


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол №5 от «12» января 2022 г.

Зав. кафедрой  /Ковалева Л.А.

Согласовано:  
Председатель УМК ФТИ

 / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Численные методы и вычислительная математика


Б1.В.1.01.03 вариативная часть, обязательная дисциплина

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) подготовки  
Моделирование физических процессов и технологий

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>доцент, кандидат физико-математических наук,</u> <u>доцент</u>	 / <u>Киреев В.Н.</u>
---	--

Для приема: 2022  
Уфа 2022 г.

Составитель: доцент кафедры прикладной физики, к.ф.-м.н., доцент Киреев Виктор Николаевич

Рабочая программа дисциплины *утверждена* на заседании кафедры протокол от «12» января 2022г. № 5

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

протокол №    от «  »    20    г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Ковалева Л.А. /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

протокол №    от «  »    20    г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Ковалева Л.А. /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

протокол №    от «  »    20    г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Ковалева Л.А. /

**Список документов и материалов**

<b>1</b> Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
<b>2</b> Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
<b>3</b> Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
<b>4</b> 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 .....	8
4.3 Рейтинг-план дисциплины .....	10
<b>5</b> Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	11
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.....	11
<b>6</b> Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	12

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных спланируемыми результатами освоения образовательной программы

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

- ОПК-2** – способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере;
- ОПК-4** – способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов;
- ПК-4** – способностью критически оценивать применимость применяемых методик и методов.

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Основные методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных	ОПК-2	
	2. Методы и приемы применения пакета MATLAB для численного решения задач в своей предметной области	ОПК-4	
	3. Методология, методы и приемы проведения вычислительных экспериментов	ПК-4	
Умения	1. Применять вычислительные алгоритмы математики для решения дифференциальных уравнений математических моделей объектов и процессов	ОПК-2	
	2. Программно реализовывать алгоритмы вычислительной математики в пакете MATLAB	ОПК-4	
	3. Интерпретировать и анализировать результаты расчетов и вычислительных экспериментов	ПК-4	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Современными методами вычислительной математики, методами построения математических моделей для задач в естественнонаучной сфере	ОПК-2	
	2. Навыки использования современных численных методов	ОПК-4	
	3. Способы выбора адекватных численных методов и оптимальных способов реализации в виде компьютерных кодов с учетом особенностей решаемой задачи	ПК-4	

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

Дисциплина «Численные методы и вычислительная математика» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на *3 курсе в 5-6 семестрах*.

Целями освоения дисциплины «Численные методы и вычислительная математика» является получение студентами достаточно полных и строгих представлений о современных численных методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений в частных производных, также формирование у студентов компетенций, связанных со знанием вычислительных инструментов компьютерных технологий, применяемых в научных исследованиях (на примере пакета MATLAB).

Для освоения дисциплины «Математическое моделирование гидродинамических процессов» необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

- Математический анализ
- Аналитическая геометрия
- Линейная алгебра
- Дифференциальные уравнения
- Программирование

Знания и умения, накопленные при изучении дисциплины «Численные методы и вычислительная математика», используются при выполнении 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

**ОПК-2** – Способность применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать основные методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных	Не знает или знает частично основные методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных	Знает основные методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных
Второй этап (уровень)	Уметь применять вычислительные алгоритмы математики для решения дифференциальных уравнений математических моделей объектов и процессов	Не умеет применять вычислительные алгоритмы математики для решения дифференциальных уравнений математических моделей объектов и процессов	Умеет применять вычислительные алгоритмы математики для решения дифференциальных уравнений математических моделей объектов и процессов
Третий этап (уровень)	Владеть современными методами вычислительной математики, методами построения математических моделей для задач в естественнонаучной сфере	Удовлетворительно владеет современными методами вычислительной математики, методами построения математических моделей для задач в естественнонаучной сфере	Хорошо владеет современными методами вычислительной математики, методами построения математических моделей для задач в естественнонаучной сфере

**ОПК-4** – Способность применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать методы и приемы применения пакета MATLAB для численного решения задач в своей предметной области	Не знает или знает частично методы и приемы применения пакета MATLAB для численного решения задач в своей предметной области	Знает методы и приемы применения пакета MATLAB для численного решения задач в своей предметной области
Второй этап (уровень)	Уметь программно реализовывать алгоритмы вычислительной математики в пакете MATLAB	Не умеет программно реализовывать алгоритмы вычислительной математики в пакете MATLAB	Умеет программно реализовывать алгоритмы вычислительной математики в пакете MATLAB
Третий этап (уровень)	Владеть навыками использования современных численных методов	Удовлетворительно владеет навыками использования современных численных методов	Хорошо владеет навыками использования современных численных методов

**ПК-4** – способность критически оценивать применимость применяемых методик и методов.

этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать методологию, методы и приемы проведения вычислительных экспериментов	Не знает или знает частично методологию, методы и приемы проведения вычислительных экспериментов	Знает методологию, методы и приемы проведения вычислительных экспериментов
Второй этап (уровень)	Уметь интерпретировать и анализировать результаты расчетов и вычислительных экспериментов	Не умеет интерпретировать и анализировать результаты расчетов и вычислительных экспериментов	Умеет интерпретировать и анализировать результаты расчетов и вычислительных экспериментов
Третий этап (уровень)	Владеть способами выбора адекватных численных методов и оптимальных способов их реализации в виде компьютерных кодов с учетом особенностей решаемой задачи	Удовлетворительно владеет способами выбора адекватных численных методов и оптимальных способов их реализации в виде компьютерных кодов с учетом особенностей решаемой задачи	Хорошо владеет способами выбора адекватных численных методов и оптимальных способов их реализации в виде компьютерных кодов с учетом особенностей решаемой задачи

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания 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).

Шкала 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	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	1. Основные методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных	<b>ОПК-2</b>	Лабораторные работы Контрольные работы
	2. Методы и приемы применения пакета MATLAB для численного решения задач в своей предметной области	<b>ОПК-4</b>	
	3. Методология, методы и приемы проведения вычислительных экспериментов	<b>ПК-4</b>	
2-й этап Умения	1. Применять вычислительные алгоритмы математики для решения дифференциальных уравнений математических моделей объектов и процессов	<b>ОПК-2</b>	Лабораторные работы Контрольные работы
	2. Программно реализовывать алгоритмы вычислительной математики в пакете MATLAB	<b>ОПК-4</b>	
	3. Интерпретировать и анализировать результаты расчетов и вычислительных экспериментов	<b>ПК-4</b>	
3-й этап Владеть навыками	1. Современными методами вычислительной математики, методами построения математических моделей для задач в естественнонаучной сфере	<b>ОПК-2</b>	Лабораторные работы Контрольные работы
	2. Навыки использования современных численных методов	<b>ОПК-4</b>	
	3. Способы выбора адекватных численных методов и оптимальных способов их реализации в виде компьютерных кодов с учетом особенностей решаемой задачи	<b>ПК-4</b>	



## Задания для контрольной работы

### Описание контрольной работы №1

Контрольная работа №1 рассчитана на 90 минут состоит из двух заданий.

**Критерии оценивания:** за каждое задание студент может получить от 0 до 20 баллов в зависимости от правильности и полноты представленного решения. Качество оформления каждого задания оценивается отдельно по шкале от 0 до 5 баллов.

### Пример варианта контрольной работы №1

**Задание 1.** В рабочем окне MATLAB ввести матрицу A. Выделить из матрицы A подматрицу B. Выделить из матрицы A подматрицу C. Извлечь из матрицы A диагональ D. Умножить матрицу B на матрицу C с точкой и без точки. Разделить матрицу B на матрицу C левым делением с точкой и без точки. Разделить матрицу B на матрицу C правым делением с точкой и без точки. Транспонировать матрицу A. Построить с помощью функции plot вектор, состоящий из всех строк третьего столбца матрицы A. Построить трехмерный график матрица A в зависимости от номера элемента по строкам и столбцам с использованием команд mesh и surf с использованием различной цветовой палитры и с возможностью поворачивать изображение под разными ракурсами.

$$A = \begin{pmatrix} 0.8762 & 0.7726 & 0.7582 & 0.8002 & 0.7962 & 0.6665 & 0.9865 \\ 0.3556 & 0.6205 & 0.9317 & 0.8679 & 0.8710 & 0.7559 & 0.9688 \\ 0.9060 & 0.9906 & 0.9514 & 0.9894 & 0.9640 & 0.8660 & 0.8546 \\ 0.9792 & 0.9989 & 0.9916 & 0.9457 & 0.9376 & 0.9376 & 0.9182 \\ 0.9972 & 0.9634 & 0.9278 & 0.8655 & 0.9988 & 0.8666 & 0.8898 \\ 0.9929 & 0.9995 & 1.0000 & 0.9859 & 0.9325 & 0.9996 & 0.4691 \\ 0.7826 & 0.6121 & 0.9962 & 0.7631 & 0.8936 & 0.9744 & 0.5783 \end{pmatrix},$$
$$B = \begin{pmatrix} 0.9514 & 0.9894 & 0.9640 & 0.8660 & 0.8546 \\ 0.9916 & 0.9457 & 0.9376 & 0.9376 & 0.9172 \\ 0.9278 & 0.8655 & 0.9988 & 0.8666 & 0.8898 \end{pmatrix},$$
$$C = \begin{pmatrix} 0.8762 & 0.7726 & 0.7582 & 0.8002 & 0.7962 \\ 0.3556 & 0.6205 & 0.9317 & 0.8679 & 0.8710 \\ 0.9060 & 0.9906 & 0.9514 & 0.9894 & 0.9640 \end{pmatrix}.$$

**Задание 2.** С помощью команды solve, сформированной в командной строке, решить систему уравнений:

$$\begin{cases} 3x + y = 2(x - y), \\ (3x + y)^2 + 2(x - y)^2 = 96. \end{cases}$$

### Контрольная работа №2

Контрольная работа №2 рассчитана на 90 минут состоит из одного задания.

**Критерии оценивания:** за контрольную работу студент может получить от 0 до 20 баллов в зависимости от правильности и полноты представленного решения. Качество оформления контрольной работы оценивается отдельно по шкале от 0 до 5 баллов.

### Пример варианта контрольной работы №2

Дана нелинейная краевая задача

$$\begin{cases} y'' = 12y^{5/3}, \\ y(0) = 1, \quad y(2) = 1/27. \end{cases}$$

Найти точное решение краевой задачи, используя возможности символьных вычислений MATLAB (GNUOctave). Решить краевую задачу численно (точность  $10^{-4}$ ) методом пристрелки, используя метод Рунге-Кутты 4-го порядка с шагом  $h = 0.01$  для решения вспомогательных задач Коши.

**Указания:**

- Построить две вспомогательные задачи Коши – для функции  $y$  и вспомогательной функции  $z$  (см. алгоритм).
- Записать обе построенные задачи Коши в виде одной системы ОДУ, состоящей из четырех уравнений.
- Построить на одном графике приближенные решения на каждой итерации метода пристрелки. Окончательное решение выделить другим цветом.

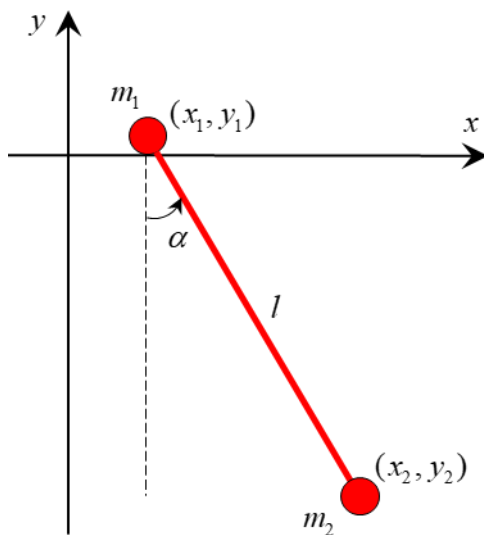
Контрольная работа №3

Контрольная работа №3 рассчитана на 90 минут состоит из одного задания.

**Критерии оценивания:** за контрольную работу студент может получить от 0 до 20 баллов в зависимости от правильности и полноты представленного решения. Качество оформления контрольной работы оценивается отдельно по шкале от 0 до 5 баллов.

Пример варианта контрольной работы №3

**Цель работы:** реализовать явный метод Рунге-Кутты для численного решения задачи Коши с автоматическим выбором шага интегрирования с помощью вложенного метода (Фельберга). Изучить экспериментально эффективность адаптивного выбора шага.



Рассмотрим систему из двух точечных масс  $m_1$  и  $m_2$ , соединенных невесомым жёстким стержнем длины  $l$ . Точка с массой  $m_1$  не закреплена и может перемещаться (без трения) вдоль оси  $x$ . Движение считается плоским. Дифференциальное уравнение для обобщенных координат  $(x_1, \alpha)$  имеет вид [Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. 2-е изд., исправленное – М.: Физматлит, 2005. – 320 с.]:

$$(m_1 + m_2) \ddot{x}_1 + m_2 l \ddot{\alpha} \cos \alpha = m_2 l \alpha^2 \sin \alpha$$

$$\ddot{x}_1 \cos \alpha + l \ddot{\alpha} = -g \sin \alpha$$

**Данные для отчета:**

- вывод дифференциального уравнения
- графики компонент численного решения
- фазовые портреты численного решения

4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении 2.

## **5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

#### **Основная литература:**

1. Дьяконов В.П. MATLAB. Полный самоучитель. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 768 с.
2. Васильев А.Н. MATLAB. Самоучитель. Практический подход, Второе издание. – СПб.: Наука и Техника, 2015. – 448 с.
3. Плохотников К.Э. Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB: курс лекций. Учебное пособие для вузов. – 2-е изд., испр. – М.: Горячая линия – Телеком, 2013. – 496 с.

#### **Дополнительная литература:**

1. Кетков Ю.Л., Кетков А.Ю., Шульц М.М. MATLAB 7: программирование, численные методы. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 752 с.
2. Поршнева С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB: Учебное пособие. 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 736 с.

### **5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. Онлайн документация по пакету MATLAB и справочная система <http://www.mathworks.com/help/techdoc/>

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

<b>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</b>	<b>Вид занятий</b>	<b>Наименование оборудования, программного обеспечения</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Учебная аудитория № 218 (физмат корпус-учебное).	Лекции	<p align="center"><b>Наименование оборудования</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, кондиционер(сплит-система) Haier HSU-24HEK203/R2- HSU-24HUN03/R2, экран настенный с электроприводом ClassicLyra 203x203 (E195x195/1 MW-L8/W), ноутбук HPMini 110-3609er Atom N455/2/250/WiFi/BT/Win7St/10.1"/1.29кг, проектор BenQ MX520 (9H.J6V77. 13E/9H.J6V77.13F).</p> <p align="center"><b>Программнообеспечение</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. Лицензиибессрочные.</p>
Аудитория № 425 компьютерный класс (физмат корпус-учебное).	Лабораторные работы	<p align="center"><b>Наименование оборудования</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютер в составе:SOC -1150 AsusIntelCore i3-4150.4096 mb.1024 mb.64bit DDR3.монитор 23, клавиатура,мышь, кондиционер (сплит-система)Haier HSU-18HEK203/R2-HSU-18HUN03/R2, копировальный аппарат Canon FC-230, персональный компьютер в комплекте №1 KlamaSoffice, монитор DELL 21 - 8 шт., принтер HP LaserJet 1220 лазерный A4 (принт+копир+сканер), принтер Samsung ML-1750 лазерный (A4, 16 стр/мин, 1200*600dpi, LPT/USB 2.0), проектор BenQProjectorPB7.210 (DIP,1024*768, D-sub, RCA, S-Video,Component, USB), системный блок компьютера Celeron 315-2.26/s478 EliteGroup P4M800-M/256Mb/80Gb/3.5"/CD-ROM/ATX, шкаф лабораторный ШЛ-06 МСК 900*500*1850 2-х створчатый верх-стекло,низ-металл</p> <p align="center"><b>Программнообеспечение</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. Лицензиибессрочные.</p> <p>4. Права на использование Roxar software. Лицензия № RU 970297-A</p> <p>5. Лицензионный договор № 100017/02314Д от 16.06.2017 г. Бессрочно.</p>

<p>Читальный зал №2, аудитория № 406 компьютерный класс (физматкорпус-учебное), система централизованного тестирования БашГУ</p>	<p>Самостоятельная работа</p>	<p><b>Наименование оборудования</b>  <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: SOC -1150 AsusIntelCore i3-4150.4096 mb.1024 mb.64bit DDR3.монитор 23, клавиатура,мышь – 4 шт.; Кондиционер(сплит-система) Haier HSU-24HEK203/R2- HSU-24HUN03/R2 210136000003093, МФУ Kyocera V2030 DN 210134000003069; Персональный компьютер в комплекте № 1 iRUCorp – 6 шт.</p> <p><b>Программноеобеспечение</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>2. Windows Professional 8 Russian. OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</li> <li>3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLP NL OLP NL AcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензиибессрочные.</li> </ol>
--	-------------------------------	--

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Численные методы и вычислительная математика на 5-6 семестры  
(наименование дисциплины)

очная  
(форма обучения)

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	70,4
лекций	16
практических/ семинарских	–
лабораторных	50
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	4 + 0,4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	73,6
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	–

Форма(ы) контроля:

экзамен     –     семестр  
зачет       5-6    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. Основы пакета MATLAB для решения задач вычислительной математики</b>								
1	Введение в систему MATLAB	–	–	2	2	[1], урок 1-2		
2	Встроенный язык MATLAB	–	–	4	4	[1], урок 3		
3	Работа с векторами и матрицами в MATLAB. Массивы, структуры, ячейки	–	–	4	4	[1], урок 4		Лабораторная работа №1
4	Символьные вычисления в MATLAB	–	–	2	2	[2], глава 9		
5	Графические возможности MATLAB	–	–	2	2	[1], урок 6-7		Лабораторная работа №2
6	Управление данными и файлами в MATLAB	–	–	4	1,8	[1], урок 10		Контрольная работа №1
<b>МОДУЛЬ 2. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений</b>								
7	Постановка задачи Коши. Решатели дифференциальных уравнений в MATLAB	2	–	4	8	[3], лекция 8		
8	Методы Рунге-Кутты	2	–	4	8	[3], лекция 8		Лабораторная работа №3
9	Методы Адамса	2	–	4	8	[3], лекция 8		

10	Постановка краевой задачи. Метод стрельбы.	2	–	4	4,9	[3], лекция 8		Контрольная работа №2
<b>МОДУЛЬ 3. Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных</b>								
11	Уравнение переноса	2	–	4	8	[3], лекция 10		
12	Параболические уравнения	2	–	4	8	[3], лекция 11		Лабораторная работа №3
13	Эллиптические уравнения	2	–	4	8	[3], лекция 12		
14	Волновое уравнение	2	–	4	4,9	[3], лекция 13		Контрольная работа №3
	<b>Всего часов:</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>50</b>	<b>73,6</b>			



## Рейтинг – план дисциплины

## Численные методы и вычислительная математика

*(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)*специальность \_\_\_\_\_ 03.03.01 Прикладные математика и физикакурс \_ 3 , семестр 5

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>			<b>0</b>	<b>100</b>
<b>Текущий контроль</b>				
Аудиторная работа	5	4	0	20
Лабораторная работа №1	15	1	0	15
Лабораторная работа №2	15	1	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа №1	50	1	0	50
<b>Поощрительные баллы</b>			<b>0</b>	<b>10</b>
Участие в конференциях, публикация статей	1	10	0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
Посещение практических / семинарских занятий			0	-10

## Рейтинг – план дисциплины

### Численные методы и вычислительная математика

*(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)*

специальность \_\_\_\_\_ 03.03.01 Прикладные математика и физика

курс  3  , семестр  6

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 2</b>			<b>0</b>	<b>50</b>
<b>Текущий контроль</b>				
Аудиторная работа	5	2	0	10
Лабораторная работа №3	15	1	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа №2	25	1	0	25
<b>Модуль 3</b>			<b>0</b>	<b>50</b>
<b>Текущий контроль</b>				
Аудиторная работа	5	2	0	10
Лабораторная работа №4	15	1	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа №3	25	1	0	25
<b>Поощрительные баллы</b>			<b>0</b>	<b>10</b>
Участие в конференциях, публикация статей	1	10	0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
Посещение практических / семинарских занятий			0	-10