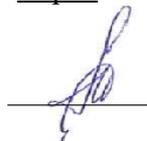


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании кафедры математического  
моделирования  
протокол от «10» марта 2022 г. № 9

СОГЛАСОВАНО  
Декан факультета математики и  
информационных технологий

Зав. кафедрой



/С.А. Мустафина



/З.Ю. Фазуллин

«21» марта 2022 г.

**УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ  
ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ  
В АСПИРАНТУРЕ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Непрерывные модели**  
Вариативная часть

Направление подготовки  
**09.06.01 – Информатика и вычислительная техника**

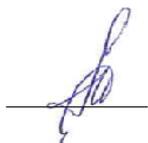
Направленность (профиль) подготовки  
**Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ**

Квалификация  
**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения  
Очная, заочная

Уфа – 2022 г.

Разработчики:



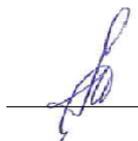
Д.ф.-м.н., профессор, профессор Мустафина С.А.



К.ф.-м.н., доцент, доцент Абдюшева С.Р.

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры математического моделирования, протокол № 9 от «10» марта 2022 г.

Зав. кафедрой



С. А. Мустафина

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цели 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	
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	7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы	12
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
Приложение №1	14
Приложение №2	16

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

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

Результаты обучения <sup>1</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	<p><b>1. Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– фундаментальные основы, связанные с непрерывными математическими моделями;</li> <li>– современное состояние в науке;</li> <li>– классические и современные методы решения задач, использующие непрерывные модели.</li> </ul>	ПК-1: способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».	
Умения	<p><b>1. Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– четко формулировать и доказывать теоремы, связанные с непрерывными моделями;</li> <li>– применять классические и современные методы решения задач, использующие непрерывные модели.</li> </ul>	ПК-1: способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».	
Владения (навыки / опыт деятельности)	<p><b>1. Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками анализа классических результатов (теорем, лемм,</li> </ul>	ПК-1: способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской ра-	

	утверждений), связанных с непрерывными моделями.	боты и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».	
--	--	--	--

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

Дисциплина «*Непрерывные модели*» относится к *вариативной* части.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре – очная форма обучения, на 3 курсе в 5,6 семестрах – заочная форма обучения.

Цель: дисциплина «*Непрерывные модели*» направлена на изучение современных методов решений задач, использующих непрерывные модели, необходимых для успешной работы аспиранта по направлению подготовки 09.06.01 – «Информатика и вычислительная техника», формирование у аспирантов знаний и умений, позволяющих им проводить самостоятельные исследования, как в теоретических, так и прикладных разделах современной математики.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин, как «Методы оптимизации», «Численные методы», «Страхование и актуарные расчеты», «Теория риска и риск-менеджмент», «Прогнозирование и многомерный статистический анализ» и различных близких по теме спецкурсов, изучаемых в бакалавриате и магистратуре. Взаимосвязь курса с другими дисциплинами ООП способствует углубленной подготовке аспирантов к решению специальных практических профессиональных задач и формированию необходимых компетенций.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1 (очная форма обучения) и Приложении 2 (заочная форма обучения).

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

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

Код и формулировка компетенции

ПК-1: способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	<b>Знать:</b> – фундаментальные основы, связанные с непрерывными математическими моделями; – современное состояние в науке; – классические и современные методы решения задач, использующие непрерывные модели.	Отсутствие знаний	Неполные представления о – фундаментальных основах, связанных с непрерывными математическими моделями; – современном состоянии в науке; – классических и современных методах решений задач, использующих непрерывные модели.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в представлениях о – фундаментальных основах, связанных с непрерывными математическими моделями; – современном состоянии в науке; – классических и современных методах решений задач, использующих непрерывные модели.	Сформированные систематические представления о – фундаментальных основах, связанных с непрерывными математическими моделями; – современном состоянии в науке; – классических и современных методах решений задач, использующих непрерывные модели.
Второй этап (уровень)	<b>Уметь:</b> – четко формулировать и до-	Отсутствие умений	Фрагментарные умения – четко фор-	В целом успешные, но содержащие	Сформированные умения

	казывать теоремы, связанные с непрерывными моделями; – применять классические и современные методы решения задач, использующие непрерывные модели.		мулировать и доказывать теоремы, связанные с непрерывными моделями; – применять классические и современные методы решения задач, использующие непрерывные модели.	отдельные пробелы умения – четко формулировать и доказывать теоремы, связанные с непрерывными моделями; – применять классические и современные методы решения задач, использующие непрерывные модели.	– четко формулировать и доказывать теоремы, связанные с непрерывными моделями; – применять классические и современные методы решения задач, использующие непрерывные модели.
Третий этап (уровень)	<b>Владеть:</b> – навыками анализа классических результатов (теорем, лемм, утверждений), связанных с непрерывными моделями.	Отсутствие владений	В целом успешное, но не систематическое владение навыками анализа классических результатов (теорем, лемм, утверждений), связанных с непрерывными моделями.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками анализа классических результатов (теорем, лемм, утверждений), связанных с непрерывными моделями.	Успешное владение навыками анализа классических результатов (теорем, лемм, утверждений), связанных с непрерывными моделями.

**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	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	<b>Знать:</b> – фундаментальные основы, связанные с непрерывными математическими моделями; – современное состояние в	ПК-1: способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов,	Письменный опрос, реферат, экзамен

	<p>науке;</p> <p>– классические и современные методы решения задач, использующие непрерывные модели.</p>	<p>удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».</p>	
<p>2-й этап</p> <p>Умения</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <p>– четко формулировать и доказывать теоремы, связанные с непрерывными моделями;</p> <p>– применять классические и современные методы решения задач, использующие непрерывные модели.</p>	<p>ПК-1: способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».</p>	<p>Письменный опрос, реферат, экзамен</p>
<p>3-й этап</p> <p>Владение навыками</p>	<p><b>Владеть:</b></p> <p>– навыками анализа классических результатов (теорем, лемм, утверждений), связанных с непрерывными моделями.</p>	<p>ПК-1: способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».</p>	<p>Письменный опрос, реферат, экзамен</p>

## Программа экзамена

1. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. Численное решение задачи Коши с помощью формулы Тейлора.
3. Численное решение задачи Коши квадратурами.
4. Формула Эйлера. Формула Адамса.
5. Семейство методов Рунге-Кутты. Погрешность метода.
6. Численные методы решения задачи Коши с контролем погрешности на шаге.
7. Многошаговые методы решения задачи Коши.
8. Конечно-разностные методы решения задачи Коши.
9. Метод неопределенных коэффициентов.
10. Методы численного интегрирования уравнений второго порядка.
11. Численные методы решения простейшей краевой сеточной задачи.
12. Метод прогонки.
13. Численные методы решения задач математической физики.
14. Решение уравнений в частных производных.
15. Методы решения сеточных уравнений.
16. Численные методы решения интегральных уравнений.
17. Метод замены интеграла квадратурной суммой.
18. Численный метод решения интегральных уравнений с помощью замены ядра на вырожденное.

Экзаменационный билет состоит из трех основных вопросов и одного дополнительного вопроса программы экзамена.

Образец экзаменационного билета:

**ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»**  
**Факультет математики и информационных технологий**  
**Кафедра математического моделирования**  
**Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника**  
**Направленность «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»**  
**Экзаменационный билет № \_\_\_\_\_**  
**по дисциплине «Непрерывные модели»**  
**(20\_\_ – 20\_\_ уч. год)**

1. Решение задачи Коши с помощью формулы Тейлора.
2. Метод сеток. Постановка задачи. Построение разностных схем.
3. Формула Эйлера.

**Зав. кафедрой**

**С.И. Сливак**

Экзамен оценивается по пятибалльной шкале.

*Примерные критерии оценивания ответа на экзамене:*

**5 баллов (отлично)** выставляется аспиранту, если он дал полный, развернутый ответ на все вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Аспирант без затруднений ответил на дополнительный вопрос.

**4 балла (хорошо)** выставляется аспиранту, если он ответил на все вопросы, однако допустил неточности в определении основных понятий; при ответе на дополнительный вопрос допущены небольшие неточности; дал развернутые ответы на два из трех вопроса из билета и ответил на дополнительный вопрос.

**3 балла (удовлетворительно)** выставляется аспиранту, если при ответе вопросы билета им допущены несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

**2 балла (неудовлетворительно)** выставляется аспиранту, если ответы на вопросы свидетельствуют о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Аспирант не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### **Вопросы для письменного опроса в течение семестра**

1. Модели, описываемые обыкновенными дифференциальными уравнениями.
2. Решение задачи Коши с помощью формулы Тейлора.
3. Методы Рунге-Кутты.
4. Методы с контролем погрешности на шаге.
5. Конечно-разностные методы.
6. Оценка погрешности конечно-разностных методов.
7. Модели математической физики.

Каждому аспиранту дается 3 вопроса. Каждый из ответов на эти вопросы может быть оценен от 0 до 5 баллов.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **5 баллов** выставляется аспиранту, если он дал полный, развернутый ответ на вопрос.

- **4 балла** выставляется аспиранту, если он раскрыл основной вопрос, однако допущены неточности в определении основных понятий.

- **2-3 балла** выставляется аспиранту, если при ответе на вопрос им допущены несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами.

- **0-2 балла** выставляется аспиранту, если ответ на основной вопрос свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов.

### **Темы рефератов**

Каждому аспиранту предоставляется возможность выбрать тему для написания реферата из списка, представленного ниже. В конце семестра аспирант должен представить преподавателю реферат.

1. Методы Рунге-Кутты.
2. Методы с контролем погрешности на шаге.
3. Уравнения типа Коши-Ковалевской.
4. Теорема Коши-Ковалевской.
5. Основные задачи для уравнений математической физики.
6. Прямые методы решения разностных уравнений.
7. Метод прогонки.
8. Метод полной редукции.
9. Метод разделения переменных.
10. Математический аппарат теории итерационных методов.
11. Сведение задач науки и техники к граничным интегральным уравнениям.

За выполнение реферата аспирант может получить от 0 до 15 баллов.

- **15 баллов** выставляется аспиранту, если он сделал реферат, при этом полностью раскрыта тема реферата, использовано достаточное количество источников литературы, приведено достаточное количество примеров.

- **9-14 баллов** выставляется аспиранту, если он сделал реферат, при этом полностью раскрыта тема реферата, но использовано недостаточное количество источников литературы или приведено недостаточное количество примеров.

- **4-8 баллов** выставляется аспиранту, если он сделал реферат, при этом не полностью раскрыта тема реферата или использовано недостаточное количество источников литературы и приведено недостаточное количество примеров.

- **1-3 балла** выставляется аспиранту, если он сделал реферат, при этом не полностью раскрыта тема реферата, использовано недостаточное количество источников литературы и приведено недостаточное количество примеров.

- **0 баллов** выставляется аспиранту, если он не сделал реферат.

Успешное прохождение теоретического опроса и выполнение реферата является допуском к сдаче экзамена. Аспирант получает допуск к экзамену, если им набрано 20 и более баллов.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература:

1. Балабко Л.В., Томилова А.В. Численные методы. Архангельск: САФУ, 2014. 163 с.  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=436331&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436331&sr=1)

2. **Формалев Л.Ф., Ревизников Д.Л.** Численные методы: учебник. Москва: Физматлит, 2006. 399 с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=69333&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=69333&sr=1)
3. **Мицель А.А.** Вычислительные методы: учебное пособие. Томск: Эль Контент, 2013. 197 с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=480612&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480612&sr=1)
4. **Градов В.М.** Компьютерные технологии в практике математического моделирования: учебное пособие в 2-х частях. Ч.2. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. 48 с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=257111&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=257111&sr=1)
5. **Марчук Г.И.** Методы вычислительной математики. 4-е изд-е. Издательство «Лань». 2009. 608 с. [https://e.lanbook.com/book/255#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/255#book_name)

**Дополнительная литература:**

4. **Пименов В.Г., Ложников А.Б.** Численные методы: учебное пособие в 2-х частях. Ч.2. Екатеринбург: Издательство уральского университета, 2014 г. 107 с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=275819&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=275819&sr=1)
5. **Самарский А. А.** Численные методы решения обратных задач математической физики / А. А. Самарский ; под ред. П. Н. Вабищевича .— М. : УРСС, 2004 .— 480 с. — Библиогр.: с. 475-476.— ISBN 5-354-00156-0 : 264 р.
6. **Бахвалов Н.С., Лапин Н.В., Чижонков Е.В.** Численные методы в задачах и упражнениях, М.: Высшая школа, 2000.
7. **Самарский А.А., Михайлов А.П.** Математическое моделирование: идеи, методы, примеры, 2001.

**5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы**

1. Библиотека Башкирского государственного университета <http://lib.bashedu.ru>
2. Электронно-библиотечная система БашГУ <https://elib.bashedu.ru>
3. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>
5. AcademicEdition Networked Volume Licenses RAD Studio XE3 Professional Concurrent App Wave English. Договор №263 от 07.12.2012 г. Лицензии бессрочные.
6. Maple 16: Universities or Equivalent Degree Granting Institutions New License. Договор № 263 от 07.12.2012 г. Лицензии бессрочные.
7. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>

Аудитория № 531, аудитория № 509	Лекции, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация	<p><b>Аудитория № 531</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Sony VPL-EX120, XGA, 2600 ANSI, 3,2 кг, потолочное крепление для проектора (2101068302), доска аудитор. ДА32.</p>
Аудитория № 522 – лаборатория компьютерного моделирования, аудитория № 509, аудитория 525 – лаборатория математического моделирования	Семинарские занятия	<p><b>Аудитория № 509</b> Учебная мебель, доска</p> <p><b>Аудитория № 522 – лаборатория компьютерного моделирования</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер Lenovo Think Centre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., кондиционер Lessar LS/LU-H24KB2.</p>
Аудитория 426, читальный зал №2 (физмат корпус)	Самостоятельная работа	<p><b>Аудитория 525 – лаборатория математического моделирования</b> Учебная мебель, доска, персональные компьютеры в комплекте DEPO Neos 460MDi5 2300/4GDDR1333/T500G /DVDW - 13 шт., доска аудитор. ДА32.</p> <p><b>Аудитория № 426</b> Учебная мебель, доска, персональные компьютеры Lenovo Think Centre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19» – 13 шт., шкаф TLK TWP-065442-G-GY.</p> <p><b>Читальный зал № 2</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт., принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. AcademicEdition Networked Volume Licenses RAD Studio XE3 Professional Concurrent App Wave English. Договор №263 от 07.12.2012 г. Лицензии бессрочные.</li> <li>2. Maple 16: Universities or Equivalent Degree Granting Institutions New License. Договор № 263 от 07.12.2012 г. Лицензии бессрочные.</li> <li>3. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</li> <li>4. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</li> </ol>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Непрерывные модели» на б семестр  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	2
практических	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	64
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Формы контроля:  
экзамен б семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, само- стоятельная работа и трудоемкость (в часах)			Основная и допол- нительная литера- тура, рекомендуе- мая студентам (но- мера из списка)	Задания по само- стоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успевае- мости (коллоквиу- мы, контрольные работы, компью- терные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Модели, описываемые обыкновенными дифференциальными уравнениями. Модели математической физики.	1	2	8	[1]-[7]	Изучение рекомендуемой литературы	Письменный опрос, реферат, экзамен
2.	Краевые задачи. Метод сеток.	-	1	8	[1]-[7]	Изучение рекомендуемой литературы	Письменный опрос, реферат, экзамен
3.	Модели, описываемые интегральными уравнениями.	1	1	8	[1]-[7]	Изучение рекомендуемой литературы	Письменный опрос, реферат, экзамен
4.	Жесткие системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы типа Рунге-Кутты, основная конструкция, алгоритм реализации, устойчивость. Применимость для решения жестких систем.	-	-	20	[1]-[7]	Изучение рекомендуемой литературы	Письменный опрос, реферат, экзамен
5.	Модели математической физики. Методы решения уравнений гиперболического типа. Гибридные схемы. Метод переменных направлений.	-	1	20	[1]-[7]	Изучение рекомендуемой литературы	Письменный опрос, реферат, экзамен
<b>Всего часов:</b>		2	4	64			

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Непрерывные модели» на 5,6 семестры  
(наименование дисциплины)

заочная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	2
практических	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	89
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	9

Формы контроля:

экзамен 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	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8
	<b>5 семестр</b>						
1.	Модели, описываемые обыкновенными дифференциальными уравнениями.	1	1	15	[1]-[12]	Изучение рекомендуемой литературы	Письменный опрос, реферат, экзамен
2.	Модели, описываемые интегральными уравнениями.	1	1	15	[1]-[12]	Изучение рекомендуемой литературы	Письменный опрос, реферат, экзамен
	<b>6 семестр</b>						
3.	Модели математической физики. Методы решения уравнений гиперболического типа. Гибридные схемы. Метод переменных направлений.	-	-	20			
4.	Краевые задачи. Метод сеток.	-	1	8	[1]-[12]	Изучение рекомендуемой литературы	Письменный опрос, реферат, экзамен
5.	Модели математической физики.	-	1	8	[1]-[12]	Изучение рекомендуемой литературы	Письменный опрос, реферат, экзамен
6.	Жесткие системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы типа Рунге-Кутты, основная конструкция, алгоритм реализации, устойчивость. Применимость для решения жестких систем.	-	-	23			
	<b>Всего часов:</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>89</b>			