

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.В.6 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 2020

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

наименование кафедры

протокол № 10 от "2" 06 2020.

Заведующий кафедрой

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

наименование кафедры

подпись

Н.А. Соловьев

расшифровка подписи

Исполнители:

профессор

должность

подпись

Т.М. Зубкова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.04 Программная инженерия

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Н.А. Соловьев

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации 114319

© Зубкова Т.М., 2020

© ОГУ, 2020

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины: формирование знаний по численным методам решения задач обработки информации в программно-информационных системах и умений разработки программных средств их реализации на языке высокого уровня.

### Задачи:

- изучить теоретические основы численных методов решения задач: линейной алгебры, приближения функций, численного интегрирования, решения нелинейных уравнений и систем уравнений, обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных;
- изучить особенности организации процесса создания программ реализации численных методов вычислительной математики;
- сформировать умения решать задачи инженерии программного обеспечения для численных методов обработки информации в аналитических приложениях программно-информационных систем;
- научиться анализировать результаты на основе разработанных программных средств.

## 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.3 Объектно-ориентированное программирование*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.Э.1.1 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-11 Знает численные методы решения типовых задач вычислительной математики ПК*-1-В-12 Применяет инструментальные средства разработки программного обеспечения при реализации алгоритмов решения типовых математических задач численными методами	<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

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		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>103,5</b>	<b>103,5</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение курсовой работы (КР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям.	<b>112,5</b> +	<b>112,5</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	14	2	4		8
2	Решение не линейных уравнений	30	4	4	6	16
3	Решение системы линейных алгебраических уравнений	36	4	8	6	18
4	Решение системы нелинейных уравнений	32	4	4	6	18
5	Интерполирование функций (приближение функций)	30	4	4	4	18
6	Численное интегрирование и дифференцирование	36	8	4	6	18

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
7	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)	38	8	6	6	18
	Итого:	216	34	34	34	114
	Всего:	216	34	34	34	114

## 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 не линейных 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).

### Раздел №3. 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 (метод последовательных приближений). Условия сходимости итерационного процесса. Метод Зейделя.

### Раздел №4. 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.

### Раздел №5. 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 №6. 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.

### Раздел №7. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)

Понятие о дифференциальном уравнении. Зада Коши. Метод последовательных приближений (метод Пикара). Метод Эйлера. Модификации метода Эйлера. Метод Рунге - Кутты.

## 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Решение не линейных уравнений	6
2	3	Решение системы линейных алгебраических уравнений	6
3	4	Решение системы нелинейных уравнений	6
4	5	Интерполирование функций (приближение функций)	4
5	6	Численное интегрирование и дифференцирование	6

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
6	7	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)	6
		Итого:	34

#### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Точные и приближенные числа. Источники и классификация погрешностей	4
1	2	Решение не линейных уравнений	4
2,3	3	Решение системы линейных алгебраических уравнений	8
4,5	4	Решение системы нелинейных уравнений	4
6	5	Интерполирование функций (приближение функций)	4
7	6	Численное интегрирование и дифференцирование	4
8,9	7	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)	6
		Итого:	34

#### 4.5 Курсовая работа (5 семестр)

Курсовая работа выполняется согласно варианта.

Разработка и проектирование ППП "Вычислительная математика". В разработанное программное средство входят: решения не линейных уравнений, СЛАУ, СНУ, ДУ; интерполирование функций; численное интегрирование; численное дифференцирование.

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Основная литература

1. Гулин А. В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях : учеб. пособие / А.В. Гулин, О.С. Мажорова, В.А. Морозова. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 368 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=883943>

2. Пантелеев А. В. Численные методы. Практикум : учеб. пособие / А.В. Пантелеев, И.А. Кудрявцева. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 512 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=652316>

#### 5.2 Дополнительная литература

1. Срочко, В. А. Численные методы [Текст] : курс лекций / В. А. Срочко. - СПб. : Лань, 2010. - 208 с. - Библиогр.: с. 200. - ISBN 978-5-8114-1014-9 (20 экз.)

2. Амосов, А. А. Вычислительные методы для инженеров [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова.- 2-е изд., доп. - М. : Изд-во МЭИ, 2003. - 596 с. : ил. - Библиогр.: с. 577-582. - ISBN 5-7046-0919-8 (31 экз.)

3. Бахвалов, Н. С. Численные методы [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков ; МГУ им. М. В. Ломоносова.- 6-е изд. - М. : Бином, 2008. - 636 с. - (Классический университетский учебник). - Библиогр.: с. 624-628. - Предм. указ.: с. 629-632. - ISBN 978-5-94774-815 (83 экз.)

4. Лапчик, М. П. Численные методы [Текст] : учеб. пособие / М. П. Лапчик, М. И. Рагулина, Е. К. Хеннер. - 5-е изд., стер. - М. : 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. (20 экз)

5. Литвиненко, О. Д. Основы математики для инженеров [Текст] : 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)

6. Петухова, Т. П. Тестовые вопросы и упражнения для самоконтроля знаний студентов по дисциплине "Численные методы" [Текст] : учеб. пособие / Т. П. Петухова, Е. А. Шнякина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию; Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2010. - 167 с. - ISBN 978-5-7410-1040-2. Издание на др. носителе [Электронный ресурс]

7. Плис, А. И. Mathcad. Математический практикум для инженеров и экономистов [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. И. Плис, Н. А. Сливина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 2003. - 656 с. : ил. - Библиогр.: с. 654-655. - ISBN 5-279-02550-X.

8. Поршнева, С.В. Вычислительная математика [Текст] : курс лекций: учеб. пособие для вузов / С. В. Поршнева. - СПб. : БХВ-Петербург, 2004. - 320 с. - Библиогр.: с. 303-304. - ISBN 5-94157-400-2.

9. Тарасов, В. Н. Численные методы. Теория, алгоритмы, программы [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Н. Тарасов, Н. Ф. Бахарева. - Оренбург : ОГУ, 2003. - 178 с. - Библиогр.: с. 178. - ISBN 5-7410-0451-2 (58 экз)

10. 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. ун-т", 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

1. Вестник компьютерных и информационных технологий: журнал. - М.: Изд. "Спектр", 2019
2. Информационные технологии: журнал. - М.: Изд. "Новые технологии", 2019.
3. Автоматизация в промышленности: журнал. - М.: Изд. дом "Инфоавтоматизация", 2019.

### 5.4 Интернет-ресурсы

<https://e.lanbook.com/book/96854> - Копченова Н.В., Марон И.А. Вычислительная математика в примерах и задачах. Издательство "Лань";

<https://e.lanbook.com/book/2025> - Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики Издательство "Лань";

<https://e.lanbook.com/reader/book/255/#554> - Марчук Г.И. Методы вычислительной математики Издательство "Лань";

<https://openedu.ru/> - «Открытое образование»; Курсы "Методы вычислительной математики" "Политех". Курсы "Моделирование процессов и систем. Нелинейные динамические системы". НИУ ВШЭ

<http://biblioclub.ru/> - «ЭБС Университетская библиотека онлайн», Каталог курсов «Информационные технологии»;

<http://znanium.com/catalog/tbk/51/> - «ЭБС научно-издательского центра «Инфра-М», Каталог курсов «Информатика. Вычислительная техника»;

<https://e.lanbook.com/books/1993> - «ЭСБ издательства «Лань»», Каталог курсов «Автоматизированные системы и информатика»;

<https://rucont.ru/collections/5610> - «ЭСБ Руконт» Каталог курсов «Информатика и вычислительная техника».

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

Программа для сопровождения лекций – Microsoft Office PowerPoint. Доступна в рамках лицензионного соглашения OVS-ES

Программное обеспечение для выполнения лабораторных работ:

Среда разработки программных приложений Microsoft Visual Studio 2014/15/17. Доступно в рамках подписки Microsoft DreamSpark Premium;

Приложение Microsoft Visio. Доступно в рамках подписки Microsoft DreamSpark Premium;

Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access) в рамках лицензионного соглашения OVS-ES;

Офисные программы

<https://ru.libreoffice.org/> Аналог Microsoft Office

<https://www.openoffice.org/ru/> Аналог Microsoft Office

Системы программирования

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

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

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

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических и лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, удовлетворяющей требованиям к конфигурации аппаратного обеспечения используемых программ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.