



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

Утверждено:  
на заседании кафедры геофизики  
протокол № 22 от «20» апреля 2020 г.  
Зав. кафедрой  / Валиуллин Р.А.

Согласовано:  
Председатель УМК физико-технического  
института  / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина Физические основы разработки нефти и газа


Факультатив. Вариативная дисциплина

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
03.03.02 Физика

Направленность подготовки (специальность)  
Физика Земли и планет

Квалификация  
Бакалавр

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


Для приема: 2020 г.

Уфа 2020

Составитель/составители: Низаева И.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол от «20» апреля 2020г. № 22.

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	10
4.3. Рейтинг-план дисциплины	11
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	15
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	15
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16
Приложение №1	17
Приложение №2	22

# 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 естественные режимы работы пласта Знать основные системы и показатели разработки Знать методы повышения нефтеотдачи пластов и продуктивности скважин, на каких физических явлениях основаны	Способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке) (ОПК-1)	
	Знать физические основы и методы моделирования процесса разработки Знать физическое объяснение движения флюида при различных режимах работы пласта Знать PVT – параметры и методы перевода объема флюидов из пластовых условий в поверхностные	Способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3)	
	Знать классификацию и основные виды систем разработки Знать принципы и методы моделирования процесса разработки Знать PVT свойства пластовых флюидов	Способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1)	
Умения	Уметь выделять объекты разработки Уметь выполнять расчеты по определению основных показателей разработки	Способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке) (ОПК-1)	
	Уметь объяснять физическую сущность явление, происходящих при разработке месторождений нефти и газа Уметь обоснованно с точки зрения физических процессов выбирать методы увеличения нефтеотдачи	Способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3)	

	<p>Уметь рассчитывать запасы в поверхностных и пластовых условиях</p> <p>Уметь объяснять физическую сущность явлений, происходящих при разработке месторождений нефти и газа.</p>	<p>Способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</p> <p>(ПК-1)</p>	
<p>Владения (навыки / опыт деятельности)</p>	<p>Владеть методом электрогидродинамических аналогий</p> <p>Владеть способностью выбирать оптимальный метод повышения нефтеотдачи, основываясь на физико-геологических особенностях месторождения</p>	<p>Способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)</p> <p>(ОПК-1)</p>	
	<p>Владеть методом электрогидродинамических аналогий расчета показателей разработки месторождений нефти</p> <p>Владеть способностью выбирать оптимальный метод увеличения нефтеотдачи, базируясь на знания физических основ данных методов и характера взаимодействия с пористой средой</p>	<p>Способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</p> <p>(ОПК-3)</p>	
	<p>Владеть способностью оценивать эффективность применения методов МУН на месторождении, базируясь на физико-химические свойства флюидов и фильтрационно-емкостные свойства пород</p>	<p>Способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</p> <p>(ПК-1)</p>	

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

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

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Целью 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, 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 промышленной 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.

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 представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### Код и формулировка компетенции ОПК-1

– способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не Зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (знания)	Знать естественные режимы работы пласта Знать основные системы и показатели разработки Знать методы повышения нефтеотдачи пластов и продуктивности скважин, на каких физических явлениях основаны	Имеет отрывочные представления об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, проявляет значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, возможны незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах
Второй этап (умения)	Уметь выделять объекты разработки Уметь выполнять расчеты по определению основных показателей разработки	Не умеет, допускает значительные ошибки	Умеет, возможны незначительные ошибки
Третий этап (владение навыками)	Владеть методом электрогидродинамических аналогий Владеть способностью выбирать оптимальный метод повышения нефтеотдачи, основываясь на физико-геологических особенностях месторождения	Не владеет, допускает значительные ошибки	Владеет, возможны незначительные ошибки

#### Код и формулировка компетенции ОПК-3

– способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач

Этап (уровень) освоения компетен ции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не Зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (знания)	Знать физические основы и методы моделирования процесса разработки Знать физическое объяснение движения флюида при различных режимах работы пласта Знать PVT – параметры и методы перевода объема флюидов из пластовых условий в поверхностные	Имеет отрывочные представления об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, проявляет значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, возможны незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах
Второй этап (умения)	Уметь объяснять физическую сущность явление, происходящих при разработке месторождений нефти и газа Уметь обоснованно с точки зрения физических процессов выбирать методы увеличения нефтеотдачи	Не умеет, допускает значительные ошибки	Умеет, возможны незначительные ошибки
Третий этап (владение навыками)	Владеть методом электрогидродинамическ х аналогий расчета показателей разработки месторождений нефти Владеть способностью выбирать оптимальный метод увеличения нефтеотдачи, базируясь на знания физических основ данных методов и характера взаимодействия с пористой средой	Не владеет, допускает значительные ошибки	Владеет, возможны незначительные ошибки



Код и формулировка компетенции **ПК-1**

– способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не Зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (знания)	Знать классификацию и основные виды систем разработки Знать принципы и методы моделирования процесса разработки Знать PVT свойства пластовых флюидов	Имеет отрывочные представления об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, проявляет значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, возможны незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах
Второй этап (умения)	Уметь рассчитывать запасы в поверхностных и пластовых условиях Уметь объяснять физическую сущность явлений, происходящих при разработке месторождений нефти и газа.	Не умеет, допускает значительные ошибки	Умеет, возможны незначительные ошибки
Третий этап (владение навыками)	Владеть способностью оценивать эффективность применения методов МУН на месторождении, базируясь на физико-химические свойства флюидов и фильтрационно-емкостные свойства пород	Не владеет, допускает значительные ошибки	Владеет, возможны незначительные ошибки

Критериями оценивания освоения компетенций являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

*для зачета*:

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

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

Этапы освоения		Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать естественные режимы работы пласта Знать основные системы и показатели разработки Знать методы повышения нефтеотдачи пластов и продуктивности скважин, на каких физических явлениях основаны	ОПК-1	Контрольная работ 1
	Знать физические основы и методы моделирования процесса разработки Знать физическое объяснение движения флюида при различных режимах работы пласта Знать PVT – параметры и методы перевода объема флюидов из пластовых условий в поверхностные	ОПК-3	Тест
	Знать классификацию и основные виды систем разработки Знать принципы и методы моделирования процесса разработки Знать PVT свойства пластовых флюидов	ПК-1	Контрольная работа 2
2-й этап Умения	Уметь выделять объекты разработки Уметь выполнять расчеты по определению основных показателей разработки	ОПК-1	Тест
	Уметь объяснять физическую сущность явление, происходящих при разработке месторождений нефти и газа Уметь обоснованно с точки зрения физических процессов выбирать методы увеличения нефтеотдачи	ОПК-3	Практическая работа
	Уметь рассчитывать запасы в поверхностных и пластовых условиях Уметь объяснять физическую сущность явлений, происходящих при разработке месторождений нефти и газа.	ПК-1	Практическая работа
3-й этап Владеть навыками	Владеть методом электрогидродинамических аналогий Владеть способностью выбирать оптимальный метод повышения нефтеотдачи, основываясь на физико-геологических особенностях месторождения	ОПК-1	Практическая работа
	Владеть методом электрогидродинамических аналогий расчета показателей разработки месторождений нефти	ОПК-3	Тест

	Владеть способностью выбирать оптимальный метод увеличения нефтеотдачи, базируясь на знания физических основ данных методов и характера взаимодействия с пористой средой		
	Владеть способностью оценивать эффективность применения методов МУН на месторождении, базируясь на физико-химические свойства флюидов и фильтрационно-емкостные свойства пород	ПК-1	Контрольная работ 1

### **4.3 Рейтинг-план дисциплины** **Физические основы разработки нефти и газа**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### **Примеры задания для контрольной работы**

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

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

##### *Пример варианта контрольной работы №1:*

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 №1:*

- 20 баллов выставляется студенту, если студент выполнил все 4 задания без ошибок;
- 15 баллов выставляется студенту, если студент выполнил правильно 3 задания, имеются незначительные ошибки;
- 10 баллов выставляется студенту, если студент выполнил 2 задания, допустил незначительные ошибки;
- 5 баллов выставляется студенту, если студент выполнил правильно 1 задание, допустил грубые ошибки.

##### *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 №2:

- 10 баллов выставляется студенту, если студент выполнил оба задания без ошибок;
- 5 баллов выставляется студенту, если студент выполнил правильно 1 задание, имеются незначительные ошибки;
- 3 баллов 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 №3:

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

### **Пример задания для письменного тестирования**

*Описание теста:*

Тестирование состоит из двадцати шести вопросов. Время выполнения – 90 минут. Максимально возможное количество баллов за тестирование – 50.

Пример вопроса тестирования:

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

- Два
- Три
- Четыре
- Пять

Описание методики оценивания вопросов теста:

- 40-50 баллов выставляется студенту, если тестирование выполнено на 80-100%;
- 30-39 баллов выставляется студенту, если тестирование выполнено на 60-79%;
- 20-29 баллов выставляется студенту, если тестирование выполнено на 40-59%;
- 10-19 баллов выставляется студенту, если тестирование выполнено на 20-39%;

- 0-9 баллов выставляется студенту, если тестирование выполнено на 0-19%

## Практическая работа

### Описание практической 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:

- 18-20 баллов выставляется студенту, если студент правильно выполнил 80-100 % всех этапов практической работы;
- 14-17 баллов выставляется студенту, если студент правильно выполнил 60-89 % всех этапов практической работы;
- 10-13 баллов выставляется студенту, если студент правильно выполнил 40-69 % всех этапов практической работы;
- 6-9 баллов выставляется студенту, если студент правильно выполнил 20-39 % всех этапов практической работы;
- 0-5 баллов выставляется студенту, если студент правильно выполнил 0-19 % всех этапов практической работы.

## **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 №216 (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, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 216 (физмат корпус-учебное)</p> <p><b>4. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал, аудитория № 528а (физмат корпус-учебное).</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 мебель, доска, экран.</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>Читальный зал</b></p> <p>1.Учебная специализированная мебель. 2.Учебно-наглядные пособия. 3.Стенд по пожарной безопасности. 4.Моноблоки стационарные – 5 шт, 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 ScreenMedia Economy-1 шт. 5. Стол компьютерный 1000*500*750-1 шт. 6. Учебная специализированная мебель.</p>	<p>1.Программный комплекс «Прайм». Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2006611009. Правообладатель ООО НПФ «ГеоТЭК». На основании договора «Соглашение о стратегическом партнерстве, сотрудничестве в области науки, инновационной деятельности и подготовке кадров» №1-14 от 01.09.2014г. 2. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Гражданско-правовой договор № 104 от 17 июня 2013 г. Срок лицензии –бессрочно 3. Microsoft Office Standart 2013 Russian, Гражданско-правовой договор № 114 от 12 ноября 2014 г. Срок лицензии –бессрочно</p>



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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Физические основы разработки нефти и газа» на 7 семестр

Форма обучения очная

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	54.2
лекций	18
практических/ семинарских	36
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	18
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:

зачет   7   семестр

№ п.п.	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе	Форма текущего контроля успеваемости и
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<p><b><u>Модуль 1. Основные понятия и моделирование процесса разработки</u></b>  <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>	2			1	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>	2			1	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			1	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.	2			1	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.	2			1	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	2			1	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.	2			1	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			1	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.	2			1	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.		6		1	7:№ 1.1, 1.3, 1.5.	4:№ 1.2, 1.4, 1.6.	
11	Определение вероятностно- статистических параметров модели слоисто – неоднородного пласта		6		1	7:№ 1.8, 1.10	4:№ 1.9, 1.11.	

12	Определение модифицированных относительных проницаемостей		4		1	7:№ 1.12	4:№ 1.13	Защита практической работы
13	Схематизация условий разработки нефтяных залежей. Схематизация формы залежи		4			8:№ 2.1,2.3	5:№ 2.2,2.4	
14	Определение давления в пласте при упругом режиме		4		1	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		1	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		1	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		4		2	8:Пример расчета технол. Показ-лей, с.104-119	5:Задание 6.3, стр. 120	
	<b>Всего часов:</b>	<b>18</b>	<b>36</b>		<b>18</b>			

## Рейтинг – план дисциплины

«Физические основы разработки нефти и газа»  
 направление 03.03.02 Физика, профиль Физика Земли и планет  
 курс 4, семестр 7

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. Практическая работа	20	1	0	20
2. Контрольная работа 1	20	1	0	20
<b>Модуль 2. Разработка при естественных режимах и методы увеличения нефтеотдачи</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Контрольная работа 2	5	1	0	5
2. Контрольная работа 3	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
Письменный тест	50	1	0	50
<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>				
Зачет			0	0