

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры «Цифровые технологии в  
петрофизике»  
протокол № 6 от «20» апреля 2020 г.  
И.о. зав. кафедрой Ильин / Низаева И.Г.

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина Физические основы разработки месторождений

Вариативная дисциплина

**программа магистратуры**

Направление подготовки (специальность)  
05.04.01 Геология

Направленность подготовки (специальность)  
Цифровые технологии в петрофизике

Квалификация  
Магистр

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

Для приема: 2020 г.

Уфа 2020

Составитель/составители: Низаева И.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры «Цифровые технологии в петрофизике» протокол № 6 от «20» апреля 2020 г.

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ / Низаева И.Г./

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

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ / Низаева И.Г./

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

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ / Низаева И.Г./

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

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ / Низаева И.Г./

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

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ / Низаева И.Г./

## 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	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
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	6
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	9
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	14
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
Приложение №1	16

# 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)	Готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2)	
	Знать природоохранные мероприятия при разработке месторождений нефти и газа	Способностью самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности (ОПК-1)	
	Знать естественные режимы работы пласта, основные системы и показатели разработки; классификацию и основные виды систем разработки	Способностью применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность (профиль) программы магистратуры (ОПК-3)	
	Знать методы повышения нефтеотдачи пластов и продуктивности скважин; принципы и методы моделирования процесса разработки; PVT свойства пластовых флюидов	Способностью формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы магистратуры (ПК-1)	
Умения	Уметь выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия.	Готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2)	
	Уметь объяснять физическую сущность явление, происходящих при разработке месторождений нефти и газа; обосновать выбор природосберегающих методов повышения нефтеотдачи.	Способностью самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности (ОПК-1)	
	Уметь выделять объекты разработки; выполнять расчеты по определению основных показателей разработки	Способностью применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность (профиль) программы магистратуры (ОПК-3)	
	Уметь рассчитывать запасы в поверхностных и пластовых условиях; объяснять физическую сущность явлений, происходящих при разработке месторождений нефти и газа.	Способностью формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы магистратуры (ПК-1)	
Владения (навыки / опыт)	Владеть способностью выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность	Готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2)	

деятельности)	деятельности предприятия.		
	Владеть оценивать эффективность применения методов МУН на месторождении, базируясь на физико-химические свойства флюидов и фильтрационно-емкостные свойства пород.	Способностью самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности (ОПК-1)	
	Владеть способностью оценивать риски, возникающие при разработке месторождений нефти и газа.	Способностью применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность (профиль) программы магистратуры (ОПК-3)	
	Владеть методом электрогидродинамических аналогий.	Способностью формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы магистратуры (ПК-1)	

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

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

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

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.

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 ОК-2

– готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не Зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (начальный уровень)	Знать все стадии геологической разведки (планирование, проектирование, экспертная оценка, производство, управление)	Показывает фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки в понимании основных понятий и методов	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах
Второй этап (базовый уровень)	Уметь выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия.	Не умеет	Умеет, допускает незначительные ошибки
Третий этап (повышенный уровень)	Владеть способностью выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия.	Практически не владеет	Владеет, допускает незначительные ошибки

###### Код и формулировка компетенции ОПК-1

– способностью самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не Зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (начальный уровень)	Знать природоохранные мероприятия при разработке месторождений нефти и газа	Показывает фрагментарные знания небольшой части материала, допускает	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях,

		грубые ошибки в понимании основных понятий и методов	рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах
Второй этап (базовый уровень)	Уметь объяснять физическую сущность явление, происходящих при разработке месторождений нефти и газа; обосновать выбор природосберегающих методов повышения нефтеотдачи.	Не умеет	Умеет, допускает незначительные ошибки
Третий этап (повышенный уровень)	Владеть оценивать эффективность применения методов МУН на месторождении, базируясь на физико-химические свойства флюидов и фильтрационно-емкостные свойства пород	Практически не владеет	Владеет, допускает незначительные ошибки

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

– способностью применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность (профиль) программы магистратуры

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не Зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (начальный уровень)	Знать естественные режимы работы пласта, основные системы и показатели разработки; классификацию и основные виды систем разработки	Показывает фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки в понимании основных понятий и методов	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах
Второй этап (базовый уровень)	Уметь выделять объекты разработки; выполнять расчеты по определению основных показателей разработки	Не умеет	Умеет, допускает незначительные ошибки
Третий этап (повышенный уровень)	Владеть способностью оценивать риски, возникающие при разработке месторождений нефти и газа.	Практически не владеет	Владеет, допускает незначительные ошибки

### Код и формулировка компетенции **ПК-1**

– способностью формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы магистратуры

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не Зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (начальный уровень)	Знать методы повышения нефтеотдачи пластов и продуктивности скважин; принципы и методы моделирования процесса разработки; PVT свойства пластовых флюидов	Показывает фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки в понимании основных понятий и методов	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах
Второй этап (базовый уровень)	Уметь рассчитывать запасы в поверхностных и пластовых условиях; объяснять физическую сущность явлений, происходящих при разработке месторождений нефти и газа.	Не умеет	Умеет, допускает незначительные ошибки
Третий этап (повышенный уровень)	Владеть методом электрогидродинамических аналогий.	Практически не владеет	Владеет, допускает незначительные ошибки

Критериями оценивания являются совокупные результаты текущего контроля (контрольных и практических работ) и зачета. Шкалы оценивания:

«Зачтено» – студент выполнил практическую работу, успешно написал тест или контрольную работу, студент демонстрирует целостные знания в объеме соответствующих компетенций.

«Не зачтено» – студент не выполнил практическую работу и при этом допустил грубые ошибки, не прошел тест, а также контрольную работу не написал, имеются серьезные пробелы в знаниях.



**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)	ОК-2	Контрольная работа
	Знать природоохранные мероприятия при разработке месторождений нефти и газа	ОПК-1	Тест
	Знать естественные режимы работы пласта, основные системы и показатели разработки; классификацию и основные виды систем разработки	ОПК-3	Тест
	Знать методы повышения нефтеотдачи пластов и продуктивности скважин; принципы и методы моделирования процесса разработки; PVT свойства пластовых флюидов	ПК-1	Контрольная работа
2-й этап Умения	Уметь выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия.	ОК-2	Контрольная работа
	Уметь объяснять физическую сущность явление, происходящих при разработке месторождений нефти и газа; обосновать выбор природосберегающих методов повышения нефтеотдачи.	ОПК-1	Практическая работа
	Уметь выделять объекты разработки; выполнять расчеты по определению основных показателей разработки	ОПК-3	Тест
	Уметь рассчитывать запасы в поверхностных и пластовых условиях; объяснять физическую сущность явлений, происходящих при разработке месторождений нефти и газа.	ПК-1	Практическая работа
3-й этап Владеть навыками	Владеть способностью выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия.	ОК-2	Контрольная работа
	Владеть оценивать эффективность применения методов МУН на месторождении, базируясь на физико-химические свойства флюидов и фильтрационно-емкостные свойства пород.	ОПК-1	Контрольная работа
	Владеть способностью оценивать риски, возникающие при разработке месторождений нефти и газа.	ОПК-3	Практическая работа
	Владеть методом электрогидродинамических аналогий.	ПК-1	Тест

## Описание зачета

Зачет проводится в устной форме. Студент должен ответить на один вопрос из перечня.

*Примерный перечень вопросов к зачету:*

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

Описание методики оценивания зачета:

«зачтено» – выставляется студенту, если он уверенно ответил на вопрос, показывает исчерпывающие знания.

«не зачтено» – выставляется студенту, если он допускает грубые ошибки в ответе на вопрос, отмечаются серьезные пробелы в знаниях.

## Контрольная работа

### *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:*

- «зачтено» – если студент выполнил правильно 3 задания, имеются незначительные ошибки;
- «не зачтено» – 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:*

- «зачтено» – если студент выполнил правильно 3 задания, имеются незначительные ошибки;
- «не зачтено» – если студент выполнил правильно 1 задание, допустил грубые ошибки.

### *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:*

- «зачтено» – если студент выполнил правильно 3 задания, имеются незначительные ошибки;
- «не зачтено» – если студент выполнил правильно 1 задание, допустил грубые ошибки.

## Письменный тест

### Описание теста:

Содержит задания для контроля усвоения материала. Тест рассчитан на 90 минут, состоит из 25 заданий.

### Пример вопроса теста

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

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

### Методика оценивания теста

- «зачтено» – если студент ответил правильно на 20 и более вопросов теста;
- «не зачтено» – если студент ответил правильно на менее чем на 10 вопросов теста.

## Описание практической работы:

### 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:

«зачтено» – выставляется студенту, если он правильно или с небольшими недочетами выполнил практическую работу. Уверенно ответил на вопросы при защите работы.  
«не зачтено» – выставляется студенту, если он допустил грубые ошибки при выполнении практической работы. С трудом ответил на несколько вопросов по работе.

## **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 № 216 (физмат корпус-учебное)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 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><b>Аудитория 216</b></p> <p>1.Мультимедиа-проектор CASIO XJ-A150V, XGA, 3000 ANSI, – 1шт.</p> <p>2.Ноутбук Asus (TP300LD)(FHD/Touch)i7 4510U(2.0)/8192/SSD, – 1шт.</p> <p>3.Учебная специализированная мебель, доска, экран.</p> <p><b>Читальный зал №2</b></p> <p>1.Учебная специализированная мебель.</p> <p>2.Учебно-наглядные пособия.</p> <p>3.Стенд по пожарной безопасности.</p> <p>4.Моноблоки стационарные – 5 шт,</p> <p>5.Принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p>– 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p><b>Аудитория 528а</b></p> <p>1. Графическая станция DERO Race G535 SM/FX 6100 16GDDR – 10 шт.</p> <p>2. Доска магнитно маркерная -1 шт.</p> <p>3. Проектор ACER P1201B-1 шт.</p> <p>4. Экран ScreenMedia Economy-1 шт.</p> <p>5. Стол компьютерный 1000*500*750-1 шт.</p> <p>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>

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Физические основы разработки месторождений»  
на 1 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:	42.2
лекций	18
практических/ семинарских	24
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)	29.8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:

зачет   1   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
		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></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>	2			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>	2			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. Вероятностатистические и детерминированные модели. Построение моделей однородного пласта, слоисто-неоднородного пласта, трещиноватого пласта.	2			2	1-3 4: 4.9, 10.4 5:гл.4 §6; 6:гл.2 §1-4.	Модель однородного пласта с модифицированными относительными проницаемостям 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			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.	2			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 вытеснения. Расчет пластового давления и дебитов скважин. Опыт и проблемы разработки месторождений с применением заводнения. Природоохранные	2			2	4: 3.7; 6:гл.4 §1-3,5,7.	Метод прогнозирования, основанный на промысловых данных 1-3,4:гл.4 §7стр.90-92.	

	требования к закачиваемой воде и процессу закачки.							
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 горения. Результаты и проблемы разработки тепловыми методами.	2			2	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			2	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, гидropескоструйная перфорация, торпедирование. Тепловые методы: закачка нагретых агентов, электротепловая обработка.	2			2	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		2	7:№ 1.1, 1.3, 1.5.	4:№ 1.2, 1.4, 1.6.	
11	Определение вероятностно- статистических параметров модели слоисто – неоднородного пласта		4		2	7:№ 1.8, 1.10	4:№ 1.9, 1.11.	
12	Определение модифицированных относительных проницаемостей		4		2	7:№ 1.12	4:№ 1.13	Защита самостоятельного решения задачи
13	Схематизация условий разработки нефтяных залежей.		2		2	8:№ 2.1,2.3	5:№ 2.2,2.4	

	Схематизация формы залежи							
14	Определение давления в пласте при упругом режиме		2		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		2		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.		2		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		0.8	8:Пример расчета технол. Показ-лей, с.104-119	5:Задание 6.3, стр. 120	Защита самостоятельного решения задачи
	<b>Всего часов:</b>	<b>18</b>	<b>24</b>		<b>29.8</b>			