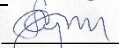



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Актуализировано:  
на заседании кафедры геофизики  
протокол № 15 от «23» июня 2017 г.  
Зав. кафедрой  /Валиуллин Р.А.

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина Численные методы и математическое моделирование


Вариативная дисциплина

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
03.03.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки:  
Физика Земли и планет

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к. ф.-м. н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	 /Ремеев И.С.
---	--

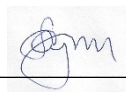
Для приема: 2017 г.

Уфа 2017 г.

Составитель / составители: Ремеев И.С.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры геофизики протокол № 15 от «23» июня 2017 г.

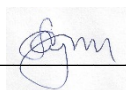
Заведующий кафедрой



\_\_\_\_\_ / Валиуллин Р.А./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры геофизики протокол № 13 от «18» июня 2018 г.: обновлена основная и дополнительная литература, база данных

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	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
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
4.3. Рейтинг-план дисциплины	10
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
Приложение №2	19

# 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 методологические основы моделирования Знать концепцию вычислительного эксперимента как способа теоретического исследования естественнонаучных проблем средствами вычислительной математики Знать инженерные системы численно-аналитических преобразований Знать вычислительные характеристики эмпирических распределений Знать разностные методы решения дифференциальных уравнений	Способность. понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-4)	
	Знать методологические основы моделирования Знать концепцию вычислительного эксперимента как способа теоретического исследования естественнонаучных проблем средствами вычислительной математики Знать инженерные системы численно-аналитических преобразований Знать вычислительные характеристики эмпирических распределений Знать разностные методы решения дифференциальных уравнений	– способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5)	
	Знать методологические основы моделирования Знать концепцию вычислительного эксперимента как способа теоретического исследования естественнонаучных проблем средствами вычислительной математики Знать инженерные системы численно-аналитических преобразований Знать вычислительные характеристики эмпирических распределений Знать разностные методы решения дифференциальных уравнений	способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5)	
Умения	Уметь составлять содержательную, концептуальную и математическую постановки для решения физических задач Уметь выполнять интерполяцию и аппроксимацию экспериментальных данных методами классической интерполяции (полиномами Лагранжа, Ньютона), кусочно-полиномиальную интерполяцию, сплайн интерполяцию Уметь выполнять численное интегрирование различными методами, решать дифференциальные уравнения численными методами	Способность. понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-4)	
	Уметь выполнять интерполяцию и аппроксимацию экспериментальных данных методами классической интерполяции	– способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки	

	(полиномами Лагранжа, Ньютона), кусочно-полиномиальную интерполяцию, сплайн интерполяцию Уметь выполнять статистическую обработку данных измерений	информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5)	
	Уметь выполнять интерполяцию и аппроксимацию экспериментальных данных методами классической интерполяции (полиномами Лагранжа, Ньютона), кусочно-полиномиальную интерполяцию, сплайн интерполяцию Уметь выполнять статистическую обработку данных измерений	способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5)	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть навыками решения прикладных задач, возникающих при математическом моделировании физических процессов	Способность. понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-4)	
	Владеть навыками решения прикладных задач, возникающих при математическом моделировании физических процессов	– способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5)	
	Владеть навыками решения прикладных задач, возникающих при математическом моделировании физических процессов	способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5)	

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

Дисциплина «Математическое моделирование» относится к базовой части модуля «Информатика».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Цели изучения дисциплины: ознакомить студентов с основными понятиями и методами математического моделирования, с классификацией математических моделей, с основными подходами к выбору структуры и параметров моделей, а также с методами статического и динамического анализа моделей, обработке и анализу результатов статистических наблюдений.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, предварительно сформированные в рамках изучения следующих дисциплин и модулей: «Математический анализ», «Линейные и нелинейные уравнения физики», «Дифференциальные уравнения», «Интегральные уравнения и вариационное исчисление», «Векторный и тензорный анализ».

Успешное освоение данной дисциплины необходимо для изучения дисциплин «Вычислительная физика» и для написания выпускной квалификационной работы.

### 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-4**

– способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не Зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (знания)	Знать методологические основы моделирования Знать концепцию вычислительного эксперимента как способа теоретического исследования естественнонаучных проблем средствами вычислительной математики Знать инженерные системы численно-аналитических преобразований Знать вычислительные характеристики эмпирических распределений Знать разностные методы решения дифференциальных уравнений	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 составлять содержательную, концептуальную и математическую постановки для решения физических задач Уметь выполнять интерполяцию и аппроксимацию экспериментальных данных методами классической интерполяции (полиномами Лагранжа, Ньютона), кусочно-полиномиальную интерполяцию, сплайн интерполяцию Уметь выполнять численное интегрирование различными методами, решать дифференциальные уравнения численными методами	Не умеет, допускает значительные ошибки	Умеет, возможны незначительные ошибки
Третий этап (владение навыками)	Владеть навыками решения прикладных задач, возникающих при математическом моделировании физических процессов	Не владеет, допускает значительные ошибки	Владеет, возможны незначительные ошибки

Код и формулировка компетенции **ОПК-5**

– способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не Зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (знания)	Знать методологические основы моделирования Знать концепцию вычислительного эксперимента как способа теоретического исследования естественнонаучных проблем средствами вычислительной математики Знать инженерные системы численно-аналитических преобразований Знать вычислительные характеристики эмпирических распределений Знать разностные методы решения дифференциальных уравнений	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, допустимы незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах
Второй этап (умения)	Уметь выполнять интерполяцию и аппроксимацию экспериментальных данных методами классической интерполяции (полиномами Лагранжа, Ньютона), кусочно-полиномиальную интерполяцию, сплайн интерполяцию Уметь выполнять статистическую обработку данных измерений	Не умеет, допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки
Третий этап (владение навыками)	Владеть навыками решения прикладных задач, возникающих при математическом моделировании физических процессов	Не владеет, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки

## Код и формулировка компетенции ПК-5

– способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не Зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (знания)	Знать методологические основы моделирования Знать концепцию вычислительного эксперимента как способа теоретического исследования естественнонаучных проблем средствами вычислительной математики Знать инженерные системы численно-аналитических преобразований Знать вычислительные характеристики эмпирических распределений Знать разностные методы решения дифференциальных уравнений	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, однако допустимы незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах
Второй этап (умения)	Уметь выполнять интерполяцию и аппроксимацию экспериментальных данных методами классической интерполяции (полиномами Лагранжа, Ньютона), кусочно-полиномиальную интерполяцию, сплайн интерполяцию Уметь выполнять статистическую обработку данных измерений	Не умеет, допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки
Третий этап (владение навыками)	Владеть навыками решения прикладных задач, возникающих при математическом моделировании физических процессов	Не владеет, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает 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 методологические основы моделирования Знать концепцию вычислительного эксперимента как способа теоретического исследования естественнонаучных проблем средствами вычислительной математики Знать инженерные системы численно-аналитических преобразований Знать вычислительные характеристики эмпирических распределений Знать разностные методы решения дифференциальных уравнений	ОПК-4	Контрольная работа Лабораторная работа Письменное тестирование Электронное тестирование
	Знать методологические основы моделирования Знать концепцию вычислительного эксперимента как способа теоретического исследования естественнонаучных проблем средствами вычислительной математики Знать инженерные системы численно-аналитических преобразований Знать вычислительные характеристики эмпирических распределений Знать разностные методы решения дифференциальных уравнений	ОПК-5	
	Знать методологические основы моделирования Знать концепцию вычислительного эксперимента как способа теоретического исследования естественнонаучных проблем средствами вычислительной математики Знать инженерные системы численно-аналитических преобразований Знать вычислительные характеристики эмпирических распределений Знать разностные методы решения дифференциальных уравнений	ПК-5	
2-й этап Умения	Уметь составлять содержательную, концептуальную и математическую постановки для решения физических задач Уметь выполнять интерполяцию и аппроксимацию экспериментальных данных методами классической интерполяции (полиномами Лагранжа, Ньютона), кусочно-полиномиальную интерполяцию, сплайн интерполяцию Уметь выполнять численное интегрирование различными методами, решать дифференциальные уравнения численными методами	ОПК-4	Лабораторная работа
	Уметь выполнять интерполяцию и аппроксимацию экспериментальных данных методами классической интерполяции (полиномами Лагранжа, Ньютона),	ОПК-5	

	кусочно-полиномиальную интерполяцию, сплайн интерполяцию Уметь выполнять статистическую обработку данных измерений		
	Уметь выполнять интерполяцию и аппроксимацию экспериментальных данных методами классической интерполяции (полиномами Лагранжа, Ньютона), кусочно-полиномиальную интерполяцию, сплайн интерполяцию Уметь выполнять статистическую обработку данных измерений	ПК-5	
3-й этап Владеть навыками	Владеть навыками решения прикладных задач, возникающих при математическом моделировании физических процессов	ОПК-4	Лабораторная работа
	Владеть навыками решения прикладных задач, возникающих при математическом моделировании физических процессов	ОПК-5	
	Владеть навыками решения прикладных задач, возникающих при математическом моделировании физических процессов	ПК-5	

### 4.3 Рейтинг-план дисциплины

#### Численные методы и математическое моделирование

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### *Пример задания для конт рольной работ ы*

Описание контрольной работы:

Контрольная работа состоит из трех теоретических вопросов. Время выполнения – 45 минут. Каждый вопрос оценивается в 10 баллов. Максимально возможное количество баллов за контрольную работу – 30.

#### *Пример вариант а конт рольной работ ы:*

1. Выписать разностную производную для выражения
2. Построить неявную разностную схему для уравнения
3. Подготовить прогоночные коэффициенты для метода прогонки из выражения, полученного в задании 2.

#### *Описание мет одики оценивания вопросов конт рольных работ :*

- 9-10 баллов выставляется студенту, если студент дал полный, развернутый ответы на теоретический вопрос;
- 7-8 балла выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретический вопрос, однако допущены неточности в определениях;
- 4-6 балла выставляется студенту, если при ответе на теоретический вопрос студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий;

- 1-3 балла выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов.

## Лабораторные работы

Тематика лабораторных работ

Лабораторная работа №1: «Интерполяция»

Лабораторная работа №2: «Метод Ньютона»

Лабораторная работа №3: «Численное вычисление интеграла»

Лабораторная работа №4: «Метод прогонки»

Лабораторная работа №5: «Распределения вероятностей»

Описание лабораторной работы №1 на тему:

«Интерполяция»

Нужно разработать программу, производящую интерполяцию (линейную, квадратичную, сплайнами) по заданному набору значений. После выполнения интерполяции программа должна построить графики получившихся функций.

Пример варианта лабораторной работы:

Дан набор узловых точек в виде таблицы:

<b>x</b>	2	4	6	8	10	12	15	17	22
<b>y</b>	7	14	16	11	5	3	4	3	1

*Описание мет одики оценивания лаборат орной работ ы:*

- 5 баллов выставляется студенту, если студент правильно нашел корни СЛАУ;
- 3-4 баллов выставляется студенту, если студент допустил ошибку, и нашел неверные корни, однако алгоритм описан правильно;
- 1-2 балла выставляется студенту, если студент не смог найти корни и допустил ошибки при реализации алгоритма.

## Пример задания для письменного тестирования

Описание теста:

Тестирование состоит из десяти теоретических вопросов. Время выполнения – 45 минут. Каждый вопрос оценивается в 2 балла. Максимально возможное количество баллов за тестирование – 20.

Пример вопроса тестирования:

Выберите идеальные математические модели

- Натурные
- Физические
- Математические
- Знаковые

Описание методики оценивания вопросов контрольных работ:

- 2 балла выставляется студенту, если студент ответил правильно;
- 0 баллов выставляется студенту, если студент ответил неправильно.

### **Пример задания для электронного тестирования №1**

Описание теста:

Тестирование состоит из двадцати девяти теоретических вопросов. Время выполнения – 40 минут. Максимально возможное количество баллов за тестирование –10.

Пример вопроса тестирования:

Способы лицензирования программ.

- а) При помощи электронного ключа
- б) При помощи администратора
- в) При помощи лицензионного соглашения
- г) При помощи устного соглашения
- д) При помощи атрибутов файла

Описание методики оценивания вопросов контрольных работ:

- 10 баллов выставляется студенту, если тестирование выполнено на 80-100%;
- 8 баллов выставляется студенту, если тестирование выполнено на 60-79%;
- 6 баллов выставляется студенту, если тестирование выполнено на 40-59%;
- 3 баллов выставляется студенту, если тестирование выполнено на 20-39%;
- 0 баллов выставляется студенту, если тестирование выполнено на 0-19%;

### **Пример задания для электронного тестирования №2**

Описание теста:

Тестирование состоит из двадцати пяти теоретических вопросов. Время выполнения – 40 минут. Максимально возможное количество баллов за тестирование –10.

Пример вопроса тестирования:

Особенности периодических условий

- а) сохранение числа частиц
- б) сохранение температуры
- в) использование принципа наименьшего расстояния
- г) использование сохранения полной энергии
- д) сохранение давления

Описание методики оценивания вопросов контрольных работ:

- 10 баллов выставляется студенту, если тестирование выполнено на 80-100%;
- 8 баллов выставляется студенту, если тестирование выполнено на 60-79%;
- 6 баллов выставляется студенту, если тестирование выполнено на 40-59%;
- 3 баллов выставляется студенту, если тестирование выполнено на 20-39%;
- 0 баллов выставляется студенту, если тестирование выполнено на 0-19%;

### Пример задания для электронного тестирования №3

Описание теста:

Тестирование состоит из двадцати пяти теоретических вопросов. Время выполнения – 40 минут. Максимально возможное количество баллов за тестирование – 5.

Пример вопроса тестирования:

Отличительная особенность метода квази Монте Карло от обычного метода Монте Карло:

- а) Использование случайных чисел
- б) Использование равномерно распределенных точек
- в) Использование статистических испытаний
- г) Использование более точных численных методов
- д) Простой алгоритм реализации.

Описание методики оценивания вопросов контрольных работ:

- 5 баллов выставляется студенту, если тестирование выполнено на 80-100%;
- 4 балла выставляется студенту, если тестирование выполнено на 60-79%;
- 3 балла выставляется студенту, если тестирование выполнено на 40-59%;
- 2 балла выставляется студенту, если тестирование выполнено на 20-39%;
- 1 балл выставляется студенту, если тестирование выполнено на 0-19%;

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература:

1. Ремеев И.С. Математическое моделирование физических процессов [Электронный ресурс]: методические рекомендации / И.С. Ремеев; Башкирский государственный университет. — Уфа, 2013.

[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Remeev\\_IS\\_Mat\\_modelirovanie\\_fizicheskikh\\_processov\\_up\\_2013.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Remeev_IS_Mat_modelirovanie_fizicheskikh_processov_up_2013.pdf)

2. Тихонов, А.Н. Уравнения математической физики / А.Н. Тихонов, А.А. Самарский. - Изд. 5-е, стереотип. - Москва : Наука, 1977. - 734 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468275>

#### Дополнительная литература:

3. Лужков, А.А. Основы вычислительной физики : учебно-методическое пособие / А.А. Лужков, В.И. Сельдяев ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена». - Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2013. - 104 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8064-1959-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428266>

### 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. Договор № 104 от 17 июня 2013 г. Срок лицензии – бессрочно
2. Microsoft Office Standart 2013 Russian, Договор № 114 от 12 ноября 2014 г. Срок лицензии – бессрочно

## 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 № 02 (главный корпус)</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория аудитория 213, 221 (физмат корпус-учебное)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 213 (физмат корпус-учебное)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 213 (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 № 02</b></p> <p>Учебная специализированная мебель, доска;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Интерактивная напольная кафедра.</li> <li>2. Ноутбук оператора Asus K 56CB-XO198H.</li> <li>3. Коммутатор HP1410-16g.</li> <li>4. Матричный коммутатор сигналов интерфейса HDMI Cypress CMLUX-44E.</li> <li>5. Терминал видео-конференцсвязи LifeSize Iconj600 Camera10x Phone 2nd Generation.</li> <li>6. Интерактивная система со встроенным короткофокусным проектором Promethean.</li> <li>7. Настольный интерактивный дисплей ActivPanel21s.</li> <li>8. Профессиональный дисплей 55 Flame 55st.</li> <li>9. Портативный визуализатор AVerVisionF15.</li> <li>10. Микшерный пульт ALLENI.</li> <li>11. Компьютер, встраиваемый в кафедру AsRock M8D45.</li> <li>12. Учебная специализированная мебель, доска.</li> <li>13. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 221</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Интерактивная доска SMART Board 680, диагональ 77"/195,6см (в комплекте ПО SMART Notebook) – 1шт.</li> <li>2. Рабочая станция Aquarius Elit E50 S44 + LG L2000C [20" LCD] – 10шт.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 213</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Графическая станция DERO Race G535 SM/FX 6100 16GDDR – 10шт.</li> <li>2. Мультимедийный проектор Vivitek DX255.DLP.XGA – 1шт.</li> <li>3. Экран настенный Digis Optimal-C формат 1:1 – 1шт.</li> <li>4. Учебная специализированная мебель, доска</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Учебная специализированная мебель.</li> <li>2. Учебно-наглядные пособия.</li> <li>3. Стенд по пожарной безопасности.</li> <li>4. Моноблоки стационарные – 5 шт.</li> <li>5. Принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 528а</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Графическая станция DERO Race G535 SM/FX 6100 16GDDR – 10 шт.</li> <li>2. Доска магнитно-маркерная -1 шт.</li> <li>3. Проектор ACER P1201B-1 шт.</li> <li>4. Экран ScreenMedia Economy-1 шт.</li> <li>5. Стол компьютерный 1000*500*750-1 шт.</li> <li>6. Учебная специализированная мебель.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17 июня 2013 г. Срок лицензии – бессрочно</li> <li>2. Microsoft Office Standart 2013 Russian, Договор № 114 от 12 ноября 2014 г. Срок лицензии – бессрочно</li> </ol>

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Численные методы и математическое моделирование» на б семестр  
Форма обучения очная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	64.2
лекций	32
практических/ семинарских	
лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	7.8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля: зачет 6 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
<b>Модуль 1. Введение в математическое моделирование</b>								
1.	Введение. Понятие о математическом моделировании. Роль и место математического моделирования в научных исследованиях. Вводный пример: простейшая модель перколяции.	6		6	1.5	1,3	[1]: §4	Отчет по лабораторной работе
2.	Динамика материальной точки. Анализ погрешности и устойчивости численного интегрирования уравнений Ньютона. Метод Эйлера и его модификации. Моделирование гармонического осциллятора, затухающих колебаний, колебаний в электрических цепях.	6		6	1.5	1,3	[1]: §5	Отчет по лабораторной работе Электронное тестирование
3.	Метод броуновской динамики (МБД). Сравнение ММД И МБД, некоторые задачи, решаемые МБД. Выбор параметров стохастической силы. Реализация МБД, метод виртуальных	6		6	1.5	1, 2	[1]: §8	Отчет по лабораторной работе Письменный тест

	частиц. Критерии устойчивости реализации МБД. Поиск корней нелинейных уравнений.							
<b>Модуль 2. Численные методы</b>								
5.	Интерполяция и аппроксимация. Глобальные и локальные методы. Метод наименьших квадратов. Численное интегрирование. Вычисление определенных интегралов ММК. Оценка погрешности.	7		7	1.5	2	[2]: §2	Отчет по лабораторной работе Электронное тестирование
6.	Численные методы решения дифференциальных уравнений. Конечно-разностный метод решения ОДУ.	7		7	1.8	2	[2]: §3	Отчет по лабораторной работе Электронное тестирование Письменная контрольная работа
<b>Всего часов:</b>		32		32	7.8			

## Рейтинг – план дисциплины

«Численные методы и математическое моделирование»  
 направление 03.03.02 Физика, профиль Физика Земли и планет  
 курс 3, семестр 6

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Введение в математическое моделирование</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Защита лабораторной работы	5	2	0	10
2. Электронное тестирование №1	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменный тест	20	1	0	20
<b>Модуль 2. Численные методы</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Защита лабораторной работы	5	3	0	15
2. Электронное тестирование №2	10	1	0	10
3. Электронное тестирование №3	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	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 практических занятий			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет			0	0