Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра математики и цифровых технологий

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.Б.14 Алгебра»*

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность
*10.05.01 Компьютерная безопасность*
(код и наименование специальности)

*специализация №3 «Разработка защищенного программного обеспечения»*
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация
*Специалист по защите информации*

Форма обучения
*Очная*

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.14 Алгебра*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра математики и цифровых технологий
*наименование кафедры*

протокол № 6 от "19" февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра математики и цифровых технологий _____ А.Е. Шухман
*наименование кафедры* *подпись* *расшифровка подписи*

*Исполнители:*
доцент _____ Е.В. Мещерина
*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

_____ _____ _____
*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
10.05.01 Компьютерная безопасность _____ И.В. Влацкая
*код наименование* *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Бектемирова
*личная подпись* *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству института
_____ С.Н. Морозова
*личная подпись* *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Мещерина Е.В., 2025
© ОГУ, 2025

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

- формирование у студентов способности разрабатывать, обосновывать и применять процедуры решения задач профессиональной деятельности на основе комплекса методов алгебры и теории чисел.

**Задачи:**

- сформировать умение обосновывать методы алгебры и теории чисел при решении задач компьютерной безопасности, а именно:
- освоить использование алгебраических структур для решения задач, связанных с кодированием и шифрованием информации;
- изучить ключевые концепции алгебры и теории чисел, такие как группы, кольца, поля, делимость и простые числа, и их применение в криптографии;
- изучить алгоритмы, основанные на теории чисел, такие как алгоритм Евклида и тесты на простоту, и оценить их эффективность для обеспечения безопасности данных.
- сформировать развитие навыков эффективного использования справочных материалов по различным разделам алгебры.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.15 Геометрия, Б1.Д.Б.17 Дискретная математика, Б1.Д.Б.18 Математическая логика и теория алгоритмов, Б1.Д.Б.19 Физика, Б1.Д.Б.21 Численный анализ, Б1.Д.Б.38 Методы и средства криптографической защиты информации, Б1.Д.Б.40 Теоретико-числовые методы в криптографии, Б1.Д.В.4 Нечеткие множества и нечеткая логика, Б1.Д.В.Э.2.2 Безопасные распределенные системы, Б1.Д.В.Э.3.2 Формальные грамматики и теория компиляторов*

## 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 |
|---|---|---|
| ОПК-3 Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности | ОПК-3-В-1 Умеет обосновывать математические методы при решении профессиональных задач<br>ОПК-3-В-2 Владеет навыками использования справочных материалов по различным разделам математики | **Знать:**<br>теоретические аспекты и практические методы решения задач основных разделов алгебры.<br>**Уметь:**<br>применять методы решения задач основных разделов алгебры, а также использовать алгебраические методы в контексте меж предметных связей, в том числе, компьютерной безопасности и криптографии.<br>**Владеть:**<br>навыками доказательства основных теорем алгебры, различных приемов решения задач, принципами построения алгоритмов действий над числами, |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| | | многочленами, матрицами и другими алгебраическими структурами, а также навыками использования полученных знаний к решению профессиональных задач. |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц (360 академических часов).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр | всего |
| **Общая трудоёмкость** | **108** | **108** | **144** | **360** |
| **Контактная работа:** | **53,25** | **53,25** | **53,25** | **159,75** |
| Лекции (Л) | 18 | 18 | 18 | 54 |
| Практические занятия (ПЗ) | 34 | 34 | 34 | 102 |
| Консультации | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,75 |
| **Самостоятельная работа:**<br>*- написание реферата (Р);*<br>*- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);*<br>*- изучение разделов курса в системе электронного обучения;*<br>*- подготовка к практическим занятиям;*<br>*- подготовка к контрольным работам;*<br>*- подготовка к экзамену.* | **54,75** | **54,75** | **90,75** | **200,25** |
| **Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)** | **экзамен** | **экзамен** | **экзамен** | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Введение в алгебру | 24 | 4 | 8 | | 12 |
| 2 | Поле комплексных чисел | 18 | 4 | 4 | | 10 |
| 3 | Кольцо многочленов | 22 | 4 | 8 | | 10 |
| 4 | Матрицы и определители | 22 | 2 | 6 | | 14 |
| 5 | Системы линейных уравнений | 22 | 4 | 8 | | 10 |
| | Итого: | 108 | 18 | 34 | | 56 |

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

| № | Наименование разделов | Количество часов |
|---|---|---|

| раздела | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 6 | Линейное пространство. | 24 | 4 | 10 | | 10 |
| 7 | Евклидово и унитарное пространство | 20 | 2 | 6 | | 12 |
| 8 | Линейные операторы | 24 | 6 | 8 | | 10 |
| 9 | Квадратичные формы | 22 | 4 | 8 | | 10 |
| 10 | Введение в теорию графов | 18 | 2 | 2 | | 14 |
| | Итого: | 108 | 18 | 34 | | 56 |

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 11 | Основы теории чисел | 44 | 8 | 16 | | 20 |
| 12 | Основы общей теории групп | 28 | 4 | 6 | | 18 |
| 13 | Группы преобразований | 24 | 2 | 4 | | 18 |
| 14 | Представления групп | 24 | 2 | 4 | | 18 |
| 15 | Кольца, поля | 24 | 2 | 4 | | 18 |
| | Итого: | 144 | 18 | 34 | | 92 |
| | Всего: | 360 | 54 | 102 | | 204 |

**4.2 Содержание разделов дисциплины**

**№ 1 Введение в алгебру** *Понятие множества. Основные операции над множествами. Числовые множества. Понятие алгебраической операции. Понятие алгебраической структуры. Группа. Основные свойства групп. Кольцо. Основные свойства колец. Кольцо целых чисел. Поле. Основные свойства полей.*

**№ 2 Поле комплексных чисел** *Понятие комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами. Возведения в степень и извлечение корней из комплексных чисел.*

**№ 3 Кольцо многочленов** *Многочлены: основные понятия, делимость, свойства корней. Теорема Безу, схема Горнера. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. НОК и НОД многочленов. Алгоритм Евклида. Решение уравнений высших степеней. Метод Кардано. Метод Феррари. Разложение рациональных дробей на простейшие. Понятие многочлена от нескольких переменных.*

**№ 4 Матрицы и определители** *Матрицы. Виды матриц. Операции над матрицами. Элементарные преобразования матриц, приведение к треугольному виду, транспонирование матриц; их свойства. Определители: формулы для вычисления определителей 1,2,3 порядков. Свойства определителей. Минор и алгебраическое дополнение для элемента матрицы, их свойства. Обратная матрица: определение, свойства, методы вычисления. Матричные уравнения. Ранг матрицы, базисный минор. Теоремы о рангах.*

**№ 5 Системы линейных уравнений** *Системы т линейных уравнений с п неизвестными: основные определения, классификация, метод Гаусса, формула Крамера для решения системы п линейных уравнений с п неизвестными. Матричный метод решения систем. Теорема Кронекера - Капелли о совместности неоднородной системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений.*

**№ 6 Линейное пространство** *Линейное пространство: определение, примеры линейных пространств. Понятие линейной зависимости и независимости системы векторов, критерий линейной зависимости системы векторов, базис. Понятие координат вектора в данном базисе. Матрица перехода от одного базиса к другому. Линейное подпространство. Примеры.*

**№ 7 Евклидово пространство** *Евклидово пространство. Неравенство Коши-Буняковского. Ортогональный и ортонормированный базис. Процесс ортогонализации. Матрица Грама скалярного произведения, ее свойства. Ортогональные операторы, их свойства. Ортогональные матрицы.*

**№ 8 Линейные операторы в линейном пространстве** *Линейные операторы в линейных пространствах: определение, матрица, критерий невырожденности, инвариантность определителя матрицы линейного преобразования, формула для связи матриц одного и того же линейного преобразования в двух различных базисах одного и того же конечномерного линейного пространства. Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования. Характеристический многочлен линейного оператора. Существование базиса из собственных векторов.*

**№ 9 Квадратичные формы** *Квадратичные формы: определение, свойства. Приведение квадратичной формы в евклидовом пространстве к каноническому виду. Закон инерции. Критерий Сильвестра положительной определенности квадратичной формы.*

**№ 10 Введение в теорию графов** *Основные понятия и определения: понятие графа, вершины, ребра, дуги, ориентированные и неориентированные графы, простой граф, петли, кратные ребра, виды графов, подграфы и дополнения, операции над графами. Степени вершин. Теорема Эйлера. Способы задания графов.*

**№ 11 Основы теории чисел** *Теория делимости. Основные понятия и теоремы. Наибольший общий делитель. Алгоритм Евклида. Наименьшее общее кратное. Простые числа. Единственность разложения на простые сомножители. Непрерывные дроби и их связь с алгоритмом Евклида. Важнейшие функции в теории чисел. Функции [x] и {x}. Мультипликативные функции. Число делителей и сумма делителей. Функция Мёбиуса. Функция Эйлера. Сравнения. Основные понятия. Свойства сравнений. Полная система вычетов. Приведенная система вычетов. Теоремы Эйлера и Ферма. Сравнения с одним неизвестным. Основные понятия. Сравнения первой степени. Система сравнений первой степени.*

**№ 12 Основы общей теории групп** *Понятие группы. Примеры групп. Простейшие свойства групп. Симметрическая группа. Перестановки, действия над ними. Инверсия, число инверсий перестановки. Гомоморфизмы групп. Подгруппы и смежные классы. Теорема Лагранжа. Циклические группы. Нормальные делители и факторгруппы. Классические группы матриц.*

**№ 13 Группы преобразований** *Примеры групп преобразований, классические линейные группы. Группа движений и группа аффинных преобразований. Группы симметрий правильных многоугольников и многогранников в трёхмерном пространстве.*

**№ 14 Представления групп** *Линейные представления групп. Терминология. Матрицы линейных преобразований. Эквивалентные представления. Приводимые и неприводимые представления. Характеры. Примеры представлений групп.*

**№ 15 Кольца, поля** *Понятие кольца, простейшие свойства кольца, гомоморфизмы колец. Подкольца. Идеалы кольца. Сравнения и классы вычетов по идеалу. Факторкольцо. Евклидовы кольца. Область целостности. Поле частных области целостности. Характеристика поля.*

### 4.3 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Множества. Числовые множества. Операции над множествами. Диаграмма Эйлера. | 2 |
| 2 | 1 | Понятие алгебраической операции. Группы. | 2 |
| 3 | 1 | Кольца. Кольцо целых чисел. Делимость в кольце целых чисел. Алгоритм Евклида. | 2 |
| 4 | 1 | Поля. Контрольная работа № 1. | 2 |
| 5 | 2 | Понятие комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Действия с комплексными числами, | 2 |

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| | | заданными алгебраической формой. Полярная система координат. Тригонометрические форма записи комплексного числа. Формулы перехода. | |
| 6 | 2 | Возведение в степень и извлечение корней из комплексных чисел. Корень из единицы. Контрольная работа № 2. | 2 |
| 7 | 3 | Понятие многочлена от одной переменной. Операции над многочленами и их свойства. Деление многочленов Деление многочленов с остатком, алгоритм Евклида. НОД многочленов. | 2 |
| 8 | 3 | Теорема Безу. Корни многочлена, кратность корня, производная многочлена. | 2 |
| 9 | 3 | Схема Горнера. Неприводимые многочлены. Разложение многочлена в произведение неприводимых множителей. Формулы Виета. | 2 |
| 10 | 3 | Уравнения третьей и четвёртой степеней Многочлены от нескольких переменных. Симметрические многочлены. Контрольная работа № 3. | 2 |
| 11 | 4 | Виды матриц и операции над ними. Элементарные преобразования матриц, приведение к треугольному виду, транспонирование матриц. | 2 |
| 12 | 4 | Определитель, свойства. Вычисление определителей. | 2 |
| 13 | 4 | Вычисление обратной матрицы. Матричные уравнения. Ранг матрицы, базисный минор. Определитель Вандермонда. Теорема Лапласа. Контрольная работа № 4. | 2 |
| 14 | 5 | Системы m линейных уравнений с n неизвестными: основные определения, классификация, метод Гаусса. | 2 |
| 15 | 5 | Формула Крамера для решения системы n линейных уравнений с n неизвестными. Применение обратных матриц для решения систем. | 2 |
| 16 | 5 | Теорема Кронекера - Капелли о совместности неоднородной системы линейных уравнений. Приложение определителей к исследованию и решению систем линейных уравнений. | 2 |
| 17 | 5 | Построение фундаментальной системы решений СЛУ.<br>Контрольная работа № 5. | 2 |
| 18-19 | 6 | Понятие линейного пространства. Линейная зависимость векторов. Размерность и базис линейного пространства | 4 |
| 20 | 6 | Ранг системы векторов линейного пространства | 2 |
| 21 | 6 | Матрица перехода от базиса к базису. Преобразование координат вектора. | 2 |
| 22 | 6 | Изоморфизм линейных пространств. Подпространство линейного пространства. Линейная оболочка системы векторов. Пересечение подпространств. Сумма подпространств. Контрольная работа № 6. | 2 |
| 23 | 7 | Определение евклидовых пространств. Ортогональные вектора. Система ортогональных векторов. Норма вектора евклидова пространства. | 2 |
| 24 | 7 | Угол между двумя векторами евклидова пространства. Ортонормированный базис. | 2 |

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 25 | 7 | Матрица Грама скалярного произведения. Понятие унитарного пространства. Изоморфизм евклидовых (унитарных) пространств. Контрольная работа № 7. | 2 |
| 26 | 8 | Линейный оператор. Основные определения. Связь между координатами вектора и его образа. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису | 2 |
| 27 | 8 | Ядро и область значений линейного оператора. Характеристический многочлен, характеристическое уравнение линейного оператора. | 2 |
| 28 | 8 | Собственные векторы линейного оператора. Собственные значения и собственные векторы симметрической матрицы. | 2 |
| 29 | 8 | Диагонализируемость линейного оператора. Действия над линейными операторами. Оператор, обратный данному линейному оператору. Контрольная работа № 8 | 2 |
| 30 | 9 | Квадратичные формы: определение, свойства. Преобразование квадратичной формы линейным однородным оператором. | 2 |
| 31 | 9 | Нормальный вид квадратичной формы. Закон инерции квадратичных форм. | 2 |
| 32-33 | 9 | Знакоопределенные квадратичные формы. Приведение квадратичной формы в евклидовом пространстве к каноническому виду. Контрольная работа № 9. | 4 |
| 34 | 10 | Понятие графа, вершины, ребра, дуги, ориентированные и неориентированные графы, простой граф, петли, кратные ребра, виды графов, подграфы и дополнения. Операции над графами. Степени вершин. Теорема Эйлера. Способы задания графов. | 2 |
| 35 | 11 | Основы теории чисел. Делимость. Деление с остатком. Наибольший общий делитель. Наименьшее общее кратное. Простые числа. | 2 |
| 36 | 11 | Единственность разложения на простые сомножители. Непрерывные дроби и их связь с алгоритмом Евклида. Контрольная работа № 10. | 2 |
| 37 | 11 | Функции [x] и {x}. Мультипликативные функции. Число делителей и сумма делителей. | 2 |
| 38 | 11 | Функция Мёбиуса. Функция Эйлера. Контрольная работа № 11. | 2 |
| 39 | 11 | Сравнения. Основные понятия. Свойства сравнений. Полная система вычетов. Приведенная система вычетов. Теоремы Эйлера и Ферма. | 2 |
| 40 | 11 | Сравнения с одной неизвестной. Сравнения первой степени. Система сравнений первой степени. | 2 |
| 41 | 11 | Сравнений любой степени по простому модулю. | 2 |
| 42 | 11 | Сравнения любой степени по составному модулю. Контрольная работа № 12. | 2 |
| 43 | 12 | Понятие группы. Примеры групп. Простейшие свойства групп. | 2 |
| 44 | 12 | Симметрическая группа. Перестановки, действия над ними. Инверсия, число инверсий перестановки. | 2 |

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 45 | 12 | Гомоморфизмы групп. Подгруппы и смежные классы. Факторгруппа. Контрольная работа № 13. | 2 |
| 46 | 13 | Примеры групп преобразований, классические линейные группы. Группа движений и группа аффинных преобразований. Группы симметрий правильных многоугольников в трёхмерном пространстве | 2 |
| 47 | 13 | Группы симметрий правильных многогранников в трёхмерном пространстве. Классификация движений плоскости и трёхмерного пространства. | 2 |
| 48 | 14 | Линейные представления групп. Терминология Матрицы линейный преобразований. Эквивалентные представления | 2 |
| 49 | 14 | Приводимые и неприводимые представления. Характеры. Примеры представлений групп. | 2 |
| 50 | 15 | Понятие кольца, простейшие свойства кольца, гомоморфизмы колец. Подкольца. Идеалы кольца. Сравнения и классы вычетов по идеалу. Факторкольцо. Евклидовы кольца. | 2 |
| 51 | 15 | Область целостности. Поле частных области целостности. Характеристика поля. Контрольная работа № 14. | 2 |
| | | Итого: | 102 |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

**1. Кострикин, А.И.** Введение в алгебру : учебник / А.И. Кострикин. - М. : МЦНМО, 2009. - Ч. 1. Основы алгебры. - 273 с. - ISBN 978-5-94057-453-8 ; То же [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=63140

**2. Сикорская, Г.А.** Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии / Г. А. Сикорская; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2017. - ISBN 978-5-7410-1943-6. - 304 с- Загл. с тит. экрана. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/61594_20180117.pdf

**3. Сикорская, Г. А**. Элементы теории групп [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность / Г. А. Сикорская, В. В. Носов; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2023. - ISBN 978-5-7410-3035-6. - 134 с- Загл. с тит. экрана.
Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/186584_20230605.pdf

**5.2 Дополнительная литература**

**1. Кострикин, А.И.** Сборник задач по алгебре: в 2-х т. / ред. А.И. Кострикин. - Москва: Физматлит, 2007. - Т. 1. - Ч. I. и II. Основы алгебры. Линейная алгебра и геометрия.- 263 с. - ISBN 978-5-9221-0583-5; То же [Электронный ресурс]. – режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82941

**2. Виноградов, И.М., Кострикин, А.И.** Введение в алгебру : учебник / А.И. Кострикин. - М. : МЦНМО, 2009. - Ч. 2. Линейная алгебра. - 368 с. - ISBN 978-5-94057-454-5 ; То же [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=63144

**3. Ильин, В.А.** Линейная алгебра : учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. - 6-е изд., стереотип. - М. : Физматлит, 2010. - 278 с. - (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 4). - ISBN 978-5-9221-0481-4 ; То же [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=68974

**4. Проскуряков, И. В.** Сборник задач по линейной алгебре [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. В. Проскуряков .- 9-е изд. - М. : Бином, 2005. - 383 с. - (Классический университетский учебник) - ISBN 5-94774-209-8.

**5. Сикорская, Г. А**. Теория чисел [Электронный ресурс] : практикум для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии / Г. А. Сикорская; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2021. - ISBN 978-5-7410-2563-5. - 156 с- Загл. с тит. экрана.
Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/141866_20210331.pdf

**6. Сикорская, Г. А.** Практикум по алгебре и геометрии [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов трансп. фак. / Г. А. Сикорская, Г. Н. Локтионова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ГОУ ОГУ. - 2008. - ISBN 978-5-7410-0710-5. - 354 с

**7. Сикорская, Г. А**. Полиномиальные сравнения. Символ Лежандра [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии / сост. Г. А. Сикорская; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. геометрии и компьютер. наук. - Оренбург : ОГУ, 2022. - 35 с- Загл. с тит. экрана. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/166507_20220602.pdf

**8. Сикорская, Г. А**. Многочлены от одной переменной [Электронный ресурс] : компьютерный лабораторный практикум / Г. А. Сикорская, Д. И. Парфенов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2016. - 5 с- Загл. с тит. экрана. Режим доступа: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=1280

**9. Сикорская, Г. А.** Обучающий курс "Комплексные числа" [Электронный ресурс] : компьютерный лабораторный практикум / Г. А. Сикорская, Д. И. Парфёнов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - 5 с - Загл. с тит. экрана. Режим доступа: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=950

**10. Сикорская, Г. А.** Обучающий курс "Линейная алгебра" [Электронный ресурс] : компьютерный лабораторный практикум / Г. А. Сикорская, Д. И. Парфёнов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2014. - 5 с- Загл. с тит. экрана. Режим доступа: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=948

**5.3 Периодические издания**

**1**. Алгебра и анализ: журнал.-М.:Агенство»Роспечать».

**2**. Дискретная математика: журнал. – М.: Агенство «Роспечать».
**3.** Алгебра и логика: журнал. – М.: Агенство «Роспечать».
**4**. Математика: реферативный журнал. – М.: Агенство «Роспечать».

### 5.4 Интернет-ресурсы

1. http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm – международный научно-образовательный сайт «Мир математических уравнений»,
2. https://www.gost.ru/portal/gost/ – портал Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

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

1 Операционная система РЕД ОС для рабочих станций, имеется лицензия, входит в реестр отечественного ПО. – Режим доступа: https://redos.red-soft.ru/

2 LibreOffice – свободно распространяемый офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения. – Режим доступа: https://ru.libreoffice.org/

3 Программа для просмотра сайтов Яндекс.Браузер, свободно распространяемая, входит в реестр отечественного ПО. – Режим доступа: https://yandex.ru/

4 Программная система для организации видео-конференц-связи DION. – Режим доступа: https://diongo.ru/

5 Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle». – Режим доступа: http://moodle.osu.ru

6 Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования (АИССТ). – Режим доступа: https://aist.osu.ru/cgi-bin/auth.cgi

7 Университетская платформа для сопровождения процедуры проведения экзаменационных испытаний с использованием дистанционных образовательных технологий. – Режим доступа: https://exam.osu.ru/

8 Система автоматизированной проверки текстов на наличие заимствований «Антиплагиат.Структура 4.0», имеется лицензия на 1 год. – Режим доступа: https://osu.antiplagiat.ru/

9 Elibrary [Электронный ресурс]: реферативная база данных, с ограниченным доступом к полным текстам статей. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/, в локальной сети ОГУ.

10 Math-Net.ru [Электронный ресурс]: общероссийский математический портал, включающий информационно-справочную систему по публикациям в отечественных математических журналах. – Режим доступа: http://www.mathnet.ru/

11 Wolfram|Alpha [Электронный ресурс]: база знаний и справочная система, включающая множество вычислительных алгоритмов. – Режим доступа: https://www.wolframalpha.com/

12 Большая Российская энциклопедия [Электронный ресурс]: универсальная энциклопедия, содержит статьи по всем областям знаний, справочники по персоналиям, словари. – Режим доступа: https://bigenc.ru/

13 Система компьютерной алгебры Sage – свободное программное обеспечение с лицензией GNU GPL.

14 Система программирования Python, свободно распространяемая по лицензии PSFL.

15 Математическое ПО для решения широкого спектра научных и прикладных задач SciLab, свободно распространяемая.

16 Математическая система GeoGebra, свободно распространяемая по лицензии GPL.

17 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях, имеется бессрочная лицензия, входит в реестр отечественного ПО.

18 Интегрированная среда разработки ПО Visual Studio Code, свободно распространяемая по лицензии MIT.

19 Система управления базами данных MySQL, свободно распространяемая по лицензии GPL.

20 Система управления базами данных MySQL Community, свободно распространяемая по лицензии GNU GPL. – Режим доступа: https://www.mysql.com/products/community/

21 Система программирования Oracle Java SE JDK, бесплатно распространяемая по лицензии Oracle Technology Network License.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, 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 занятий используются компьютерные классы, оснащенные компьютерами с минимальными характеристиками: оперативная память: не менее 2 Gb; процессор не менее чем на 2 ядра и частотой не менее 1,6 Ghz; объём памяти видеокарты не менее 512 Mb; жесткий диск не менее чем на 200Gb; наличие Usb – разъема на лицевой стороне системного блока (вверху); диагональ ЖК монитора не менее 17.

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