

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

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол №10 от «24» июня 2017 г.

Согласовано:  
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой  /Ковалева Л.А.

 / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ  
(наименование дисциплины)

Б1.В.ДВ.04.01 вариативная часть, дисциплина по выбору  
(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

**программа магистратуры**

Направление подготовки (специальность)

03.04.02 Физика,  
(код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки

Моделирование нефтегазовых процессов  
(наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

Магистр  
(квалификация)

Разработчик (составитель) к.ф.-м.н. (должность, ученая степень, ученое звание)	 /Ахмадуллин Ф.Ф. (подпись, Фамилия И.О.)
--	--

Для приема: 2017 г.

Уфа 2017 г.

Составитель / составители: Ахмадуллин Ф.Ф.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол от «24» июня 2017 г. №10

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: изменена литература, протокол № 11 от «14» июня 2018 г

Заведующий кафедрой



\_\_\_\_\_ / Ковалева Л.А.

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	
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	
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

**ОК-1** способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

**ПК-1** способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	методы расчета и основные расчетные формулы теории упругого режима; приближенные методы теории упругого режима;	ОК-1	
	методы расчета и основные расчетные формулы для одномерных установившихся потоков жидкости и газа (при линейных и нелинейных законах фильтрации);	ПК-1	
Умения	решать и проводить анализ задач по темам: установившиеся потоки жидкости и газа (при линейных и нелинейных законах фильтрации); плоские потоки и решение плоских задач методом потенциалов; теория упругого режима; приближенные методы теории упругого режима; неустановившееся течение газа; приближенные методы теории упругого режима;	ОК-1	
	использовать знания о составах и свойствах нефти и газа в соответствующих расчетах; навыки выявления и устранения «узких мест» производственного процесса	ПК-1	
Владения (навыки / опыт деятельности)	математическим аппаратом подземной гидродинамики	ОК-1	
	навыками исследовательской работы в области разработки нефтяных и газовых месторождений.	ПК-1	

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

Дисциплина «Геологическое моделирование месторождений» является предметом по выбору и входит в раздел «Б1.В.ДВ4.1» (дисциплины по выбору) ФГОС по направлению подготовки 03.04.02 «Физика».

Дисциплина проводится на 1 курсе 2 семестре.

Цели дисциплины: является выработка способности представить по плоским изображениям чертежа пространственную форму объекта, умение правильно понять и успешно использовать в работе многочисленные условности чертежей. умение выполнять чертежи с помощью пакетов прикладных программ. Умение грамотно выполнить чертеж с использованием пакетов прикладных программ связано с изучением дисциплины модуля «Информатика» базовой части математического и естественно-научного цикла предшествующего стандарта бакалавра физики или аналогичных дисциплин других стандартов бакалавриата.

## **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-1** - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		не зачтено	зачтено
Первый этап	методы расчета и основные расчетные формулы теории упругого режима; приближенные методы теории упругого режима;	Имеет частичные знания	Знает Свободно владеет материалом
Второй этап	решать и проводить анализ задач по темам:	Не показывает сформированные умения самостоятельно ставить задачи	Умеет Свободно владеет материалом
Третий этап	установившиеся потоки жидкости и газа (при линейных и нелинейных законах фильтрации);	Не владеет способностью ставить задачи	Владеет в полной мере способностью ставить задачи

**ПК-1** способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		не зачтено	зачтено
Первый этап	методы расчета и основные расчетные формулы для одномерных установившихся потоков жидкости и газа (при линейных и нелинейных законах фильтрации);	Имеет частичные знания	Знает Свободно владеет материалом
Второй этап	использовать знания о составах и свойствах нефти и газа в соответствующих расчетах; навыки выявления и устранения «узких мест» производственного процесса	Не показывает сформированные умения самостоятельно ставить задачи	Умеет Свободно владеет материалом

Третий этап	навыками исследовательской работы в области разработки нефтяных и газовых месторождений.	Не владеет способностью ставить задачи	Владеет в полной мере способностью ставить задачи
-------------	--	--	---

Показатели сформированности компетенции:

При приеме зачета используются следующие критерии.

#### **Зачтено**

Ответ на вопрос должен показать глубокие, прочные знания студента. Ответ должен быть логичным и доказательным. Студенту необходимо знать основные понятия, термины, развернутые определения, использовать современные данные науки. Студент должен устанавливать причинно-следственные связи, применять знания в новой ситуации. Студент должен продемонстрировать умение делать аргументированные выводы.

#### **Не зачтено**

Ответ на поставленные вопросы показывает незнание его содержания, основных понятий, терминов. Студент не умеет устанавливать причинно-следственные связи, излагать материал с учетом принципов научности и объективности, анализировать указанные источники. Ответ студента не соответствует вопросу, а так же при отсутствии ответа и при отказе от ответа.

Преподаватель может поощрить студентов за участие в научных конференциях, конкурсах, олимпиадах, за активную работу на аудиторных занятиях, за публикации статей, за работу со школьниками, выполнение заданий повышенной сложности в виде поощрительных баллов (до 10 баллов за семестр).

**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**

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	
Знания	методы расчета и основные расчетные формулы теории упругого режима; приближенные методы теории упругого режима;	ОК-1	Проверка знания интерфейса программы и основ работы в пакете RMS.
	методы расчета и основные расчетные формулы для одномерных установившихся потоков жидкости и газа (при линейных и нелинейных законах фильтрации);	ПК-1	Проверка знания интерфейса программы и основ работы в пакете RMS.
Умения	решать и проводить анализ задач по темам: установившиеся потоки жидкости и газа (при линейных и нелинейных законах фильтрации); плоские потоки и решение плоских задач методом потенциалов; теория упругого режима; приближенные методы теории упругого режима; неустановившееся течение газа;	ОК-1	Проверка компьютерной модели.

	приближенные методы теории упругого режима;		
	использовать знания о составах и свойствах нефти и газа в соответствующих расчетах; навыки выявления и устранения «узких мест» производственного процесса	ПК-1	Проверка компьютерной модели.
Владения (навыки / опыт деятельности)	математическим аппаратом подземной гидродинамики	ОК-1	Проверка компьютерной модели.
	навыками исследовательской работы в области разработки нефтяных и газовых месторождений.	ПК-1	Проверка компьютерной модели.

### Вопросы к текущему и рубежному контролю по теоретическому материалу

1. 1. Сущность, цели моделирования.
2. Постановка задач моделирования.
3. Понятие геологической модели.
4. Пакет геологического моделирования RMS компании Roxar.
5. Интерфейс программы RMS.
6. Работа со справкой в RMS.
7. Данные, необходимые для построения геологической модели: сбор, подготовка и обработка.
8. Основные компоненты моделирования: объект; параметры и характеристики этого объекта; процесс моделирования; результаты моделирования.
9. Постановка задачи.
10. Сбор исходных данных.
11. Верификация данных.
12. Моделирования.
13. Результат моделирования.
14. Поисковый этап.
15. Разведочный этап.
16. Этап разработки и эксплуатации.
17. Создание и мониторинг геологических моделей

### Список работ

- Работа 1. Построение модели, соответствующей низким проницаемостям в верхней части пласта и равномерному увеличению к подошве пласта.
- Работа 2. Построение модели, соответствующей высоким проницаемостям в верхней части пласта и равномерному уменьшению к подошве пласта.
- Работа 3. Построение однослойной модели.

Работа 4. Построение многослойной модели.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **5,1 Основная литература:**

1. [Короновский, Николай Владимирович](#). Геология : [учеб. по экол. специальностям] / Н. В. Короновский, Н. А. Ясаманов .— М. : Академия, 2003 .— 446 с.
2. [Хаин, В. Е.](#) Историческая геология : учебник / В. Е. Хаин, Н. В. Короновский, Н. А. Ясаманов .— Москва : МГУ, 1997 .— 448 с.
3. tRMS™ 2012 Руководство пользователя. – 2012 г.  
[ftp://ftp.roxar.com/outgoing/SW\\_MOS/RMS\\_User\\_Guide\\_2012\\_Rus.zip](ftp://ftp.roxar.com/outgoing/SW_MOS/RMS_User_Guide_2012_Rus.zip)

### **Дополнительная литература**

1. Методические указания по созданию постоянно действующих геолого-технологических моделей нефтяных и газонефтяных месторождений (Часть 1. Геологические модели). – М.: ОАО «ВНИИОЭНГ». – 2003. – 164 с.
2. [Горшков Г.П., Якушова А.Ф.](#) Общая геология : Учеб. для геол. спец. вузов .— 3-е изд. — М. : МГУ, 1973 .— 592 с

### **5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

1. [WWW.ASCON.RU](http://WWW.ASCON.RU)
2. [WINDOW.EDU.RU](http://WINDOW.EDU.RU)
3. Электронно-библиотечная система «Электронный читальный зал»:  
<https://bashedu.bibliotech.ru/Account/LogOn>
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»:  
<http://www.biblioclub.ru/>
5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»:  
<http://e.lanbook.com/>
6. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд»:  
<http://www.knigafund.ru/>

**6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<p><b>1. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 421 компьютерный класс (физмат корпус-учебное).</p> <p><b>2. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> № 421 (физмат корпус-учебное).</p> <p><b>3. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> № 421 (физмат корпус-учебное).</p> <p><b>4. Помещения для самостоятельной работы:</b> Читальный зал №1 (главный корпус, 1 этаж), Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж), аудитория № 406 компьютерный класс (физмат корпус-учебное).</p> <p><b>6. Помещения для хранения и ремонта оборудования:</b> аудитория №610г (физмат корпус-учебное)</p>	<p><b>Аудитория № 421</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, Графические станции DEPO Race 535/ Мониторы AOC23 - 11 шт.</p> <p><b>Читальный зал №1</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p><b>Читальный зал №2</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50</p> <p><b>Аудитория №406</b> Учебная мебель, доступ в интернет, Компьютер в составе Asus – 4 шт.; Кондиционер(сплит-система) Haier, МФУ Kyocera; Персональный компьютер в комплекте № 1 iRU Corp – 6 шт.</p> <p><b>Аудитория №610г</b></p>	<p>1. Windows 8 Russian. OLP NL OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.№104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Windows Professional 8 Russian. OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLP NL OLP NL AcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>4. Права на использование Roxar software. Лицензия № RU 970297-A</p> <p>5. Лицензия на использование программ для ЭВМ ПК «РН-КИМ» (программный комплекс для мониторинга разработки месторождений; программный комплекс для гидродинамического моделирования). Лицензионный договор № 100017/02314Д от 16.06.2017 г. Бессрочно.</p>

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Геологическое моделирование месторождений на 2 \_семестры  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	28,7
лекций	12
практических/ семинарских	16
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	79,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма(ы) контроля:  
зачет 2 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 студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Пакет геологического моделирования RMS компании Roxar: интерфейс программы, справочная информация, сбор и подготовка входной информации.	2	2,6		13,2	О.-1, 2, 3, Д.-1, 2, 3	Повторение пройденного материала, работа с литературой. Подготовка к следующему занятию.	Проверка знания интерфейса программы и основ работы в пакете RMS.
2	Комплексная интерпретация сейсмических и скважинных данных: построение структурного каркаса геологической модели, прогнозирование фильтрационно-емкостных свойств коллекторов, подсчет запасов, подготовка данных для гидродинамического моделирования.	2	2,6		13,2	О.-1, 2, 3, Д.-1, 2, 3		
3	Построение модели, соответствующей низким	2	2,6		13,2		Повторение пройденного	Проверка компьютерной модели.

	проницаемостям в верхней части пласта и равномерному увеличению к подошве пласта: сбор и подготовка сейсмических и скважинных данных, построение каркаса модели, подготовка данных для гидродинамического моделирования.						материала, работа с литературой. Построение модели. Подготовка к следующему занятию.	
4	Построение модели, соответствующей высоким проницаемостям в верхней части пласта и равномерному уменьшению к подошве пласта: сбор и подготовка сейсмических и скважинных данных, построение каркаса модели, подготовка данных для гидродинамического моделирования.	2	2,6		13,2		Повторение пройденного материала, работа с литературой. Построение модели. Подготовка к следующему занятию.	Проверка компьютерной модели.
5	Построение однослойной модели: сбор и подготовка сейсмических и скважинных данных, построение каркаса модели, подготовка данных для	2	2,6		13,2		Повторение пройденного материала, работа с литературой. Построение модели. Подготовка к следующему	Проверка компьютерной модели.

	гидродинамического моделирования.						занятию.	
6	Построение многослойной модели: сбор и подготовка сейсмических и скважинных данных, построение каркаса модели, подготовка данных для гидродинамического моделирования.	2	3		13,3		Повторение пройденного материала, работа с литературой. Построение модели. Подготовка к следующему занятию.	Проверка компьютерной модели.
	<b>Всего часов:</b>	12	16		79,3			

