

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

УТВЕРЖДЕНО:
На заседании кафедры защиты информации
Протокол заседания № 10 от 15 мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Направление подготовки/специальность: 10.03.01 Информационная безопасность

Направленность/специализация: Организация и технология защиты информации

Квалификация выпускника: Бакалавр

**Кострома
2023**

Рабочая программа дисциплины «Численные методы и математическое моделирование» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 10.03.01 Информационная безопасность. Приказ Минобрнауки России от 17.11.2020 № 1427.

Разработал:

Землякова Ирина Владимировна, профессор кафедры защиты информации, д.т.н., профессор

Чередникова Алла Викторовна, доцент кафедры защиты информации, к.ф.-м.н., доцент

Рецензенты: Щекочихин О.В., доцент защиты информации, КГУ

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели дисциплины:

- формирование базовых представлений о численных методах и математическом моделировании;
- изучение математических основ численных методов и методов линейного программирования;
- формирование способности применения численных методов и методов линейного программирования для моделирования систем и процессов защиты информации.

Задачи дисциплины:

- формирование базового уровня подготовки бакалавров в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебного плана по направлению 10.03.01 «Информационная безопасность» для анализа и решения задач с использованием численных методов, методов линейного программирования и математического моделирования в процессе дальнейшего обучения и профессиональной деятельности;
- научно-образовательное воспитание обучающихся посредством содержания дисциплины и актуальных воспитательных технологий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

- **ОПК-3** (способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности).

Знать:

- роль математического моделирования в современном обществе;
- основные понятия о моделировании и математических моделях;
- основы численных методов и методов линейного программирования.

Уметь:

применять основные численные методы и методы линейного программирования при решении практических задач с целью дальнейшей возможности использовать их в профессиональной деятельности.

Владеть:

математическим аппаратом, используемым в численных методах, методах линейного программирования и математического моделирования в процессе дальнейшего обучения и профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Изучается во третьем семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках: «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Дополнительные главы высшей математики», «Теория вероятностей и математическая статистика». Базируются на изучении данной дисциплины «Математические основы криптологии», «Моделирование систем и процессов защиты информации», «Технологии интеллектуального анализа данных».

4. Объем дисциплины

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	5
Общая трудоемкость в часах	180
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	104,35
Лекции	34
Практические занятия	34
Лабораторные занятия	34
Практическая подготовка	–
ИКР	2,35
Самостоятельная работа в часах	39,65
Контроль	36
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	34
Практические занятия	34
Лабораторные занятий	34
Консультации	–
Зачет/зачеты	–
Экзамен/экзамены	2,35
Курсовые работы	–
Курсовые проекты	–
Практическая подготовка	–
Всего	104,35

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий.

5.1 Тематический план учебной дисциплины.

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекции	Практ.	Лаб.	
1	Раздел 1. Математическое моделирование (основные понятия)	19,65	4	–	8	7,65
1.1	Основные понятия о моделировании и моделях. Классификация моделей и видов моделирования.	6,25	2	–	–	4,25
1.2	Понятие математической модели. Классификация математических моделей.	13,4	2	–	8	3,4
2	Раздел 2. Численные методы	67	14	16	22	15
2.1	Метрические пространства. Линейные нормированные пространства. Норма. Сходимость по норме. Приближенные числа, их абсолютные и относительные погрешности. Погрешности при выполнении основных арифметических действий.	5	2	2	–	1
2.2	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	8	2	2	2	2
2.3	Численные методы решения нелинейных (алгебраических и трансцендентных) уравнений.	16	2	4	6	4
2.4	Интерполяция функций. Интерполяционные	8	2	2	2	2

	многочлены Лагранжа и Ньютона. Кусочно-полиномиальное интерполирование. Интерполирование сплайнами.					
2.5	Аппроксимация функций. Построение аппроксимирующей функции по методу наименьших квадратов.	10	2	2	4	2
2.6	Численное дифференцирование и интегрирование.	10	2	2	4	2
2.7	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	10	2	2	4	2
3	Раздел 3. Линейное программирование.	38	10	12	4	12
3.1	Постановка задачи линейного программирования и различные формы ее записи. Примеры.	4	1	2	–	1
3.2	Геометрический метод решения задачи линейного программирования.	10	2	2	2	4
3.3	Симплекс – метод.	14	4	4	2	4
3.4	Применение методов линейного программирования в системах защиты информации.	10	3	4	–	3
4	Раздел 4. Математические модели систем и процессов защиты информации.	17	6	6	–	5
	ИКР	2,35	–	–	–	–
	Контроль	36	–	–	–	–
	Итого:	5/180	34	34	34	39,65

5.2. Содержание:

Раздел 1. Математическое моделирование (основные понятия).

Основные понятия о моделировании и моделях. Классификация моделей и видов моделирования. Понятие математической модели. Классификация математических моделей.

Раздел 2. Численные методы.

Метрические пространства. Линейные нормированные пространства. Норма. Сходимость по норме. Приближенные числа, их абсолютные и относительные погрешности. Погрешности при выполнении основных арифметических действий. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Численные методы решения нелинейных (алгебраических и трансцендентных) уравнений. Интерполяция функций. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Кусочно-полиномиальное интерполирование. Интерполирование сплайнами. Аппроксимация функций. Построение аппроксимирующей функции по методу наименьших квадратов. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Раздел 3. Линейное программирование. Постановка задачи линейного программирования и различные формы ее записи. Геометрический метод решения задачи линейного программирования. Симплекс – метод. Применение методов линейного программирования в системах защиты информации.

Раздел 4. Математические модели систем и процессов защиты информации.

Примеры математических моделей систем и процессов защиты информации.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания (Литература)	Форма контроля
1.	Раздел 1. Математическое моделирование (основные понятия).	Изучение теоретического материала лекций и лабораторных работ. Выполнение заданий к лабораторным работам.	7.65	Лекционный материал.	Проверка выполнения заданий к лабораторным работам. Экзамен.
2.	Раздел 2. Численные методы.	Изучение теоретического материала лекций и лабораторных работ. Выполнение индивидуальных	15	Лекционный материал, [1], [2], [3]	Тестирование. Проверка выполнения индивидуальных домашних заданий и заданий к

		домашних практических заданий и заданий к лабораторным работам.			лабораторным работам. Экзамен.
3.	Раздел 3. Линейное программирование.	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение индивидуальных домашних практических заданий.	12	Лекционный материал.	Проверка выполнения индивидуальных домашних заданий. Экзамен.
4.	Раздел 4. Математические модели систем и процессов защиты информации.	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение домашних заданий.	5	Лекционный материал.	Проверка выполнения домашних заданий. Экзамен.

6.2. Тематика и задания для практических занятий

№ занят.	Тема практического занятия	Задания для практического занятия
Литература , необходимая для занятий: <i>Глазырина, П.Ю.</i> Нормированные пространства. Типовые задачи: [учеб. пособие]/ П.Ю. Глазырина, М.В. Дейкалова, Л.Ф. Коркина, – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2012. [6]; <i>Балабко, Л.В.</i> Численные методы: учебное пособие / Л.В. Балабко, А.В. Томилова; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова.– Архангельск: ИД САФУ, 2014.[4]; <i>Данко, П.Е.</i> Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч I: Учеб. пособие для вузов / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова Т.Я. – М.: ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство «Мир и образование», 2006. .[7]		
1	Элементы функционального анализа	[6]: 1.1–1.1.17;1.44–1.48.
2–3	Приближенные числа, их абсолютные и относительные погрешности. Погрешности при выполнении основных арифметических действий. Численные методы решения СЛАУ.	[4]: с. 123 – Лабораторная работа №1 «Элементарная теория погрешностей»; с. 131 – Лабораторная работа №5 «Методы решения систем линейных уравнений»; с. 138 – лабораторная работа № 6 «Методы решения систем линейных уравнений».
4–5	Численные методы решения нелинейных уравнений.	[4]: с. 128 – Лабораторная работа №3 «Численное решение уравнений»; с. 130 – Лабораторная работа №4 «Численное решение уравнений», задание №1.

6–7	Методы приближения и аппроксимация функций. Определение параметров аппроксимирующей функции по методу наименьших квадратов. Интерполяция функций. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Кусочно-полиномиальное интерполирование. Интерполирование сплайнами.	[4]: с. 143 – Лабораторная работа №8 «Интерполирование функций», с. 145 – Лабораторная работа №9 «Интерполирование функций», с. 150 – Лабораторная работа №10 «Интерполирование функций».
8-9	Численное дифференцирование и интегрирование.	[4]: с. 151 – Лабораторная работа №11 «Численное дифференцирование», с. 152 – Лабораторная работа №12 «Численное дифференцирование».
10	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	[4]: с. 154 – Лабораторная работа №13 «методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений».
11-12	Постановка задачи линейного программирования и различные формы ее записи. Геометрический метод решения задачи линейного программирования.	[7] 1730 - 1739
13- 15	Симплекс – метод. Применение методов линейного программирования в системах защиты информации.	[7] 1740 – 1744; 1746 – 1752; 1753 – 1755.
16-17	Математические модели систем и процессов защиты информации. Примеры математических моделей систем и процессов защиты информации.	Примеры из курсовых работ и ВКР.

6.3. Тематика лабораторных занятий.

1. Вариационные ряды. Выборочная функция распределения. Графическое представление выборки в MS Excel.
2. Расчёт числовых характеристик выборки с помощью встроенных функций и стандартными средствами в MS Excel.
3. Проверка статистических гипотез в MS Excel.
4. Построение модели линейной регрессии в MS Excel.
5. Линейная аппроксимация функций методом наименьших квадратов в MS Excel.
6. Квадратичная аппроксимация функций в Scilab и Excel.
7. Интерполирование функций в Excel и Scilab.
8. Построение графиков функций в средах Scilab и Python. Отделение корней уравнения

графическим и аналитическим способами в Excel. Уточнение корней уравнения методом половинного деления в Excel.

9. Уточнение корней методом половинного деления в среде Python. Решение нелинейных уравнений в Excel с помощью инструмента «Подбор параметра». Численные методы решения нелинейного уравнения с одним неизвестным в MS Excel методом простой итерации. Решение нелинейных уравнений в Scilab помощью встроенных функций.

10. Численное решение нелинейных уравнений в Excel: метод хорд, метод Ньютона (метод касательных), комбинированный метод хорд и касательных.

11. Численное решение систем линейных систем прямыми и итерационными методами в MS Excel: матричный метод, метод Крамера, метод простой итерации, метод Зейделя.

12. Численное дифференцирование в MS Excel: интерполяционный метод. Приближённое дифференцирование, основанное на интерполяционной формуле Ньютона в Scilab. Дифференцирование в среде Python с помощью встроенных функций.

13. Численное интегрирование в MS Excel: метод прямоугольников, метод трапеций, метод Симпсона. Приближённое вычисление определённых интегралов с помощью рядов. Интегрирование в средах Scilab и Python.

14-15. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений в MS Excel: метод Эйлера, метод Рунге-Кутты. Решение задачи Коши в Scilab. Решение ОДУ в среде Python.

16-17. Решение задач оптимизации. Решение задач линейного программирования в MS Excel, Scilab и Python.

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Литература	Кол-во книг
<i>Основная</i>		
1	Землякова, И. В. Численные методы: учеб. пособие для спец. 230104, 230201, 230203. – Кострома: КГТУ, 2011. – 94 с. – ОПД. – обязат. – ISBN 978-5-8285-0569-2: 13.78.	46
2	Лунгу К.Н. Сборник задач по высшей математике с контрольными работами: учеб. пособие. 2 курс / под ред. С. Н. Федина. – 4-е изд.; 5-е изд. – Москва: Айрис-пресс, 2006; 2007. – 592 с.: ил. – (Высш. образование). – МО РФ. – ЕН. – ISBN 978-5-8112-2486-9: 122.00.	146
3	Индивидуальные задания по высшей математике: учеб. пособие для вузов: в 4 ч. / А. П. Рябушко [и др.]; под общ. ред. А. П. Рябушко. – 4-е изд. – Минск: Вышэйш. шк., 2009. – 304 с.: ил. – ISBN 978-985-06-1594-7	233
<i>Дополнительная</i>		

4	Балабко, Л.В. Численные методы: учебное пособие / Л.В. Балабко, А.В. Томилова; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: ИД САФУ, 2014. – 163 с. http://biblioclub.ru	
5	Численные методы: лабораторный практикум / Шевченко Г.И., Куликова Т.А. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2016. – 107 с. http://biblioclub.ru	
6	Глазырина, П.Ю. Нормированные пространства. Типовые задачи: [учеб. пособие] / П.Ю. Глазырина, М.В. Дейкалова, Л.Ф. Коркина, – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2012. – 108 с. http://biblioclub.ru	
7	Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч I: Учеб. пособие для вузов / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова Т.Я. – М.: ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство «Мир и образование», 2006.	

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информация о курсе дисциплины в СДО:

Элемент «Лекции»;

Элемент «Лабораторные занятия»;

Элемент «Самостоятельная работа»;

Элемент «Тест»;

Элемент «Список рекомендуемой литературы»;

Элемент «Промежуточная аттестация».

Используются следующие элементы и ресурсы СДО: форум «Объявления»; «Страница»; «Задание»; «Лекция»; «Тест»; «Гиперссылка»; «Пояснение»; «Папка»; «Файл»; блоки «Последние объявления», «Календарь», «Проверь меня!», «Пользователи на сайте», «Статистика».

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн – <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Лань» – <https://e.lanbook.com>
3. ЭБС «ЮРАЙТ» – www.biblio-online.ru

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия проводятся в аудиториях с требуемым числом посадочных мест, оборудованные мультимедиа.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах с выходом в интернет.

Лицензионное программное обеспечение:

MS Excel

Свободно распространяемое программное обеспечение:

Пакет прикладных математических программ Scilab – <https://www.scilab.org>

Интерпретатор языка Python 3 – <https://www.python.org/downloads/>

Среда программирования JetBrains PyCharm – <https://www.jetbrains.com/pycharm/download>

Java <https://java.com/ru/download/>