

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Кумертауский филиал  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»  
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра общеобразовательных дисциплин и IT-технологий

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УМиНР  
Полякова Л.Ю.  
(подпись, расшифровка подписи)  
" 02 " сентября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.1 Численные методы в инженерных расчетах»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
(код и наименование направления подготовки)

Автоматизированные системы обработки информации и управления  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Кумертау 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.1 Численные методы в инженерных расчетах» /сост. Д.К.Афанасова - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2022

Рабочая программа предназначена обучающимся заочной формы по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

© Афанасова Д.К., 2022  
© Кумертауский филиал ОГУ, 2022

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Б1.Д.Б.19 Численные методы в инженерных расчетах» является формирование у студентов практических навыков работы с данными и приближенного решения частых практических задач в области машинного обучения, оптимизации и имитационного моделирования.

### **Задачи:**

- ознакомить с источниками и правилами определения погрешностей вычислений;
- научить разрабатывать вычислительные алгоритмы решения широкого круга задач в общепромышленных и специальных дисциплинах;
- научить приемами программирования и использования современных программных продуктов по вычислительной математике, используемых для решения инженерных задач на ПЭВМ

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.10.1 Алгебра и геометрия*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.13 Системный анализ, ФДТ.2 Системы и технологии цифрового производства*

## 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 разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение автоматизированных систем, осваивать и применять в практической деятельности различные технологии программирования и среды разработки программ	ПК*-1-В-1 Формулирует специальную математическую символику для описания требований и алгоритмов автоматизированных систем ПК*-1-В-2 Разрабатывает требования к программному обеспечению, создаваемому на основе численных методов линейной алгебры; решения нелинейных уравнений и систем; численного интегрирования и дифференцирования; решения обыкновенных дифференциальных уравнений; методов аппроксимации функций: интерполяции функций; метода наименьших квадратов ПК*-1-В-3 Понимает особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ: погрешности вычислений; устойчивость и сложность алгоритма (по памяти, по времени); встроенные функции математического пакета Mathcad для реализации численных методов	<b>Знать:</b> математическую символику для описания требований и алгоритмов автоматизированных систем <b>Уметь:</b> применять программное обеспечение, создаваемое на основе численных методов линейной алгебры; решения нелинейных уравнений и систем; численного интегрирования и дифференцирования; решения обыкновенных дифференциальных уравнений; методов аппроксимации функций: интерполяции функций; метода наименьших

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		квадратов <b>Владеть:</b> методами математических вычислений, реализуемых на ЭВМ: погрешности вычислений; устойчивость и сложность алгоритма (по памяти, по времени); встроенные функции математического пакета Mathcad для реализации численных методов

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>12,25</b>	<b>12,25</b>
Лекции (Л)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>131,75</b>	<b>131,75</b>
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	67,75	67,75
- подготовка к лабораторным занятиям;	60	60
- подготовка к зачету	4	4
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в численные методы, описание основных задач	14	2			12
2	Численное дифференцирование	24	2		2	20
3	Интерполяция	12			2	10
4	Численное интегрирование	10				10
5	Аппроксимация функций	22			2	20
6	Решение систем линейных уравнений	22			2	20

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
7	Решение нелинейных уравнений и систем	20				20
8	Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений	20				20
	Итого:	144	4		8	132
	Всего:	144	4		8	132

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1. Введение в численные методы, описание основных задач.** Общая схема процесса. Отличия от традиционной рекламы. Участники процесса. Медийная и контекстная реклама. Рекламные кампании, их параметры. Описание аудитории. Пространство сегментов аудитории. Вероятностное описание посетителей. Оценка профиля посетителя Интернета. Таргет рекламной кампании. Определение вероятности попадания посетителя в целевую аудиторию. Алгоритм показа медийной рекламы с таргетированием. Упрощенная модель показа рекламы с таргетированием в Интернете. Постановка практической задачи. Необходимость применения численных методов решения.

**Раздел 2. Численное дифференцирование.** Простейшие формулы численного дифференцирования. Оценка погрешности. Метод неопределенных коэффициентов вывода формул численного дифференцирования. Оптимальный шаг численного дифференцирования.

**Раздел 3. Интерполяция.** Задача алгебраической интерполяции. Существование и единственность алгебраического интерполяционного полинома. Интерполяционный полином в форме Лагранжа и в форме Ньютона. Остаточный член интерполяции. Интерполяция по чебышёвским узлам. Оценка погрешности интерполяции для функций, заданных с ошибками. Кусочно-многочленная интерполяция. Интерполяция сплайнами.

**Раздел 4. Численное интегрирование.** Квадратурные формулы Ньютона-Котеса (прямоугольников, трапеций, Симпсона) и оценка их погрешности. Квадратурные формулы Гаусса.

**Раздел 5. Аппроксимация функций.** Нормы в конечномерных пространствах. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений. Прямые методы решения: метод Гаусса, метод Гаусса с выбором главного элемента, метод прогонки для систем специального вида. LU-разложение и его связь с методом Гаусса. Итерационные методы решения линейных систем. Метод простых итераций. Необходимое, достаточное условия сходимости метода простых итераций. Методы Якоби, Зейделя. Методы решения, основанные на минимизации функционалов. Переопределенные системы линейных алгебраических уравнений.

**Раздел 6. Решение систем линейных уравнений.** Принцип сжимающих отображений. Метод простых итераций. Условие сходимости метода простых итераций. Метод Ньютона. Порядок сходимости и условия достижения заданной точности итерационных методов. Метод релаксации.

**Раздел 7. Решение нелинейных уравнений и систем.** Аппроксимация, устойчивость, сходимость. Теорема о связи аппроксимации, устойчивости, сходимости. Численные методы решения задачи Коши для ОДУ. Методы Рунге–Кутты и Адамса решения ОДУ. Численное решение краевых задач для ОДУ. Методы решения линейных и нелинейных краевых задач.

**Раздел 8. Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений.** Применение численного интегрирования, табуляция результата. Использование интерполяции для вычисления функции, использование сплайнов. Численное решение системы линейных алгебраических уравнений для построения сплайна.

## 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
<b>3 семестр</b>			

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
<b>3 семестр</b>			
1	2	Методы оценки погрешностей	2
2	3	Интерполяция.	2
3	5	Аппроксимация функций.	2
4	6	Методы решения системы линейных алгебраических уравнений	2
		Итого	8

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Гильмутдинов, Р. Ф. Численные методы : учебное пособие / Р. Ф. Гильмутдинов, К. Р. Хабибуллина ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. – 92 с. : ил. – ISBN 978-5-7882-2427-5. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500887>.

2. Корнеев, П. К. Численные методы : учебное пособие / П. К. Корнеев, Е. О. Тарасенко, А. В. Гладков ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – Часть 1. – 145 с. : ил. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563066>.

3. Численные методы : учебное пособие : / П. К. Корнеев, Е. О. Тарасенко, А. В. Гладков, М. А. Дерябин ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018. – Часть 2. – 107 с. : ил. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562830>.

### 5.3 Периодические издания

1. Гателюк, О. В. Численные методы : учеб. пособие для вузов / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 140 с. Режим доступа : <https://urait.ru/bcode/452912>.

2. Орешкова, М. Н. Численные методы: теория и алгоритмы : учебное пособие / М. Н. Орешкова ; Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова. – Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2015. – 120 с. – ISBN 978-5-261-01040-1. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436397>.

### 5.4 Интернет-ресурсы

- <http://www.mon.gov.ru> – Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации;
- <https://www.studmed.ru/science/informatics/teoriya-informacionnyh-sistem> - интернет-ресурс для обучающихся ВУЗов, каталог учебных пособий и учебников по дисциплине «Численные методы в инженерных расчетах»;
- <http://www.edu.ru> – Федеральный портал «Российское образование»;
- <http://window.edu.ru> – Портал информационно-коммуникационных технологий в образовании;
- <http://rucont.ru> - Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ЭБС ОГУ;
- <http://www.biblioclub.ru> - Университетская библиотека онлайн;
- <http://znanium.com> - ЭБС Znanium издательства «Инфра-М»;
- Электронно-библиотечная система IPR BOOKS - ресурс, включающий электронно-библиотечную систему, печатные и электронные книги.
- Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ - электронная библиотека для ВУЗов, СПО (ссузов, колледжей), библиотек

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

1. - Операционная система Microsoft Windows
2. - Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. - Приложения Microsoft Visio
4. - Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite
5. - Бесплатное средство просмотра файлов PDF - Adobe Reader
6. - Свободный файловый архиватор 7-Zip
7. - <https://yandex.ru/> - бесплатный российский Интернет обозреватель Яндекс. Браузер
8. <http://newgdz.com/spravochnik> Справочник по высшей математике
9. <http://aist.osu.ru/> АИССТ ОГУ - автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования ОГУ

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях. Для проведения лабораторного практикума предназначена специализированная лаборатория с комплектом мультимедийного оборудования, включающий персональные компьютеры, мультимедиапроектор и экран.

Для проведения лабораторных работ используются персональные компьютеры с соответствующим лицензионным программным обеспечением.

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

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях.

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

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

### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины.

**ЛИСТ  
согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
код и наименование

Профиль: Автоматизированные системы обработки информации и управления

Дисциплина: Б1.Д.В.1 Численные методы в инженерных расчетах

Форма обучения: заочная  
(очная, очно-заочная)

Год набора 2022

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры ООД и IT-технологий  
наименование кафедры

протокол № 1 от «01» сентября 2022 г.

Ответственный исполнитель, и.о. зав. кафедрой ООД и IT-технологий  
наименование кафедры

  
подпись

Д.К.Афанасова  
расшифровка подписи

*Исполнители:*

Доцент кафедры ООД и IT-технологий  
должность

  
подпись

Д.К.Афанасова  
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 1/а от «02» сентября 2022 г.

Председатель НМС

  
подпись

Л.Ю. Полякова  
расшифровка подписи

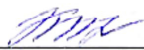
СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой ОООД и IT-технологий

  
подпись

Д.К.Афанасова  
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

  
подпись

С.Н. Козак  
расшифровка подписи