

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы специалитета  
по специальности  
10.05.01 Компьютерная безопасность,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Алгебра**

Специальность:	10.05.01 Компьютерная безопасность
Специализация:	Информационная безопасность объектов информатизации на базе компьютерных систем
Форма обучения:	Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 366399  
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Курзина Ангелина Михайловна  
Дата: 11.02.2026

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Алгебра» являются:

- закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов;
- получение студентами основ теоретических знаний и прикладных навыков применения математических методов и моделей;
- подготовка к использованию этих методов для разработки и принятия эффективных организационных и управленческих решений;
- развитие логического мышления и повышение общего уровня культуры студентов.

Задачами освоения учебной дисциплины "Алгебра" являются:

- формирование прочной теоретической базы в области абстрактной и линейной алгебры, необходимой для понимания математических основ криптографии, теории кодирования и защиты информации.
- освоение фундаментальных алгебраических структур, таких как группы, кольца, поля, векторные пространства и конечные поля (поля Галуа), которые лежат в основе современных криптографических алгоритмов и протоколов.
- развитие навыков работы с матрицами, определителями, системами линейных уравнений, что необходимо при анализе и построении линейных кодов, шифров и методов защиты данных.
- изучение методов решения алгебраических задач, включая задачи факторизации, нахождения обратных элементов, вычисления дискретных логарифмов и работы с полиномами над конечными полями — ключевых компонентов асимметричной криптографии.
- подготовка к изучению специальных дисциплин, таких как криптография, теория чисел, теория информации, дискретная математика и безопасность компьютерных систем, где алгебраические методы играют центральную роль.
- формирование строгого логического и абстрактного мышления, позволяющего анализировать и проектировать надежные криптографические примитивы и протоколы обеспечения безопасности.
- освоение математического аппарата для анализа устойчивости криптосистем к атакам, включая алгебраические атаки на симметричные и асимметричные шифры.
- развитие навыков формального доказательства и строгого обоснования алгоритмов, что критически важно при верификации корректности и

безопасности программных и аппаратных реализаций криптографических систем.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-3** - Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

Основные понятия и методы математики в объёме, соответствующем программе средней школы.

### **Уметь:**

Формулировать математические постановки прикладных задач, переходить от экономических постановок задач к математическим моделям, анализировать результаты исследования и делать на их основании количественные и качественные выводы.

### **Владеть:**

Навыками решения конкретных задач в профессиональной области.

## 3. Объем дисциплины (модуля).

### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 9 з.е. (324 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов			
	Всего	Семестр		
		№1	№2	№3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	192	64	64	64
В том числе:				

Занятия лекционного типа	96	32	32	32
Занятия семинарского типа	96	32	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 132 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Множества.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- операции над множествами, свойства.</li> <li>- отображение множеств: инъективное, сюръективное, биективное.</li> <li>- композиция отображений и её ассоциативность.</li> <li>- обратное отображение, единственность и критерий обратимости отображения.</li> </ul>
2	<p>Мощность множества.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие о мощности множества, равномошность множеств</li> <li>- счётные множества, свойства, счётность множества рациональных чисел</li> <li>- сравнение мощности множеств, теорема о несчётности множества точек на отрезке, множества мощности континуум.</li> </ul>
3	<p>Алгебраические системы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- бинарные (алгебраические) операции на множестве, алгебраические системы, аддитивная и мультипликативная записи, примеры</li> <li>- изоморфизм алгебраических систем, полугруппы, моноиды, группы, примеры</li> <li>- единственность единичного и обратного элементов</li> <li>- кольца и поля, простейшие свойства.</li> </ul>
4	<p>Подстановки.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перестановки, чётность и нечётность, их свойства</li> <li>- подстановки и их представление, действия с ними их чётность нечётность, свойства.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
5	<p>Отношение эквивалентности.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отношение эквивалентности на множестве, примеры</li> <li>- разбиение множества на непересекающиеся классы эквивалентных элементов</li> <li>- классы вычетов по модулю <math>m</math>.</li> </ul>
6	<p>Матрицы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- матрицы: квадратная порядка <math>n</math>, треугольная, диагональные, единичная</li> <li>- операции с матрицами: сложение, умножение, транспонирование матриц свойства алгебраических операций.</li> </ul>
7	<p>Определитель матрицы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- простейшие свойства определителей, определитель Вандермонда</li> </ul>
8	<p>Определитель матрицы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теорема об определителе с нулевым углом</li> <li>- теорема об определителе произведения матриц</li> </ul>
9	<p>Определитель матрицы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- миноры и алгебраические дополнения, связь между ними</li> <li>- теорема о разложении определителя по строке и столбцу</li> <li>- теорема о фальшивом разложении.</li> </ul>
10	<p>Обратная матрица.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- единственность обратной матрицы, критерий обратимости матрицы</li> <li>- общая линейная группа <math>GL(n, F)</math>, специальная линейная группа <math>SL(n, F)</math>, ортогональная группа <math>O(n, F)</math>.</li> </ul>
11	<p>Ранг матрицы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- простейшие свойства ранга матрицы</li> <li>- элементарные преобразования над строками матрицы</li> <li>- неизменность ранга матрицы при элементарных преобразованиях над строками (столбцами) матрицы</li> <li>- связь между элементарными преобразованиями матрицы и элементарными невырожденными матрицами.</li> </ul>
12	<p>Матрица ступенчатого вида.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведение матрицы с помощью элементарных преобразований над строками к ступенчатому виду, примеры</li> <li>- ранг ступенчатой матрицы.</li> </ul>
13	<p>Матрица ступенчатого вида.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований над строками матрицы, примеры.</li> </ul>
14	<p>Системы линейных уравнений (СЛУ).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системы линейных уравнений, общие понятия, эквивалентность двух СЛУ</li> <li>- метод Гаусса нахождения решений СЛУ, базисные и свободные неизвестные, пример.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
15	<p>Системы линейных уравнений.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теорема Кронекера-Капелли</li> <li>- единственность и не единственность решений</li> <li>- формулы Крамера.</li> </ul>
16	<p>Группа.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- алгебраические системы. Обзор</li> <li>- бинарные (алгебраические) операции на множестве, алгебраические системы, аддитивная и мультипликативная записи, примеры</li> <li>- изоморфизм алгебраических систем, полугруппы, моноиды, примеры.</li> <li>- определение группы, примеры</li> <li>- симметричная группа подстановок степени <math>n</math>, знакопеременная группа чётных подстановок</li> <li>- группа классов вычетов по модулю <math>m</math> по операции сложения</li> <li>- общая линейная группа, специальная линейная группа, ортогональная линейная группа.</li> </ul>
17	<p>Подгруппа.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подгруппа, критерий подгруппы, свойства</li> <li>- теорема о мультипликативной группе вычетов по модулю <math>p</math>, где <math>p</math> - простое число</li> <li>- малая теорема Ферма</li> <li>- применение малой теоремы Ферма для определения остатка при делении чисел, арифметика вычетов.</li> </ul>
18	<p>Циклические группы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- степени элементов в группе.</li> <li>- циклические группы, примеры</li> <li>- порядок элемента в группе, примеры</li> <li>- связь между порядком элемента <math>g</math> и порядком циклической подгруппой, <math>\langle g \rangle</math>, порождённой элементом <math>g</math>.</li> </ul>
19	<p>Гомоморфизмы групп.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- гомоморфизмы групп, ядро и образ гомоморфизма, свойства.</li> <li>- мономорфизмы, эпиморфизмы и изоморфизмы групп</li> <li>- описание циклических групп.</li> <li>- теорема Кэли, примеры.</li> </ul>
20	<p>Кольца.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кольца, простейшие свойства колец, делители нуля, примеры.</li> <li>- подкольца, критерий подкольца, примеры</li> </ul>
21	<p>Кольца.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- примеры колец: множество матриц порядка <math>n</math>, целые числа, кольцо классов вычетов по модулю <math>m</math>.</li> <li>- тело, пример некоммутативного тела кватернионов.</li> </ul>
22	<p>Поле.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- поле простейшие свойства полей, подполя.</li> <li>- действия с дробями в поле, мультипликативная группа поля, примеры.</li> </ul>
23	<p>Поле.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеристика поля, свойства, поля Галуа, числовые поля. Примеры.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
24	<p>Поле комплексных чисел.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- построение поля комплексных чисел</li> <li>- матричное построение поля комплексных чисел</li> </ul>
25	<p>Поле комплексных чисел.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- геометрическая интерпретация комплексных чисел</li> <li>- модуль и аргумент, тригонометрическая форма записи комплексных чисел</li> <li>- корень <math>n</math>-ой степени из комплексного числа</li> <li>- корни <math>n</math>-ой степени из единицы</li> </ul>
26	<p>Факторизация групп.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разбиение группы на смежные классы по подгруппе</li> <li>- теорема Лагранжа. Следствия из теоремы Лагранжа</li> </ul>
27	<p>Факторизация групп.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормальные делители в группе</li> <li>- факторгруппа.</li> </ul>
28	<p>Факторизация групп.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теорема о гомоморфизме, примеры</li> </ul>
29	<p>Факторизация колец.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- идеалы в кольце. Главные идеалы</li> <li>- построение факторкольца. Примеры</li> </ul>
30	<p>Многочлены.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения и свойства</li> <li>- алгебраическое и функциональное равенство многочленов, отличие в конечных полях</li> <li>- деление многочлена с остатком</li> <li>- неприводимые многочлены.</li> </ul>
31	<p>Корни многочлена.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кратность корня, вид многочлена, имеющего кратный корень.</li> <li>- теорема о количестве корней многочлена, примеры.</li> </ul>
32	<p>Многочлены.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производная многочлена и её свойства</li> <li>- формула Тейлора</li> </ul>
33	<p>Основная теорема алгебры.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основная теорема алгебры, разложение многочлена на неприводимые многочлены в поле комплексных чисел</li> <li>- многочлены с действительными коэффициентами, разложение многочлена на неприводимые многочлены в поле действительных чисел.</li> <li>- многочлены с рациональными коэффициентами, нахождение рациональных корней</li> <li>- формулы Виета.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
34	<p>Интерполяционный многочлен.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интерполяционный многочлен в форме Лагранжа. Примеры.</li> </ul>
35	<p>Линейное пространство. Обзор</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения и простейшие свойства</li> <li>- линейная зависимость и независимость системы векторов</li> <li>- размерность и базис линейного пространства</li> <li>- теорема о разложении по базису</li> <li>- координаты вектора в данном базисе</li> <li>- координатное выражение линейных действий в линейном пространстве</li> <li>- закон преобразования координат вектора при переходе к другому базису, матрица перехода.</li> </ul>
36	<p>Линейные операторы в линейном пространстве.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- линейные операторы в линейном пространстве, примеры</li> <li>- матрица линейного оператора, примеры</li> <li>- преобразование матрицы линейного оператора при переходе к другому базису.</li> </ul>
37	<p>Алгебра операторов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- линейные действия над линейными операторами в линейном пространстве</li> <li>- кольцо линейных операторов и его изоморфизм с кольцом матриц</li> </ul>
38	<p>Обратный оператор.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обратный к линейному оператору</li> <li>- обратимость линейного оператора в терминах его матрицы.</li> </ul>
39	<p>Ядро и образ линейного оператора.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ядро и образ линейного оператора как линейные подпространства</li> <li>- дефект и ранг линейного оператора</li> <li>- обратимость линейного оператора в терминах его ядра</li> </ul>
40	<p>Структура ядра и образа линейного оператора.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нахождение ядра и образа линейного оператора</li> <li>- теорема о ранге линейного оператора</li> <li>- теорема о сумме ранга и дефекта линейного оператора</li> </ul>
41	<p>Собственные вектора и собственные значения линейного оператора.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- собственные вектора и собственные значения линейного оператора, примеры</li> <li>- свойства системы векторов с попарно различными собственными значениями</li> <li>- линейные операторы простого типа</li> </ul>
42	<p>Собственные вектора и собственные значения линейного оператора.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нахождение собственных векторов и собственных значений линейного оператора. Пример</li> <li>- характеристический многочлен оператора и его инвариантность</li> </ul>
43	<p>Билинейные функции в линейном пространстве.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- билинейные функция и её билинейная форма в линейном пространстве, примеры</li> <li>- закон преобразования матрицы билинейной функции при переходе к другому базису</li> <li>- симметричные билинейные функции</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- квадратичная функция и её квадратичная форма в линейном пространстве и её матрица в данном базисе.
44	Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа. Рассматриваемые вопросы: - канонический и нормальный базисы для квадратичной функции - приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа. Примеры - инварианты квадратичной функции. Теорема инерции.
45	Знакоопределенные квадратичные функции. Рассматриваемые вопросы: - положительно определённые квадратичные функции. Критерий Сильвестра - отрицательно определённые квадратичные функции. Критерий отрицательной определённости.
46	Евклидовы пространства. Рассматриваемые вопросы: - евклидовы пространства, матрица Грама, примеры - неравенство Коши-Буняковского - геометрические понятия в евклидовом пространстве: длина вектора, угол между векторами. Неравенство треугольника.
47	Ортогональные системы векторов. Рассматриваемые вопросы: - ортогональные системы векторов. Свойства. Теорема Пифагора. - теорема о линейной независимости ортогональной системы векторов - ортонормированные системы векторов. Ортонормированный базис - теорема об ортогонализации базиса. Пример. - матрица Грама в ортонормированном базисе - теорема об изоморфизме евклидовых пространств - ортогональные дополнения в евклидовом пространстве.
48	Ортогональные операторы в евклидовом пространстве. Рассматриваемые вопросы: - ортогональные матрицы. Критерий ортогональной матрицы. - ортогональные операторы в евклидовом пространстве, примеры и их свойства - теорема о каноническом базисе для ортогонального оператора.

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Множества. В результате работы студент будет ознакомлен с операциями над множествами, Решать задачи, связанные с отображениями множеств: проверять инъективность, сюръективность и биективность отображений. Задачи, связанные с обратимостью отображений и их композиций.
2	Мощность множества. В результате работы студент будет ознакомлен с понятием о мощности множества, решать задачи на равномощность множеств. Решать задачи, связанные со счётными множествами.
3	Алгебраические системы. В результате работы студент будет ознакомлен с бинарными операциями на множестве,

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	алгебраическими системми, аддитивной и мультипликативная записи бинарных операций. Решать задачи на изоморфизм алгебраических систем,на полугруппы, моноиды, группы, кольца и поля.
4	Подстановки. В результате работы студент будет ознакомлен с подстановками. Решать задачи на проверку чётности и нечётности подстановок, умножение подстановок, нахождение обратных подстановок. Циклическая запись подстановок.
5	Отношение эквивалентности. В результате работы студент будет ознакомлен с отношением эквивалентности на множестве, решать рзличные задачи связанные с отношением эквивалентности на множестве.
6	Матрицы. В результате работы студент будет ознакомлен с операции над матрицами: сложение, умножение, транспонирование матриц свойства алгебраических операций.
7	Определитель матрицы. В результате работы студент будет ознакомлен с простейшими свойствами определителей, вычислит определитель Вандермонда.
8	Определитель матрицы. В результате работы студент будет ознакомлен с теоремой об определителе с нулевым углом и решать задачи на вычисление определителей n-го порядка.
9	Определитель матрицы. В результате работы студент будет ознакомлен с минорами и алгебраическими дополнениями и решать рзличные задачи с помощью теоремы о разложении определителя по строке или столбцу.
10	Обратная матрица. В результате работы студент будет ознакомлен с нахождение обратной матрицы 2-го и 3-го порядков. Познакомится с группами - общая линейная группа $GL(n, F)$ , специальная линейная группа $SL(n, F)$ , ортогональная группа $O(n, F)$ .
11	Ранг матрицы. В результате работы студент будет ознакомлен с простейшими свойствами ранга матрицы и с элементарными преобразованиями над строками и столбцами матрицы.
12	Матрица ступенчатого вида. В результате работы студент будет ознакомлен с приведением матрицы с помощью элементарных преобразований над строками к ступенчатому виду и нахождению ранга матрицы.
13	Матрица ступенчатого вида. В результате работы студент будет ознакомлен с нахождением обратной матрицы с помощью элементарных преобразований над строками матрицы.
14	Системы линейных уравнений (СЛУ). В результате работы студент будет ознакомлен с методом Гаусса нахождения решений СЛУ.
15	Системы линейных уравнений. В результате работы студент будет ознакомлен с теоремой Кронекера-Капелли и проверять единственность и не единственность решений. Решать задачи на формулы Крамера.
16	Группа. В результате работы студент будет ознакомлен с понятием алгебраические системы. Решать задачи на бинарные (алгебраические) операции на множестве, алгебраические системы, аддитивная и мультипликативная записи, изоморфизм алгебраических систем, полугруппы, моноиды. Решать задачи на арифметику классов вычетов по модулю $m$ . Решать задачи на определение группы.
17	Подгруппа. В результате работы студент будет ознакомлен с понятием подгруппа, критерий подгруппы. Решать задачи на малую теорему Ферма, применение малой теоремы Ферма для определения остатка при делении чисел, арифметике вычетов.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
18	<p><b>Циклические группы.</b> В результате работы студент будет ознакомлен со степенью элемента в группе. Решать задачи на циклические группы. Нахождением порядка элемента в группе.</p>
19	<p><b>Гомоморфизмы групп.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с гомоморфизмами групп, ядром и образом гомоморфизма их нахождением.</p>
20	<p><b>Кольца.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с кольцами, нахождением делителей нуля. Решать задачи на подкольца, критерий подкольца.</p>
21	<p><b>Кольца.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с примерами колец: множество матриц порядка <math>n</math>, целые числа, кольцо классов вычетов по модулю <math>m</math>, с телом кватернионов.</p>
22	<p><b>Поле.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с полями, задачи на простейшие свойства полей, подполя, с дробями в поле, мультипликативной группой поля.</p>
23	<p><b>Поле.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с нахождением характеристика поля, с различными числовыми полями.</p>
24	<p><b>Поле комплексных чисел.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с действиями комплексных чисел в алгебраической форме записи.</p>
25	<p><b>Поле комплексных чисел.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с геометрической интерпретацией комплексных чисел, нахождением модуля и аргумента, тригонометрической формой записи комплексных чисел. Находить корень <math>n</math>-ой степени из комплексного числа. Будет показано, что корни <math>n</math>-ой степени из единицы образуют группу.</p>
26	<p><b>Факторизация групп.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с решением задачи разбиения группы на смежные классы по подгруппе.</p>
27	<p><b>Факторизация групп.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с доказательством того, что подгруппа есть нормальный делитель в группе и построением факторгруппы по этому нормальному делителю.</p>
28	<p><b>Факторизация групп.</b> В результате работы студент будет ознакомлен как с помощью теоремы о гомоморфизме выяснить какой группе будет изоморфна факторгруппа.</p>
29	<p><b>Факторизация колец.</b> В результате работы студент будет ознакомлен как проверить, что подкольцо является идеалом в кольце. Определять главные идеалы в кольце многочленов. Находить факторкольца.</p>
30	<p><b>Многочлены.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с решением задачи деления многочлена с остатком. Определять неприводимость многочлена над различными полями.</p>
31	<p><b>Корни многочлена.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с решением задачи нахождения корней многочлена.</p>
32	<p><b>Многочлены.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с задачей разложения многочлена по формуле Тейлора.</p>
33	<p><b>Основная теорема алгебры.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с основной теоремой алгебры, разложением</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	многочлена на неприводимые многочлены в поле комплексных чисел, с многочленами с действительными коэффициентами, с многочленами с рациональными коэффициентами и нахождение рациональных корней для них. Решать задачи с помощью формул Виета.
34	<b>Интерполяционный многочлен.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с нахождением интерполяционного многочлен в форме Лагранжа.
35	<b>Линейное пространство. Обзор</b> В результате работы студент будет ознакомлен с решением задачи, что данное множество является линейным пространством. Находить размерность и базис линейного пространства. Находить матрицу перехода.
36	<b>Линейные операторы в линейном пространстве.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с доказательством того, что данное отображение является линейным оператором в линейном пространстве. Находить матрицу линейного оператора в разных базисах с помощью матрицы перехода.
37	<b>Алгебра операторов.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с линейными действиями над линейными операторами в линейном пространстве. Будут рассмотрены различные кольца линейных операторов в линейном пространстве.
38	<b>Обратный оператор.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с задачей нахождения обратного оператора к линейному оператору.
39	<b>Ядро и образ линейного оператора.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с задачей нахождения ядра линейного оператора . Нахождением дефекта и ранга линейного оператора. Решать задачи обратимости линейного оператора в терминах его ядра.
40	<b>Структура ядра и образа линейного оператора.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с задачей нахождения образа линейного оператора. Нахождением ранга линейного оператора.
41	<b>Собственные вектора и собственные значения линейного оператора.</b> В результате работы студент будет ознакомлен и научится находить собственные вектора и собственные значения линейного оператора, примеры - свойства системы векторов с попарно различными собственными значениями - линейные операторы простого типа.
42	<b>Собственные вектора и собственные значения линейного оператора.</b> В результате работы студент будет ознакомлен и научится находить характеристический многочлен оператора, находить собственные вектора и собственные значения линейного оператора. Проверять является ли линейный оператор оператором простого типа.
43	<b>Билинейные функции в линейном пространстве.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с билинейной функцией и её билинейная формой в линейном пространстве. Нахождением матрицы билинейной функции в данном базис, с квадратичной функцией и её квадратичной формой в линейном пространстве и её матрицей в данном базисе.
44	<b>Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с задачей приведения квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа. Нахождением канонического и нормального базисов для квадратичной функции. Находить инварианты квадратичной функция.
45	<b>Знакоопределенные квадратичные функции.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с положительно определёнными и отрицательно

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	определёнными квадратичными функциями. Определять их тип с помощью критерия Сильвестра и критерия отрицательной определённости.
46	Евклидовы пространства. В результате работы студент будет ознакомлен с евклидовыми пространствами, матрицей Грама, неравенством Коши-Буняковского и геометрическими понятиями в евклидовом пространстве, таких как, длина вектора, угол между векторами. Неравенство треугольника. Теорема Пифагора.
47	Ортогональные системы векторов. В результате работы студент будет ознакомлен с ортогональными системами векторов. С задачей ортогонализации базиса.
48	Ортогональные операторы в евклидовом пространстве. В результате работы студент будет ознакомлен с ортогональными матрицами, критерием ортогональной матрицы. Решать задачи на ортогональные операторы в евклидовом пространстве.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям. Изучение лекционного материала.
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Подготовка к текущему контролю.

#### 5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Ларин, С. В. Алгебра: многочлены : учебное пособие для вузов / С. В. Ларин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 136 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07825-1.	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/540010">https://urait.ru/bcode/540010</a> (дата обращения: 24.04.2024).
2	Ларин, С. В. Алгебра и теория чисел. Группы, кольца и поля : учебное пособие для вузов / С. В. Ларин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 160 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05567-2.	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/540008">https://urait.ru/bcode/540008</a> (дата обращения: 24.04.2024).
3	Татарников, О. В. Линейная алгебра : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / О. В. Татарников, А. С. Чуйко, В. Г. Шершнева ; под общей редакцией О. В. Татарникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 334 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3568-4	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/535255">https://urait.ru/bcode/535255</a> (дата обращения: 24.04.2024).
4	Лубягина, Е. Н. Линейная алгебра : учебное пособие для вузов / Е. Н. Лубягина, Е. М. Вечтомов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 150 с. —	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/541971">https://urait.ru/bcode/541971</a>

(Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10594-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]	(дата обращения: 24.04.2024).
---	----------------------------------

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) <http://library.miit.ru>
2. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) ИЭФ <http://ml.miit-ief.ru>
3. Образовательная платформа для университетов и колледжей Юрайт <https://urait.ru/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

- 1) Интернет-браузер (Yandex и др.).
- 2) Microsoft Office.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Компьютеры, интерактивные доски, проекторы, экраны.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен во 2 семестре.  
Зачет в 1, 3 семестрах.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Высшая математика»

А.В. Ряднов

Согласовано:

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

и.о. заведующего кафедрой ВМ

А.М. Курзина

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин