



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

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 11 от « 19 » июня 2019 г.  
Зав. кафедрой  / Болотнов А.М.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института  
 / Ефимов А.М.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Численные методы. Практикум  
(наименование дисциплины)

Факультативные дисциплины

**программа магистратуры**

Направление подготовки (специальность)  
01.04.02 Прикладная математика и информатика

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

Квалификация  
магистр

Разработчик (составитель)  
доцент кафедры ИТиКМ, к.ф.-м.н., доц.

 / Галеева Г.Я.

Для приема: 2019

Уфа 2019 г.

Составитель: доцент кафедры ИТиКМ, к.ф.-м.н. Галеева Г.Я.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий и компьютерной математики протокол от « 19 » июня 2019 г. № 11

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Болотнов А.М. /

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине	8
4.3. Рейтинг-план дисциплины	9
5. 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	12
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

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

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-2</b> — Способность совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	<b>ОПК-2</b> — Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	<b>ОПК-2.1</b> Обладать фундаментальными знаниями, полученными в области математики и информатики	Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математики и информатики
		<b>ОПК-2.2</b> Уметь использовать этот аппарат в профессиональной деятельности	Умеет использовать этот аппарат в профессиональной деятельности
		<b>ОПК-2.3</b> Иметь навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний
<b>ПК-4</b> Способность использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений	<b>ПК-4</b> Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений	<b>ПК-4.1.</b> Владеть концептуальными положениями функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методами, способами и средствами разработки программ в рамках этих направлений	Владеет концептуальными положениями функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методами, способами и средствами разработки программ в рамках этих направлений
		<b>ПК-4.2.</b> Уметь программировать в рамках этих направлений	Умеет программировать в рамках этих направлений
		<b>ПК-4.3.</b> Иметь практический опыт разработки программ в рамках этих направлений.	Имеет практический опыт разработки программ в рамках этих направлений.

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

Дисциплина «*Численные методы. Практикум*» относится к *факультативным дисциплинам*.  
Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Целью освоения дисциплины является освоение основных принципов численных методов в формализации решения прикладных задач, умение разрабатывать типовые алгоритмы на основе численных методов формализации решения прикладных задач с учетом основных требований информационной безопасности, специфики предметной области.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Вычислительные методы и программирование», «Информатика и программирование».

## **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:** Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (экзамен, курсовая работа)			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-2.1.	Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математики и информатики	Отсутствии знаний	Частичные знания основ математики, вычислительной техники и программирования.	Полные и четкие, но содержащие отдельные пробелы знания основ математики, вычислительной техники и программирования.	Полные и четкие знания основ математики, вычислительной техники и программирования
ОПК-2.2.	Умеет решать профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Отсутствии умений	Фрагментарные умения в решении профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования программирования и работы с базами данных.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения в решении профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования программирования и работы с базами данных.	Сформированное умение в решении профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования программирования и работы с базами данных.

ОПК-2.3.	Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	Отсутствии владений	В целом успешные, но не систематические владения навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Успешные владения навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний
----------	---	---------------------	--	---	--

**ПК-4** Способность использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (экзамен, курсовая работа)			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-4.1.	Знает концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений.	Отсутствии знаний	Частичные знания концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методов, способов и средств разработки программ в рамках этих направлений.	Полные и четкие, но содержащие отдельные пробелы знания концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методов, способов и средств разработки программ в рамках этих направлений.	Полные и четкие знания концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методов, способов и средств разработки программ в рамках этих направлений.

ПК-4.2.	Умеет программировать в рамках этих направлений	Отсутствии	Фрагментарные умения программирования в рамках этих направлений.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения программирования в рамках этих направлений.	Сформированное умение программирования в рамках этих направлений.
ПК-4.3.	Имеет практический опыт разработки программ в рамках этих направлений	Отсутствии	В целом успешные, но не систематические навыки разработки программ в рамках этих направлений.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками разработки программ в рамках этих направлений.	Успешные навыки разработки программ в рамках этих направлений.

При очной форме обучения в результате оценивания выставляются баллы за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Итоговый рейтинг успеваемости студентов складывается из суммы баллов, набранных студентом за всю работу в течение семестра (включая итоговый контроль).

Для дисциплины, формой итогового контроля которой является зачет:

«зачтено» выставляется, если студент усвоил материал по программе дисциплины, способен преобразовывать теоретические знания в профессиональные умения и навыки;

«не зачтено» выставляется, если студент не усвоил материал по программе дисциплины, не способен преобразовывать теоретические знания в профессиональные умения и навыки.

Шкалы оценивания для очной формы обучения:

для зачета:

«зачтено» - от 60 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);

«не зачтено» - менее 60 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**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
--	-----------------------------------	--------------------



ОПК-2.	Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математики и информатики	письменные задания, лабораторная работа
	Умеет использовать их в профессиональной деятельности	
	Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	
ПК-4.	Владеет концептуальными положениями функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методами, способами и средствами разработки программ в рамках этих направлений	письменные задания, лабораторная работа
	Умеет программировать в рамках этих направлений	
	Имеет практический опыт разработки программ в рамках этих направлений	

#### 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)*

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### Примеры оценочных средств

##### I. Примеры письменных заданий

Для очной формы обучения письменные задания используются как форма рубежного контроля.

##### Письменные задания:

- 1) Рассмотрите СЛАУ, приведенную к виду, удобному для итераций по методу последовательных приближений:

$$\begin{cases} x_1 = 0.3x_1 - 0.1x_2 + 1, \\ x_2 = 0.2x_1 - 0.4x_2 + 0.01x_3 - 2, \\ x_3 = 0.2x_2 + 0.1x_3 + 5. \end{cases}$$

Запишите расчетные формулы. Найдите норму матрицы системы и проверьте условие сходимости метода последовательных приближений для данной СЛАУ.

- 2) Найдите конечные разности функции  $y = f(x) = x^3$  с шагом  $h = 1$ :

$$\Delta y, \Delta^2 y, \Delta^3 y.$$

3) Функция задана таблицей значений  $y_i = f(x_i)$  :

$i$	0	1	2	3	4
$x_i$	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
$y_i$	4	5	5.5	5.7	5.8

Вычислите значения функции в точке  $x=2.3$  с помощью интерполяционной формулы Лагранжа.

4) Рассмотрите вопрос о применении метода Якоби к решению СЛАУ вида

$$\begin{cases} 9x_1 + 2x_2 + x_3 = 5, \\ x_1 - 7x_2 + x_3 = -6, \\ x_1 + x_2 + 9x_3 = -3. \end{cases}$$

Запишите расчетные формулы.

5) Рассмотрите вопрос о применении метода Гаусса-Зейделя к решению СЛАУ вида

$$\begin{cases} 4x_1 - 2x_2 = 5, \\ -2x_1 + 4x_2 - 2x_3 = -6, \\ -2x_2 + 4x_3 = -3. \end{cases}$$

Запишите расчетные формулы метода Гаусса-Зейделя к решению СЛАУ.

6) Обоснуйте возможность решения СЛАУ вида

$$Ax = f, \quad A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \quad f = \begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \\ f_3 \end{pmatrix}$$

методом Рундсона с итерационным параметром  $\tau > 0$ . Запишите расчетные формулы метода. Найдите число обусловленности матрицы  $A$ .

#### Критерии оценки:

0 баллов выставляется студенту, если студент не решил ни одно письменное задание;

5 баллов выставляется студенту, если студент правильно решил одно письменное задание.

Примечание: максимально возможное количество баллов, которые студент может набрать за решение письменных заданий, определяется рейтингом-планом (Приложение 2).

### III. Примеры лабораторных работ

#### Лабораторная работа №1.

Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

Прямые методы решения СЛАУ. Итерационные методы

1) Требуется решить систему линейных алгебраических уравнений методом квадратного корня (а), схемой Холецкого (б), методом вращения (в) или методом отражения (г):

$$Ax=b,$$

где

а) $19x_1 - 4x_2 + 6x_3 - x_4 = 100,$ $-4x_1 + 20x_2 - 2x_3 + 7x_4 = -5,$ $6x_1 - 2x_2 + 25x_3 - 4x_4 = 34,$ $-x_1 + 7x_2 - 4x_3 + 15x_4 = 69.$	д) $15x_1 + x_2 - 5x_3 + 3x_4 = -24,$ $x_1 + 10x_2 + 2x_3 - 4x_4 = -47,$ $-5x_1 + 2x_2 + 14x_3 - 6x_4 = 28,$ $3x_1 - 4x_2 - 6x_3 + 16x_4 = -50.$
б) $24x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 9x_4 = -9,$ $2x_1 + 27x_2 - 6x_3 + 2x_4 = -76,$ $4x_1 - 6x_2 + 22x_3 - 8x_4 = -79,$ $-9x_1 + 2x_2 - 8x_3 + 23x_4 = -70.$	е) $22x_1 - 3x_2 - 8x_3 + 7x_4 = -24,$ $-3x_1 + 19x_2 - 6x_3 + 3x_4 = 40,$ $-8x_1 - 6x_2 + 23x_3 - 7x_4 = -84,$ $7x_1 + 3x_2 - 7x_3 + 18x_4 = -56.$
в) $24x_1 - 7x_2 - 4x_3 + 4x_4 = 20,$ $-7x_1 + 21x_2 + 3x_3 - 5x_4 = -16,$ $-4x_1 + 3x_2 + 19x_3 + 7x_4 = 14,$ $4x_1 - 5x_2 + 7x_3 + 20x_4 = -81.$	ж) $10x_1 - x_2 - 2x_3 + 5x_4 = 95,$ $-x_1 + 12x_2 + 3x_3 - 4x_4 = -41,$ $-2x_1 + 3x_2 + 15x_3 + 8x_4 = 69,$ $5x_1 - 4x_2 + 8x_3 + 18x_4 = 27.$

2) Вычислить невязку  $(A\tilde{x} - b)$ , где  $\tilde{x}$  – полученное решение.

3) Уточнить полученное решение методом простых итераций с параметром (в качестве параметра взять  $\tau = \frac{2}{\|A\|}$ , обосновать выбор параметра) (а), методом Якоби (б),

методом Гаусса-Зейделя (в), методом верхней релаксации (г), методом минимальных невязок (д) или методом сопряженных градиентов (ж), взяв в качестве начального приближения целую часть полученного прямым методом решения  $\tilde{x}$  с точностью  $\varepsilon = 10^{-6}$ .

4) Вычислить число обусловленности матрицы системы  $M_A = \|A\| \cdot \|A^{-1}\|$ .

**Критерии оценки лабораторных работ (в баллах):**

Баллы	Описание
10-9	Лабораторная работа выполнена полностью и правильно
8-6	Лабораторная работа выполнена полностью, но решение содержит несущественные ошибки
5-3	Лабораторная работа выполнена не полностью или содержит существенные ошибки
1-2	Лабораторная работа выполнена частично и содержит существенные ошибки
0	Лабораторная работа не выполнена

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

**Основная литература:**

1) Галеева, Г.Я. Численные методы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.Я. Галеева, Л.Е. Маликова, А.Р. Фазылов; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2013. — Режим доступа: [https://elib.bashedu.ru/dl/read/Galeeva\\_Malikova\\_Chislenne\\_metod\\_uch.pos\\_RIC\\_BashGU\\_2013.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Galeeva_Malikova_Chislenne_metod_uch.pos_RIC_BashGU_2013.pdf).

2) Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2025>.

### **Дополнительная литература:**

1) Коробчинская О. Г.; Файрузов М. Э.; Коробчинский А. В.; Манапова А. Р. Программирование в Delphi. Разработка приложений Windows [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.Г. Коробчинская [и др.]; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2015. — Электрон. версия печ. публикации. — Режим доступа: [https://elib.bashedu.ru/dl/read/Korobchinskaja\\_i\\_dr\\_Programmirovanie\\_v\\_DELPHI\\_Win\\_up\\_2\\_izd\\_2015.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Korobchinskaja_i_dr_Programmirovanie_v_DELPHI_Win_up_2_izd_2015.pdf).

2) Киреев, В.И. Численные методы в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Киреев, А.В. Пантелеев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65043>.

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

- 1) Электронно-библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>;
- 2) Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
- 3) Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» - <http://www.biblioclub.ru>;
- 4) Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
- 5) Электронная библиотека ЮРАЙТ [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
- 6) Библиотека ГОСТов [Электронный ресурс]/ URL: <http://vsegost.com/>
- 7) Библиотека БашГУ <http://www.bashlib.ru>
- 8) Система электронного обучения <http://sdo.bashedu.ru>;

### **Программное обеспечение**

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11. 2014 г. Лицензии бессрочные.
3. Архиватор 7-Zip. (лицензия LGPL, свободное программное обеспечение).
4. Maple 16: Universities or Equivalent Degree Granting Institutions New License. Договор № 263 от 07.12. 2012г. Лицензия бессрочная, плавающая – 30 шт.
5. Academic Edition Networked Volume Licenses RAD Studio XE3. Договор № 263 от 07.12. 2012 г. Лицензия бессрочная, плавающая – 30 шт.
6. Lazarus (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).

### **6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного**

**процесса по дисциплине**

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 № 501 (физмат корпус- учебное), аудитория № 531 (физмат корпус- учебное).</p> <p><b>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 520а (физмат корпус- учебное), № 521 (физмат корпус- учебное), аудитория № 522 (физмат корпус- учебное), аудитория № 524 (физмат корпус- учебное), аудитория № 525 (физмат корпус- учебное).</p> <p><b>3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 501 (физмат корпус- учебное), аудитория № 520а (физмат корпус- учебное), № 521 (физмат корпус- учебное), аудитория № 522 (физмат корпус- учебное), аудитория № 524 (физмат корпус- учебное), аудитория № 525 (физмат корпус- учебное), аудитория № 531 (физмат корпус- учебное).</p> <p><b>4. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 501 (физмат корпус- учебное), аудитория № 520а (физмат корпус- учебное), № 521 (физмат корпус- учебное), аудитория № 522 (физмат корпус- учебное), аудитория № 524 (физмат корпус- учебное), аудитория № 525 (физмат корпус- учебное), аудитория № 531 (физмат корпус- учебное).</p> <p><b>5. Помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 426 (физмат корпус- учебное), читальный зал №2 (физмат корпус- учебное).</p> <p><b>6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> аудитория № 522 (физмат корпус- учебное).</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 501</b></p> <p>Учебная мебель, доска настенная меловая, персональный комп. и системный блок /Corei5-4460(3.2)/CIGABAYTEGV-N710D3-1GL/4Gb, Презентер LogitechWirelessPresenterR400 (210134000003592), проектор SonyVPL-DX270, экран ручной ViewScreenLotus 244x183 WLO-4304.</p> <p align="center"><b>Аудитория №531</b></p> <p>Учебная мебель, доска настенная меловая, мультимедиа-проектор Sony VPL-EX120, XGA, 2600 ANSI, 3,2 кг, потолочное крепление для проектора (2101068302), доска аудитор. ДА32.</p> <p align="center"><b>Аудитория №426</b></p> <p>Учебная мебель, доска, персональные компьютеры системный блок /Core 15-7400 (3.0) / BGb/HDD1Tb/ 450W/Win 10 Pro/ Клавиатура USB/ Мышь USB/ LCD Монитор 21,5” – 14 шт.</p> <p align="center"><b>Аудитория №520а</b></p> <p>Учебная мебель, доска, монитор LG 19 L1942S SF 1280 x 1024,5ms,8000:1,black (3,4 кг,VGA,19"(48,3см)5мс, мониторы LG 19" L1942SBF 1280x1024,5ms,8000:1,black 10 шт., системный блок HPPavilionSlimlineS3500FAMDathlon64 X2 5400+/2.8GHz,4Gb,500Gb 12шт.,доска аудитор. ДА36.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 521</b></p> <p>Учебная мебель, доска, коммутатор HPV1905-24 Switch 24*10/100+2*10/100/1000, персональные компьютеры в комплекте DEPONeos460MDi5 2300/4GDDR1333/T500G/DVDW – 12 шт., проектор OptomaEX542i.DLP3D.XGA(1024*768).2700 ANSILm.3000 1.Lamp5000+/-40 ver, шкаф TLKTWP-065442-G-GY, экран на штативе DraperDiplomat (1:1) 84/84* 213*213 MW, доска аудитор. ДА36.</p> <p align="center"><b>Аудитория №522</b></p> <p>Учебная мебель, доска, персональный компьютер LenovoThinkCentreA70zIntelPentiumE 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., кондиционер LessarLS/LU-H24KB2.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 524</b></p> <p>Учебная мебель, доска настенная меловая, коммутатор HPV1905-24 Switch 24*10/100+2*10/100/1000, персональный компьютер в комплекте HPAiO 20"CQ 100 eu – 27 шт., экран ScreeMediaGolgview 274*206 NW 4:3, универсальное потолочное крепление ScreeMedia для проектора, регулировка высоты , шкаф TLKTWP-065442-G-GY, патч-корд (1296), доска аудитор. ДА32.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11. 2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3.Архиватор 7-Zip. (лицензия LGPL, свободное программное обеспечение).</p> <p>4. Maple 16: Universities or Equivalent Degree Granting Institutions New License. Договор № 263от07.12. 2012г. Лицензия бессрочная, плавающая – 30 шт.</p> <p>5. Academic Edition Networked Volume Licenses RAD Studio XE3. Договор № 263 от 07.12. 2012 г. Лицензия бессрочная, плавающая – 30 шт.</p> <p>6. Lazarus (лицензия GNUGPL, свободное программное обеспечение).</p>

	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 525</b></p> <p>Учебная мебель, доска, персональные компьютеры в комплекте DEPONeos 460MDi5 2300/4GDDR1333/T500G/DVDW/ - 13 шт., доска аудитор. ДА32.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №2</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	
--	---	--

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Численные методы. Практикум на 4 семестр

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	52,2
лекций	
практических/ семинарских	52
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	19,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:

зачет 4 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 и (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/С ЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>4 семестр</b>			<b>52</b>		<b>19,8</b>			
<b>Модуль 1. Численные методы решения задач линейной алгебры. Решение систем нелинейных уравнений.</b>								
1	Общая характеристика и классификация методов решения СЛАУ. Метод Гаусса и его алгебраическая основа: схема единственного деления и ее связь с разложением матрицы на множители; Вычисление определителя и обратной матрицы. Метод Гаусса с выбором главного элемента, ошибки округления, понятие об устойчивости прямых методов. Метод квадратных корней (метод, основанный на S*DS-разложении), схема Халецкого		8		3,8	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-2	1. Изучение вопросов содержания темы 2. Проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы, включая информационные образовательные ресурсы	лабораторные работы, письменные задания
2	Общая характеристика итерационных методов решения СЛАУ как операторных уравнений первого рода. Основные понятия итерационных методов: сходимость, число итераций, качество итерационного процесса; классификация итерационных методов, принципы их построения. Основная теорема А. А. Самарского о сходимости итераций общего неявного стационарного процесса		10		4	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-2	1. Изучение вопросов содержания темы 2. Проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы, включая информационные образовательные ресурсы	лабораторные работы, письменные задания



	<p>простой итерации. Частные случаи теоремы: достаточные условия сходимости явного метода простых итераций и модифицированного метода простых итераций (метода Якоби). Другие итерационные методы: Зейделя, релаксации.</p>						
3	<p>Итерационные методы вариационного типа. Метод минимальных невязок и скорейшего спуска. Понятие о методе сопряженных градиентов. Треугольные итерационные методы. Метод Гаусса-Зейделя; необходимый и достаточный признак сходимости; достаточные признаки сходимости. Метод последовательных приближений (простых итераций) решения нелинейных уравнений. Принцип сжатых отображений. О качестве итераций и скорости сходимости (оценки). Метод простых итераций для нелинейных систем алгебраических и трансцендентных уравнений (следствия из общего случая). Метод взятия в вилку (метод половинного деления). Метод Ньютона и Ньютона-Канторовича решения нелинейных операторных уравнений. Метод Ньютона применительно к нелинейным системам алгебраических и трансцендентных уравнений; геометрическая интерпретация метода на случай одного скалярного уравнения. Метод хорд, комбинированный метод, метод секущих.</p>		10	4	<p>Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-2</p>	<p>1. Изучение вопросов содержания темы 2. Проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы, включая информационные образовательные ресурсы</p>	<p>лабораторные работы, письменные задания</p>
<p><b>Модуль 2. Численное решение нелинейных краевых задач и задачи Коши для ОДУ.</b></p>							

4	Численные методы решения задачи Коши для ОДУ. Разностные схемы Эйлера и их исследование. Двухпараметрическое семейство явных одношаговых разностных схем Рунге-Кутты второго порядка аппроксимации. Метод Рунге-Кутты четвертого порядка аппроксимации решения задачи Коши для ОДУ. Неявная разностная схема Эйлера. Устойчивость схемы. Реализация схемы. Модификации метода Эйлера; схема Эйлера-Коши (с итерациями). Явные и неявные разностные схемы Адамса		12		4	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-2	1. Изучение вопросов содержания темы 2. Проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы, включая информационные образовательные ресурсы	лабораторные работы, письменные задания
5	Линейные и нелинейные краевые задачи. Корректность постановок краевых задач, дифференциальные свойства решений. Разностные методы решения краевых задач. Вариационные методы решения краевых задач для ОДУ. Метод Рунге. Метод Галеркина и конечных элементов решения краевых задач для ОДУ. Метод стрельбы численного решения краевых задач.		12		4	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-2	1. Изучение вопросов содержания темы 2. Проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы, включая информационные образовательные ресурсы	лабораторные работы, письменные задания
<b>Всего часов:</b>			52		19,8			

## Рейтинг – план дисциплины

## Численные методы. Практикум

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление/специальность 01.04.02 Прикладная математика и информатикакурс 2, семестр 4

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Численные методы решения задач линейной алгебры. Решение систем нелинейных уравнений.</b>			<b>0</b>	<b>50</b>
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>30</b>
1. Контроль выполнения и проверка отчетности по лабораторным работам	10	3	0	30
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
1. Письменные задания	5	4	0	20
<b>Модуль 2 Численное решение нелинейных краевых задач и задачи Коши для ОДУ.</b>			<b>0</b>	<b>50</b>
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>30</b>
1. Контроль выполнения и проверка отчетности по лабораторным работам	10	3	0	30
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
1. Письменные задания	5	4	0	20
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Публикация статей			0	<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет			0	<b>0</b>