b> 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.	1			7	4: 4.9; 5: гл.5 § 1,2. 9: гл.8 §4,6	Методика приближенного расчета процесса извлечения нефти с использованием влажного горения. 5: гл.7 § 6,7.	
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	9: гл.8 §5. 6:гл.6 §1-5.	Разработка битумных и тяжелых нефтей воздействием ВЧ ЭМ поля.	
9	<b>Методы увеличения продуктивности скважин.</b> Химические методы: кислотные обработки. Механические методы: гидравлический разрыв пласта, гидроджетная перфорация, торпедирование. Тепловые методы: закачка нагретых агентов, электротепловая обработка.				6	2гл.10§1-4. 6гл.15§1-4.	Вибрационные и акустические методы воздействия 1 гл.10 §5.	Письменная контрольная работа
10	Подготовка запасов. Выбор объектов разработки и расчет добычи нефти с учетом последовательности ввода элементов в разработку.		1		8	7:№ 1.1, 1.3, 1.5.	4:№ 1.2, 1.4, 1.6.	
11	Определение вероятностно- статистических параметров модели слоисто – неоднородного пласта		1		6	7:№ 1.8, 1.10	4:№ 1.9, 1.11.	

12	Определение модифицированных относительных проницаемостей		1		6	7:№ 1.12	4:№ 1.13	Контрольная работа
13	Схематизация условий разработки нефтяных залежей. Схематизация формы залежи		1		8	8:№ 2.1,2.3	5:№ 2.2,2.4	
14	Определение давления в пласте при упругом режиме		1		8	7: № 2.1, 2.3, 2.5	1: упрж.3.1 4: № 2.2,2.4,2.6	
15	Определение параметров по методу материального баланса		1		6	7: №2.7, 2.9	1: упрж.1.2 4: № 2.8, 2.10	Тест
16	Гидродинамические расчеты отборов жидкости из залежи и забойных давлений при жестком водонапорном режиме. Полосовая залежь. Круговая залежь.		1		6	8: № 3.1, 3.4	5: № 3.2, 3.5	
17	Расчет технологических показателей разработки пласта с использованием модели непоршневого вытеснения нефти водой по модели Бекли-Левретта		1		6	8:Пример расчета технол. Показ-лей, с.104-119	5:Задание 6.3, стр. 120	Практическая работа
	Защита рефератов							
	<b>Всего часов:</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>119</b>			

## Рейтинг – план дисциплины

«Физические основы разработки месторождений нефти и газа»  
 направление 21.05.03 Технология геологической разведки, профиль Геофизические  
 методы исследования скважин  
 курс 4, семестр 8

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