

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра педагогического образования

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.7 Программная инженерия задач вычислительной математики»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

09.03.04 Программная инженерия  
(код и наименование направления подготовки)

Разработка программно-информационных систем  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.7 Программная инженерия задач вычислительной математики» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

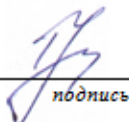
педагогического образования

наименование кафедры

протокол № 6 от "26" января 2024г.

Декан факультета  
экономики и права

наименование факультета



подпись

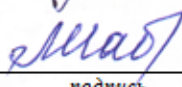
О. Н. Григорьева

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность



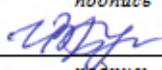
подпись

Л. Г. Шабалина

расшифровка подписи

ст. преподаватель

должность



подпись

И. В. Балан

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР



личная подпись

М. А. Зорина

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.04 Программная инженерия

код наименование

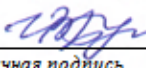


личная подпись

Л. Г. Шабалина

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству



личная подпись

И. В. Балан

расшифровка подписи

© Шабалина Л.Г., 2024

© Балан И.В., 2024

© БГТИ (филиал) ОГУ, 2024

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины: формирование способностей использовать современные технологии разработки программных средств на основе численных методов решения задач обработки информации в программно-информационных системах.

### Задачи:

- сформировать представления о теоретических основах численных методов решения задач: линейной алгебры, приближения функций, численного интегрирования, решения нелинейных уравнений и систем уравнений, обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных;
- сформировать умения решать задачи инженерии программного обеспечения для численных методов обработки информации в аналитических приложениях программно-информационных систем;
- совершенствовать навыки применения инструментальных средств разработки программного обеспечения при реализации алгоритмов решения типовых математических задач численными методами.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.12.1 Алгебра и геометрия, Б1.Д.Б.12.2 Математический анализ, Б1.Д.В.5 Объектно-ориентированное программирование*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.Э.2.1 Методо-ориентированные программные системы*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен использовать современные технологии разработки программных средств объектов профессиональной деятельности	ПК*-1-В-3 Знает и применяет алгоритмы дискретной и вычислительной математики для решения задач проектирования программного обеспечения	<b>Знать:</b> численные методы решения типовых задач вычислительной математики <b>Уметь:</b> применять инструментальные средства разработки программного обеспечения при реализации алгоритмов решения типовых математических задач численными методами <b>Владеть:</b> навыками применения инструментальных средств разработки программного обеспечения при реализации алгоритмов решения типовых математических задач численными методами

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>216</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>84,25</b>	<b>84,25</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю)	<b>131,75</b>	<b>131,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Точные и приближенные числа. Источники и классификация погрешностей	46	6	2	8	30
2	Решение линейных и нелинейных уравнений	72	12	6	14	40
3	Интерполирование функций (приближение функций)	46	6	4	6	30
4	Численное интегрирование и дифференцирование	52	10	4	6	32
	Итого:	216	34	16	34	132
	Всего:	216	34	16	34	132

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел №1. Точные и приближенные числа. Источники и классификация погрешностей

Определение и схема вычислительного эксперимента. Требования к численным методам. Устойчивость задач и численных методов. Источники и классификация погрешностей приближенных вычислений, учет погрешностей. Точные и приближенные числа. Относительная и абсолютная погрешности. Связь между числом верных знаков и погрешностью числа.

**Раздел №2. Решение линейных и нелинейных уравнений.** Общие понятия. Алгебраические, трансцендентные, рациональные, иррациональные, трансцендентные уравнения. Отделение корней алгебраических и трансцендентных уравнений. Графический метод отделения корней. Аналитический метод отделения корней. Метод половинного деления. Метод хорд. Метод касательных (метод Ньютона). Решение системы нелинейных уравнений. Постановка задачи. Основные этапы решения. Корректность и обусловленность задачи. Метод простой итерации.

Сходимость метода. Модификации метода простой итерации. Метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений. Решение системы линейных алгебраических уравнений. Транспонированная, единичная, нулевая, симметричная матрицы. Сложение, вычитание матриц. Произведение матриц. Законы матричных произведений. Определитель матрицы. Свойства определителя. Минор, алгебраическое дополнение. Ранг матрицы. Обратная матрица. Общее понятие СЛАУ. Совместные и несовместные уравнения. Точные и итерационные методы решения. Метод Гаусса. Метод итераций. Условия сходимости итерационного процесса. Метод Зейделя.

**Раздел №3. Интерполирование функций (приближение функций).** Постановка задачи. Общие понятия. Интерполяционная формула Лагранжа. Оценка погрешности. Конечноразностные интерполяционные формулы. Интерполяционные полиномы Ньютона для равноотстоящих узлов. Вторая интерполяционная формула Ньютона. Оценка погрешности. Линейная интерполяция. Квадратичная интерполяция. Интерполяция сплайнами.

**Раздел №4. Численное интегрирование и дифференцирование.** Постановка задачи. Общие понятия. Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод парабол (метод Симпсона). Численное дифференцирование. Постановка задачи. Вычисление второй производной. Численное дифференцирование на основе интерполяционных многочленов. Понятие о дифференциальном уравнении. Зада Коши. Метод последовательных приближений (метод Пикара). Метод Эйлера. Модификации метода Эйлера. Метод Рунге - Кутта.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Решение задачи вычислительного эксперимента. Устойчивость	2
2	1	Решение задачи вычислительного эксперимента. Учет погрешностей	2
3	1	Приближенные вычисления	2
4	1	Связь между числом верных знаков и погрешностью числа	2
5	2	Отделение корней алгебраических и трансцендентных уравнений.	2
6	2	Графический метод отделения корней	2
7	2	Метод половинного деления	2
8	2	Метод хорд. Метод касательных (метод Ньютона).	2
9	2	Решение системы нелинейных уравнений	2
10	2	Решение системы линейных алгебраических уравнений	2
11	2	Точные и итерационные методы решения	2
12	3	Оценка погрешности. Конечноразностные интерполяционные формулы.	2
13	3	Интерполяционные полиномы Ньютона	2
14	3	Линейная интерполяция. Квадратичная интерполяция. Интерполяция сплайнами	2
15	4	Численное дифференцирование.	2
16	4	Метод последовательных приближений (метод Пикара).	2
17	4	Решение задач различными методами дифференциального и интегрального исчисления	2
		Итого:	34

### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Общая схема итерационных методов.	2
2	2	Алгебраические уравнения	2
3	2	Трансцендентные уравнения	2
4	2	Рациональные, иррациональные уравнения	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
5	3	Приближение функций	2
6	3	Интерполяционная формула Лагранжа	2
7	4	Постановка задачи. Общие понятия	2
8	4	Численное решение задачи Коши для ОДУ	2
		Итого:	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1 Тарасенко, Е. О. Численные методы : учебник : [16+] / Е. О. Тарасенко, А. А. Алиханов, А. В. Гладков. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2022. – 262 с. : ил., табл. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712307>

2. Соболева, О.Н. Введение в численные методы: учеб. пособие [Электронный ресурс] / О.Н. Соболева. – Новосибирск: НГТУ, 2011. – 64 с. – ISBN 978-5-7782-1776-8. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229144>.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Семенов, А. Г. Математическое и компьютерное моделирование: практикум : [16+] / А. Г. Семенов, И. А. Печерских ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019. – 237 с.: ил., табл. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574121>

2. Пилипенко, А. М. Методы математического и компьютерного моделирования элементов и устройств инфокоммуникационных систем : учебное пособие : [16+] / А. М. Пилипенко ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2023. – 132 с. : ил., табл. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=713483>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-4533-9.

3. Сахарова, Л. В. Методы оптимизации для машинного обучения : учебное пособие : [16+] / Л. В. Сахарова, Г. В. Лукьянова ; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2023. – 87 с. : ил. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=711220>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7972-3139-4.

4. Лапчик, М. П. Численные методы: учеб. пособие / М.П. Лапчик, М.И. Рагулина, Е.К. Хеннер. - 5-е изд., стер. – Москва: Академия, 2009. - 384 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование. Информатика и вычислительная техника). - Прил.: с. 367-380. - Библиогр.: с. 381. - ISBN 978- 5-7695-6645-5.

5. Зализняк, В. Е. Теория и практика по вычислительной математике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. Е. Зализняк, Г. И. Щепановская. -Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. -174 с. -ISBN 978-5-7638-2498-8. – Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=229271](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=229271)

6. Литвиненко, О. Д. Основы математики для инженеров : учеб. пособие / О. Д. Литвиненко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2008. - 115 с. - Библиогр.: с. 111. - ISBN 978-5-7410-0729-7 (41 экз)

7. Тишина, Н. А. Численные методы в прикладных задачах [Электронный ресурс]: метод. указания к курсовой работе / Н. А. Тишина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. унт", Каф. програм. обеспечения вычисл. техники и автоматизир. систем. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2007. – Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/site\\_new/index.php?option=com\\_find&type=getfile&name=1475\\_20110815.pdf&folder1=metod\\_all&folder2=books&no\\_html=1](http://artlib.osu.ru/site_new/index.php?option=com_find&type=getfile&name=1475_20110815.pdf&folder1=metod_all&folder2=books&no_html=1)

### 5.3 Периодические издания

Информатика и образование: журнал. - Москва: "Образование и Информатика"

Программная инженерия: журнал. – Москва

### 5.4 Интернет-ресурсы

<https://www.intuit.ru/search> - Ресурсы Национального открытого университета по разделу «Численные методы»

<http://biblioclub.ru/> – Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»

<http://www.math.ru> – Научно-популярный математический сайт

<http://www.techlibrary.ru/books.htm> – Книги по математическому и техническому направлению в электронном виде

[www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru) - Образовательный математический сайт

<http://elibrary.ru/defaultx.asp> – Научная электронная библиотека

[http://window.edu.ru/catalog/resources?p\\_rubr=2.2.75.6.14](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.6.14) – Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Библиотека (Электронная библиотека учебно-методической литературы для общего и профессионального образования)

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Операционная система Linux RED OS MUROM 7.3.11, Windows

LibreOffice, Microsoft Office

Sumatra PDF

Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»

Яндекс браузер

БД «Консультант Плюс» – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

Федеральный образовательный портал. – Режим доступа – <http://www.edu.ru>

<http://pascalabc.net/> Pascal, Delphi

<https://sourceforge.net/projects/orwelldevcpp/> C++

<https://www.python.org/> Python

### 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень основного оборудования учебных аудиторий для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Для проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы, оснащенные стационарным мультимедиа-проектором и проекционным экраном, оборудованием для организации локальной вычислительной сети, соответствующим программным обеспечением, информационным стендом, персональными компьютерами, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронные библиотечные системы.