

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 21.08.2023 19:51:39  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет Математики и информационных технологий  
Кафедра Математического моделирования

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина ***Б1.О.18 Численные методы***

обязательная часть

Направление

***01.03.02*** ***Прикладная математика и информатика***  
код наименование направления

Программа

***Программирование мобильных, облачных и интеллектуальных систем***

Форма обучения

***Очная***

Для поступивших на обучение в  
***2020 г.***

Разработчик (составитель)  
***кандидат наук, доцент***  
***Беляева М. Б.***  
ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>5</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	5
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	6
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>7</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>7</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	7
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	8
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства .....	8
<b>7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>9</b>

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

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
<p>ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач</p>	<p>ОПК-2.1. Знать базовые знания, полученные в области математического моделирования и программирования; методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий; понятие архитектуры и основные виды архитектуры ЭВМ; принципы построения, состав, назначение аппаратного и программного обеспечения ЭВМ, особенности их функционирования.</p>	<p>Обучающийся должен: Знать основные понятия и принципы численных методов, методы и направлениями разработки современных методов численных расчетов, численные методы решения систем дифференциальных и алгебраических уравнений.</p>
	<p>ОПК-2.2. Уметь использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач; применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий; использовать практические навыки системного программирования с учетом особенностей архитектуры ЭВМ, с использованием языков программирования низкого уровня в решении задач; использовать практические навыки организации взаимодействия компьютера и периферийных устройств.</p>	<p>Обучающийся должен: Уметь применять численные методы для решения практических задач; выбирать требуемый метод в соответствии с особенностями задачи и имеющимися ограничениями на реализацию.</p>
	<p>ОПК-2.3. Владеть математическими методами и системами программирования для разработки и реализации</p>	<p>Обучающийся должен: Владеть навыками анализа современных численных методов; методами</p>

	алгоритмов решения прикладных задач; методами программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач; способами отображения на язык ассемблера основных конструкций языков программирования высокого уровня.	интерполирования и сглаживания экспериментальных данных; опытом выбора оптимального и оценки погрешностей реализованного численного метода
--	---	--

## 2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

Дисциплина «Численные методы» относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математический анализ», «Линейная алгебра и геометрия», «Программирование», «Дифференциальные уравнения и их приложения».

Освоение тем дисциплины пригодится для выполнения выпускных квалификационных работ.

Курс «Численные методы» занимает важное место среди прикладных математических дисциплин. В процессе работы над курсом студенты должны на основе рассмотренных примеров освоить процедуру обоснованного выбора численного метода исследования математической модели социальных, экономических, физических процессов и явлений.

Цели изучения дисциплины:

1. познакомить студентов с основными численными методами и реализующими их алгоритмами;
2. подготовить студентов к решению практических задач, требующих, как правило, применения комбинации численных методов, и относящихся к самым различным сферам приложения: кибернетика, прикладная математика, математическое моделирование, оптимизация, автоматизированные системы управления и т. п.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5, 6 семестрах

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 10 зач. ед., 360 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	360
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	32
практических (семинарских)	64
лабораторных	32

другие формы контактной работы (ФКР)	2,4
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	69,6
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	160

<b>Формы контроля</b>	<b>Семестры</b>
экзамен	5, 6

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
<b>1</b>	<b>Математическое моделирование</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
1.1	Основные понятия и определения	1	0	0	2
1.2	Теория погрешностей	1	2	0	2
<b>2</b>	<b>Численные методы алгебры и анализа</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>52</b>
2.1	Векторы и матрицы. Основные числовые характеристики	0	0	0	8
2.2	Точные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	2	6	4	12
2.3	Итерационные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	2	4	2	12
2.4	Проблема собственных значений	2	8	4	10
2.5	Скалярные нелинейные уравнения и системы	2	6	2	10
<b>3</b>	<b>Аппроксимация и интерполяция</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>20</b>
3.1	Численная интерполяция и аппроксимация	4	2	2	8
3.2	Среднеквадратическая аппроксимация	2	2	2	6
3.3	Метод наименьших квадратов	2	2	2	6
<b>4</b>	<b>Численное интегрирование</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>30</b>
4.1	Квадратурные формулы	4	4	2	20
4.2	Квадратурные формулы наивысшей степени точности.	2	2	2	10
<b>5</b>	<b>Численное дифференцирование</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>10</b>	<b>54</b>
5.1	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши.	4	8	4	18
5.2	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений Краевые задачи для ОДУ второго порядка	2	10	4	20
5.3	Безымянный	0	0	0	0

5.4	Дифференциальные уравнения в частных производных	2	8	2	16
	<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>160</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Математическое моделирование</b>	
1.1	Основные понятия и определения	
1.2	Теория погрешностей	
<b>2</b>	<b>Численные методы алгебры и анализа</b>	
2.2	Точные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	
2.3	Итерационные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	
2.4	Проблема собственных значений	
2.5	Скалярные нелинейные уравнения и системы	
<b>3</b>	<b>Аппроксимация и интерполяция</b>	
3.1	Численная интерполяция и аппроксимация	
3.2	Среднеквадратическая аппроксимация	
3.3	Метод наименьших квадратов	
<b>4</b>	<b>Численное интегрирование</b>	
4.1	Квадратурные формулы	
4.2	Квадратурные формулы наивысшей степени точности.	
<b>5</b>	<b>Численное дифференцирование</b>	
5.1	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши.	
5.2	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений Краевые задачи для ОДУ второго порядка	
5.4	Дифференциальные уравнения в частных производных	

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Математическое моделирование</b>	
1.2	Теория погрешностей	
<b>2</b>	<b>Численные методы алгебры и анализа</b>	
2.2	Точные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	
2.3	Итерационные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	
2.4	Проблема собственных значений	
2.5	Скалярные нелинейные уравнения и системы	
<b>3</b>	<b>Аппроксимация и интерполяция</b>	
3.1	Численная интерполяция и аппроксимация	
3.2	Среднеквадратическая аппроксимация	
3.3	Метод наименьших квадратов	
<b>4</b>	<b>Численное интегрирование</b>	
4.1	Квадратурные формулы	
4.2	Квадратурные формулы наивысшей степени точности.	
<b>5</b>	<b>Численное дифференцирование</b>	
5.1	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши.	

5.2	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений Краевые задачи для ОДУ второго порядка	
5.4	Дифференциальные уравнения в частных производных	

#### Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>2</b>	<b>Численные методы алгебры и анализа</b>	
2.2	Точные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	
2.3	Итерационные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	
2.4	Проблема собственных значений	
2.5	Скалярные нелинейные уравнения и системы	
<b>3</b>	<b>Аппроксимация и интерполяция</b>	
3.1	Численная интерполяция и аппроксимация	
3.2	Среднеквадратическая аппроксимация	
3.3	Метод наименьших квадратов	
<b>4</b>	<b>Численное интегрирование</b>	
4.1	Квадратурные формулы	
4.2	Квадратурные формулы наивысшей степени точности.	
<b>5</b>	<b>Численное дифференцирование</b>	
5.1	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши.	
5.2	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений Краевые задачи для ОДУ второго порядка	
5.4	Дифференциальные уравнения в частных производных	

#### 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

#### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

##### 6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

##### Основная учебная литература:

1. Мастяева, И.Н. Численные методы : учебно-практическое пособие / И.Н. Мастяева. - Москва : Издательство МЭСИ, 2003. - 240 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90907>.
2. Соболева, О.Н. Введение в численные методы : учебное пособие / О.Н. Соболева. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 64 с. - ISBN 978-5-7782-1776-8 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229144>.
3. Гавришина, О.Н. Практикум по численным методам : учебное пособие / О.Н. Гавришина, Ю.Н. Захаров. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011. - 74 с. - ISBN 978-5-8353-1180-4 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232353>.

##### Дополнительная учебная литература:

1. Численные методы : лабораторный практикум / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет» ; авт.-сост. Г.И. Шевченко, Т.А. Куликова. -

Ставрополь : СКФУ, 2016. - 107 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457891>.

2. Пименов, В.Г. Численные методы : учебное пособие : в 2 ч. / В.Г. Пименов, А.Б. Ложников ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Ю.А. Меленцова. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - Ч. 2. - 107 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7996-1342-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275819>.

## 6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019
10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023

## Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	<a href="http://sdo.strbsu.ru">http://sdo.strbsu.ru</a>	Официальный сайт СФ БашГУ / Дистанционное обучение/ Численные методы/
2	<a href="http://i-exam.ru">i-exam.ru</a>	Единый портал интернет-тестирования
3	<a href="http://statistica.ru/branches-maths/obzor-chislennykh-metodov/">http://statistica.ru/branches-maths/obzor-chislennykh-metodov/</a>	Портал знаний StatSoft Russia

## 6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование программного обеспечения
Mathcad University Classroom Perpetual-15 Floating

Office Standart 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc
FreePascal
PascalABC.NET

## 7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Лаборатория аппаратных средств вычислительной техники. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №206	Доска, проектор, экран, учебная мебель, компьютеры, учебно-наглядные пособия.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №407	Доска, учебная мебель, проектор, экран, учебно-наглядные пособия.
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы № 144 (453103, Республика Башкортостан, г. Стерлитамак, проспект Ленина, д. 49)	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №305	Доска, учебная мебель, проектор, экран, учебно-наглядные пособия.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №411	Доска, учебная мебель, проектор, экран, учебно-наглядные пособия.
Лаборатория информатики и вычислительной техники. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория курсового проектирования (выполнения курсовых работ) №203	Доска, проектор, экран, учебная мебель, компьютеры, учебно-наглядные пособия.
Кабинет технологий и методов программирования. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №204	Доска, проектор, экран, учебная мебель, компьютеры, учебно-наглядные пособия.
Лаборатория программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №208	Доска, проектор, экран, учебная мебель, компьютеры, учебно-наглядные пособия.

<p>Лаборатория технической защиты информации. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №202</p>	<p>Доска, проектор, экран, учебная мебель, компьютеры, учебно-наглядные пособия.</p>
---	--