

Минобрнауки России  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
Кафедра информационных технологий управления  
*наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины*



*Матвеев М.Г.*

*подпись, расшифровка подписи*  
18.04.2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.03 Методы вычислений в бизнес-приложениях

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

09.03.03 Прикладная информатика

**2. Профиль подготовки/специализация:**

Прикладная информатика в экономике

**3. Квалификация (степень) выпускника:**

Бакалавриат

**4. Форма обучения:**

Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

Кафедра информационных технологий управления

**6. Составители программы:**

доцент Копытин Алексей Вячеславович

**7. Рекомендована:**

протокол НМС № 3 от 25.02.2022

**8. Учебный год:**

2023-2024

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:**

дать слушателям систематическое представление о численных методах и вычислительных алгоритмах необходимое в экономико-математическом моделировании.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

изучение дисциплины «Методы вычислительной математики» основывается на базе знаний, полученных студентами в ходе освоения дисциплин «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения».

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотношенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:**

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ПК-2 Способность составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку информационной системы	ПК-2.1 Разработка требований и проектирование программного обеспечения.	<p><b>Знать:</b> основные требования к программному обеспечению</p> <p><b>Уметь:</b> проектировать программное обеспечение</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки требований и проектирование программного обеспечения</p>
ПК-5 Способность моделировать прикладные процессы и предметную область	ПК-5.1 Разработка модели бизнес-процессов заказчика.	<p><b>Знать:</b> модели бизнес-процессов заказчика</p> <p><b>Уметь:</b> работать с моделями бизнес-процессов заказчика</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки модели бизнес-процессов заказчика</p>
ПК-5 Способность моделировать прикладные процессы и предметную область	ПК-5.2 Работать с инструментальными средствами моделирования предметной области.	<p><b>Знать:</b> основные инструментальные средства моделирования предметной области</p> <p><b>Уметь:</b> работать с инструментальными средствами моделирования предметной области</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области</p>
ПК-2 Способность составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку информационной системы	ПК-2.2 Разработка требований и проектирование технического обеспечения.	<p><b>Знать:</b> основные требования к техническому обеспечению</p> <p><b>Уметь:</b> проектировать техническое обеспечение</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки требований и проектирование технического обеспечения</p>

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:**

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен

**13. Трудоемкость по видам учебной работы**

Вид учебной работы	Семестр 4	Всего
Аудиторные занятия	64	64
Лекционные занятия	16	16
Практические занятия	32	32
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа	44	44
Курсовая работа		0
Промежуточная аттестация	36	36
Часы на контроль	36	36
Всего	144	144

**13.1. Содержание дисциплины**

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Элементы теории погрешностей. Элементы машинной арифметики.	Понятие погрешности вычислений. Абсолютная и относительная погрешность. Погрешности выполнения арифметических операций. Особенности расчетов с использованием вычислительной техники.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192</a>

1.2	Численные методы линейной алгебры.	<p>Метод Гаусса для решения систем линейных алгебраических уравнений.          Выбор ведущего элемента.          Особенности численной реализации метода Гаусса.          Итерационные методы.          Метод простой итерации.          Метод Зейделя.          Условие сходимости.          Скорость сходимости.          Оценка точности. Плохо обусловленная задача линейной алгебры.          Определение. Проявления плохой обусловленности.</p>	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192</a>
-----	------------------------------------	--	---

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
-----	---------------------------------	-------------------------------	--

1.3	Решение нелинейных уравнений и систем.	<p>Постановка задачи. Способы отделения корней. Понятия погрешности и невязки и их взаимосвязь. Обусловленность нелинейной задачи. Метод половинного деления для решения одного нелинейного уравнения. Метод Ньютона для решения одного нелинейного уравнения. Геометрическая интерпретация. Сравнение методов Ньютона и половинного деления. Условия сходимости метода Ньютона. Метод секущих. Метод хорд. Геометрическая интерпретация. Итеративные методы решения нелинейных уравнений. Метод итераций. Условия сходимости. Геометрическая интерпретация. Решение систем нелинейных уравнений. Постановка задачи. Вопросы существования и единственности решения. Способы отделения корней. Способы оценки точности. Взаимосвязь погрешности и невязки. Метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений. Упрощенный метод Ньютона. Метод простой итерации для решения систем нелинейных уравнений. Метод Зейделя. Теорема о достаточных условиях сходимости методов.</p>	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192</a>
-----	--	---	---

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
-----	---------------------------------	-------------------------------	--

1.4	Численные методы теории приближений.	<p>Постановка задачи интерполяции.          Интерполяция степенными полиномами.          Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона. Кусочная интерполяция. Линейная интерполяция. Точность интерполяции. Факторы, определяющие точность интерполяции. численное дифференцирование и интегрирование.          Численное вычисление определенного интеграла.          Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона.          Остаточные члены квадратурных формул.          Составные квадратурные формулы. Принципы оценки количества шагов в составной квадратурной формуле. Постановка задачи численного дифференцирования.          Принципы ее решения.          Приближение функций.          Понятия аппроксимации, устойчивости и сходимости. Постановка задачи аппроксимации в заданном классе функций.          Критерии аппроксимации.          Построение системы нормальных уравнений при аппроксимации по методу наименьших квадратов.</p>	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192</a>
-----	--------------------------------------	--	---

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
-----	---------------------------------	-------------------------------	--

1.5	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	<p>Численное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка задачи и основные понятия. Общая характеристика одношаговых методов. Общая характеристика методов Рунге-Кутты. Метод Рунге-Кутты первого и второго порядка. Типы и классификация ошибок численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Вычисления локальных ошибок с помощью изменения шага интегрирования. Выбор шага при интегрировании одношаговыми методами. Методы прогноза коррекции для решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Общая характеристика. Сравнительные достоинства и недостатки методов интегрирования систем дифференциальных уравнений. Проблемы устойчивости численных методов. Методы четвертого порядка.</p>	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192</a>
1.6	Численные методы оптимизации.	<p>Безусловная оптимизация. Одномерная оптимизация. Локальные и глобальные методы. Градиентные методы. Метод Ньютона. Методы сопряженных градиентов и переменной метрики. Нелинейная оптимизация с ограничениями. Градиентные методы. Метод штрафных функций. Многокритериальные задачи.</p>	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192</a>

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
<b>2.</b> <b>Практические занятия</b>			
2.1	Метод Гаусса для решения систем линейных алгебраических уравнений	Практическое задание на использование метода Гаусса для решения систем линейных алгебраических уравнений	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192</a>
2.2	Метод Зейделя	Практическое задание на применение метода Зейделя	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192</a>
2.3	Условие сходимости. Скорость сходимости.	Практическое задание на условие и скорость сходимости	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192</a>
2.4	Оценка точности	Практическое задание на оценку точности	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192</a>
2.5	Сравнение методов Ньютона и половинного деления.	Практическое задание на сравнение методов Ньютона и половинного деления	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192</a>
<b>3.</b> <b>Лабораторные занятия</b>			
3.1	Решение нелинейных уравнений и систем.	Задание на тему "Нелинейные уравнения"	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192</a>
3.2	Интерполяция степенными полиномами	Задание на тему "Интерполяция степенными полиномами"	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192</a>
3.3	Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона	Задание на тему "Применение формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона"	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192</a>
3.4	Задача интерполяции	Задание на тему "Интерполяция"	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192</a>



3.5	Градиентные методы	Задание на тему «Применение градиентного метода»	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192</a>
3.6	Многокритериальные задачи.	Задание на тему «Многокритериальные задачи»	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192</a>

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Элементы теории погрешностей. Элементы машинной арифметики.	2	2	2	9	15
2	Численные методы линейной алгебры.	4	8	4	7	23
3	Решение нелинейных уравнений и систем.	4	8	4	7	23
4	Численные методы теории приближений.	2	4	2	7	15
5	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	2	4	2	7	15
6	Численные методы оптимизации.	2	6	2	7	17
		16	32	16	44	108

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ дисциплины, раскрытия сущности основных положений, проблемных аспектов темы и анализа фактического материала. Для систематизации знаний и понимания логики изучения предмета в процессе обучения

рекомендуется пользоваться программой курса, включающей в себя разделы, темы и вопросы, определяющие стандарт знаний по каждой теме.

**15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины**

№ п/п	Источник
1	Срочко, В.А. Численные методы. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 203 с. — Режим доступа: <a href="http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=378">http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=378</a> — Загл. с экрана.
2	Киреев, В.И. Численные методы в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Киреев, А.В. Пантелеев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 448 с. — Режим доступа: <a href="http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=65043">http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=65043</a> — Загл. с экрана.
3	Волков, Е.А. Численные методы [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 249 с. — Режим доступа: <a href="http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=54">http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=54</a> — Загл. с экрана.

**б) дополнительная литература:**

№ п/п	Источник
1	Турчак, Л. И. Основы численных методов : учебное пособие для студ. вузов / Л.И. Турчак, П.В. Плотников .— Изд. 2-е, перераб. и доп. — М. : Физматлит, 2005 .— 300 с.
2	Бахвалов, Н. С. Численные методы : Учебное пособие для студ. физ.-мат. спец. вузов / И. В. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков .— 8-е изд. — М. ; СПб. : Лаборатория базовых знаний, 2000 .— 622 с.
3	Бахвалов, Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях : Учебное пособие / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков ; под ред. В. А. Садовниченко .— М. : Высш. шк., 2000 .— 189, [1] с.
4	Демидович, Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 400 с. — Режим доступа: <a href="http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=537">http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=537</a> — Загл. с экрана.

**в) информационные электронно-образовательные ресурсы:**

№ п/п	Источник
1	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4192</a>

#### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Срочко, В.А. Численные методы. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 203 с. — Режим доступа: <a href="http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=378">http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=378</a> — Загл. с экрана.
2	Демидович, Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 400 с. — Режим доступа: <a href="http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=537">http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=537</a> — Загл. с экрана.

#### 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе портала [edu.vsu.ru](http://edu.vsu.ru), а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

#### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

##### **394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, ауд. 479**

Учебная аудитория: специализированная мебель, компьютер преподавателя i5-8400-2,8ГГц, монитор с ЖК 19", мультимедийный проектор, экран

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader, Дистрибутив Anaconda/Python

##### **394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1б, ауд. 505п**

Учебная аудитория: специализированная мебель, компьютер преподавателя i5-3220-3.3ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader, Дистрибутив Anaconda/Python

##### **394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, аудитория 292**

Учебная аудитория: специализированная мебель, компьютер преподавателя Pentium-G3420-3,2ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран. Система для видеоконференций Logitech ConferenceCam Group и ноутбук 15.6" FHD Lenovo V155-15API

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader, Дистрибутив Anaconda/Python

**394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, ауд. 380**

Учебная аудитория: специализированная мебель, компьютер преподавателя i3-3240-3,4ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader, Дистрибутив Anaconda/Python

**394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, аудитория 290**

Учебная аудитория: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i7-7800x-4ГГц, мониторы ЖК 27" (12 шт.), мультимедийный проектор, экран.

Лабораторное оборудование искусственного интеллекта: рабочие места – персональные компьютеры на базе i7-7800x-4ГГц, мониторы ЖК 27" (12 шт.); модули АО НПЦ «ЭЛВИС»: процессорный Салют-ЭЛ24ПМ2 (9 шт.), отладочный Салют-ЭЛ24ОМ1 (9 шт.), эмулятор MC-USB-JTAG (9 шт.).

Лабораторное оборудование электроники, электротехники и схемотехники: рабочие места – персональные компьютеры на базе i7-7800x-4ГГц, мониторы ЖК 27" (12 шт.); стенд для практических занятий по электрическим цепям (KL-100); стенд для изучения аналоговых электрических схем (KL-200); стенд для изучения цифровых схем (KL-300).

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader, Дистрибутив Anaconda/Python

**394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1б, аудитория 291**

Учебная аудитория: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i3-3220-3,3ГГц, мониторы ЖК 19" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader, Дистрибутив Anaconda/Python

**394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1б, аудитория 293**

Учебная аудитория: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе Core i7-11700K-3.6 ГГц, мониторы ЖК 24" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.

Лабораторное оборудование компьютерной графики видеоадаптеры GeForce RTX 3070.

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader, Дистрибутив Anaconda/Python

**394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1б, аудитория 295**

Учебная аудитория: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i3-9100-3,6ГГц, мониторы ЖК 24" (14 шт.), мультимедийный проектор, экран.

Лабораторное оборудование информационной безопасности операционных систем и программных средств защиты информации от несанкционированного доступа: рабочие места – персональные компьютеры на базе Intel i3-9100-3,6ГГц, мониторы ЖК 24” (14 шт.);

учебный стенд «Программные средства защиты информации от несанкционированного доступа».

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader, Дистрибутив Anaconda/Python

### **394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, аудитория 297**

Учебная аудитория: специализированная мебель, ноутбуки HP EliteBook на базе Intel Core i5-8250U-3.4 ГГц, мониторы ЖК 24” (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader, Дистрибутив Anaconda/Python

### **394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, аудитория 382**

Учебная аудитория: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i5-9600KF-3,7ГГц, мониторы ЖК 24” (16 шт.), ТВ панель-флипчарт.

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader, Дистрибутив Anaconda/Python

### **394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, аудитория 383**

Учебная аудитория: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i7-9700F-3ГГц, мониторы ЖК 27” (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.

Лабораторное оборудование мобильных приложений и игр: рабочие места – персональные компьютеры на базе Intel i7-9700F, видеоадаптеры nVidia GeForce RTX2070, мониторы ЖК 27" (16 шт.); Системы виртуальной реальности HTC Vive Cosmos (2шт.); Беспроводной маршрутизатор TP-Link Archer C7.

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader, Дистрибутив Anaconda/Python

### **394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, аудитория 384**

Учебная аудитория: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i3-2120-3,3ГГц, мониторы ЖК 22” (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.

Лабораторное оборудование безопасности компьютерных сетей: рабочие места - персональные компьютеры HP-3500-PRO на базе Intel i3-2120, мониторы ЖК 22" (16 шт.), стойка (коммуникационный шкаф), управляемый коммутатор CISCO Catalyst 2950, маршрутизатор CISCO 2811-ISR, аппаратный межсетевой экран CISCO серии ASA-5500. лабораторная виртуальная сеть на базе Linux-KVM/LibVirt, взаимодействующая с перечисленным сетевым оборудованием. Программный анализатор сетевого трафика WireShark. Программный симулятор Packet Tracer, для создания виртуальных стендов, включающих коммутаторы 2 и 3 уровней, маршрутизаторы, сетевые экраны и COB. Учебно-методический комплекс "Безопасность компьютерных сетей" ОАО "ИнфоТеКС".

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader, Дистрибутив Anaconda/Python

**394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, аудитория 385**

Учебная аудитория: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i3-2120-3,3ГГц, мониторы ЖК 19" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader, Дистрибутив Anaconda/Python

**394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, аудитория 387**

Учебная аудитория: специализированная мебель, компьютер преподавателя Core2Duo-E7600-3ГГц, монитор с ЖК 22", мультимедийный проектор, экран.

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader, Дистрибутив Anaconda/Python

**394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1б, аудитория 303п**

Учебная аудитория: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i3-8100-3,9ГГц, мониторы ЖК 24" (13 шт.), мультимедийный проектор, экран.

Лабораторное оборудование программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности: персональные компьютеры на базе Intel i3-8100 3.60ГГц, мониторы ЖК 19" (10 шт.), стойка (коммуникационный шкаф), управляемый коммутатор HP Procurve 2524, аппаратный межсетевой экран D-Link DFL-260E, аппаратный межсетевой экран CISCO ASA-5505. лабораторная виртуальная сеть на базе Linux-KVM/LibVirt, взаимодействующая с сетевыми экранами. USB-считыватели смарт-карт ACR1281U-C1 и ACR38U-NEO, смарт-карты ACOS3 72K+MIFARE, карты памяти SLE4428/SLE5528. Учебно-методический комплекс "Программно-аппаратная защита сетей с защитой от НСД" ОАО "ИнфоТеКС".

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader, Дистрибутив Anaconda/Python

**394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1б, аудитория 314п**

Учебная аудитория: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i3-7100-3,6ГГц, мониторы ЖК 19" (16 шт.),

мультимедийный проектор, экран.

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader, Дистрибутив Anaconda/Python

**394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1б, аудитория 316п**

Учебная аудитория: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i3-9100-3,6ГГц, мониторы ЖК 19" (30 шт.), мультимедийный проектор, экран.

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader, Дистрибутив Anaconda/Python

### 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	Элементы теории погрешностей. Элементы машинной арифметики. Численные методы линейной алгебры.	ПК-2	ПК-2.1	Комплект заданий 1-6
2	Численные методы теории приближений.	ПК-5	ПК-5.1	Комплект заданий 1-6
3	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	ПК-5	ПК-5.2	Комплект заданий 1-6
4	Решение нелинейных уравнений и систем	ПК-2	ПК-2.2	Комплект заданий 1-6

Промежуточная аттестация Форма контроля – Экзамен

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: собеседование по экзаменационным билетам

### 20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

#### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: лабораторные работы. Перечень тем лабораторных работ:

1. Решение нелинейных уравнений и систем.
2. Интерполяция степенными полиномами
3. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона
4. Задача интерполяции
5. Градиентные методы
6. Многокритериальные задачи.

Обучающийся в полной мере должен выполнить предлагаемые ему задания лабораторных работ и ответить на теоретические вопросы по сдаваемому материалу.

#### 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: собеседование по экзаменационным билетам. Пример билета к экзамену:

1. Методы решения нелинейных уравнений. Метод половинного деления, метод хорд, метод Ньютона.

2. Численное дифференцирование. Первая и вторая разностные производные.