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 - программа 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: 17.03.2026

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	Множества. Рассматриваемые вопросы: - операции над множествами, свойства. - отображение множеств: инъективное, сюръективное, биективное. - композиция отображений и её ассоциативность. - обратное отображение,единственность и критерий обратимости отображения.
2	Мощность множества. Рассматриваемые вопросы: - понятие о мощности множества, равномощность множеств - счётные множества, свойства, счётность множества рациональных чисел - сравнение мощности множеств, теорема о несчётности множества точек на отрезке, множества мошности континуум.
3	Алгебраические системы. Рассматриваемые вопросы: - бинарные (алгебраические) операции на множестве, алгебраические системы, аддитивная и мультипликативная записи, примеры - изоморфизм алгебраических систем, полугруппы, моноиды, группы, примеры - единственность единичного и обратного элементов - кольца и поля, простейшие свойства.
4	Подстановки. Рассматриваемые вопросы: - перестановки, чётность и нечётность, их свойства - подстановки и их представление, действия с ними их чётность нечётность, свойства.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
5	Отношение эквивалентности. Рассматриваемые вопросы: - отношение эквивалентности на множестве, примеры - разбиение множества на непересекающиеся классы эквивалентных элементов - классы вычетов по модулю m.
6	Матрицы. Рассматриваемые вопросы: - матрицы: квадратная порядка n, треугольная, диагональные,единичная - операции с матрицами: сложение, умножение, транспонирование матриц свойства алгебраических операций.
7	Определитель матрицы. Рассматриваемые вопросы: - простейшие свойства определителей, определитель Вандермонда
8	Определитель матрицы. Рассматриваемые вопросы: - теорема об определителе с нулевым углом - теорема об определителе произведения матриц
9	Определитель матрицы. Рассматриваемые вопросы: - миноры и алгебраические дополнения, связь между ними - теорема о разложении определителя по строке и столбцу - теорема о фальшивом разложении.
10	Обратная матрица. Рассматриваемые вопросы: - единственность обратной матрицы, критерий обратимости матрицы - общая линейная группа GL(n,F), специальная линейная группа SL(n, F), ортогональная группа O(n, F).
11	Ранг матрицы. Рассматриваемые вопросы: - простейшие свойства ранга матрицы - элементарные преобразования над строками матрицы - неизменость ранга матрицы при элементарных преобразованиях над строками (столбцами) матрицы - связь между элементарными преобразованиями матрицы и элементарными невырожденными матрицами.
12	Матрица ступенчатого вида. Рассматриваемые вопросы: - приведение матрицы с помощью элементарных преобразований над строками к ступенчатому виду, примеры - ранг ступенчатой матрицы.
13	Матрица ступенчатого вида. Рассматриваемые вопросы: - нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований над строками матрицы, примеры.
14	Системы линейных уравнений (СЛУ). Рассматриваемые вопросы: - системы линейных уравнений, общие понятия, эквивалентность двух СЛУ - метод Гаусса нахождения решений СЛУ, базисные и свободные неизвестные, пример.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
15	Системы линейных уравнений. Рассматриваемые вопросы: - теорема Кронекера-Капелли - единственность и не единственность решений - формулы Крамера.
16	Группа. Рассматриваемые вопросы: - алгебраические системы. Обзор - бинарные (алгебраические) операции на множестве, алгебраические системы, аддитивная и мультипликативная записи, примеры - изоморфизм алгебраических систем, полугруппы, моноиды, примеры. - определение группы, примеры - симметричная группа подстановок степени n, знакопеременная группа чётных подстановок - группа классов вычетов по модулю m по операции сложения - общая линейная группа, специальная линейная группа, ортогональная линейная группа.
17	Подгруппа. Рассматриваемые вопросы: - подгруппа, критерий подгруппы, свойства - теорема о мультипликативной группе вычетов по модулю p, где p- простое число - малая теорема Ферма - применение малой теоремы Ферма для определения остатка при делении чисел, арифметика вычетов.
18	Циклические группы. Рассматриваемые вопросы: - степени элементов в группе. - циклические группы, примеры - порядок элемента в группе, примеры - связь между порядком элмента g и порядком циклической подгруппой, < g > , порождённой элементом g.
19	Гомоморфизмы групп. Рассматриваемые вопросы: - гомоморфизмы групп, ядро и образ гомоморфизма, свойства. - мономорфизмы, эпиморфизмы и изоморфизмы групп - описание циклических групп. - теорема Кэли, примеры.
20	Кольца. Рассматриваемые вопросы: - кольца, простейшие свойства колец, делители нуля, примеры. - подкольца, критерий подкольца, примеры
21	Кольца. Рассматриваемые вопросы: - примеры колец: множество матриц порядка n , целые числа, кольцо классов вычетов по модулю m. - тело, пример некоммутативного тела кватернионов.
22	Поле. Рассматриваемые вопросы: - поле простейшие свойства полей, подполя. - действия с дробями в поле, мультипликативная группа поля, примеры.
23	Поле. Рассматриваемые вопросы: - характеристика поля,свойства, поля Галуа, числовые поля. Примеры.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
24	Поле комплексных чисел. Рассматриваемые вопросы: - построение поля комплексных чисел - матричное построение поля комплексных чисел
25	Поле комплексных чисел. Рассматриваемые вопросы: - геометрическая интерпретация комплексных чисел - модуль и аргумент,тригонометрическая форма записи комплексных чисел - корень n-ой степени из комплексного числа - корни n-ой степени из единицы
26	Факторизация групп. Рассматриваемые вопросы: - разбиение группы на смежные классы по подгруппе - теорема Лагранжа. Следствия из теоремы Лагранжа
27	Факторизация групп. Рассматриваемые вопросы: - нормальные делители в группе - факторгруппа.
28	Факторизация групп. Рассматриваемые вопросы: - торема о гомоморфизме, примеры
29	Факторизация колец. Рассматриваемые вопросы: - идеалы в кольце. Главные идеалы - построение факторкольца. Примеры
30	Многочлены. Рассматриваемые вопросы: - основные определения и свойства - алгебраическое и функциональное равенство многочленов, отличие в конечных полях - деление многочлена с остатком - неприводимые многочлены.
31	Корни многочлена. Рассматриваемые вопросы: - кратность корня, вид многочлена, имеющего кратный корень. - теорема о количестве корней многочлена, примеры.
32	Многочлены. Рассматриваемые вопросы: - производная многочлена и её свойства - фрмула Тейлора
33	Основная теорема алгебры. Рассматриваемые вопросы: - основная теорема алгебры, разложение многочлена на неприводимые многочленм в поле комплексных чисел - многочлены с действительными коэффициентами, разложение многочлена на неприводимые многочленм в поле действительных чисел. - многочлены с рациональными коэффициентами, нахождение рациональных корней - формулы Виета.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
34	Интерполяционный многочлен. Рассматриваемые вопросы: - интерполяционный многочлен в форме Лагранжа. Примеры.
35	Линейное пространство. Обзор Рассматриваемые вопросы: - определения и простейшие свойства - линейная зависимость и независимость системы векторов - размерность и базис линейного пространства - теорема о разложении по базису - координаты вектора в данном базисе - координатное выражение линейных действий в линейном пространстве - закон преобразования координат вектора при переходе к другому базису, матрица перехода.
36	Линейные операторы в линейном пространстве. Рассматриваемые вопросы: - линейные операторы в линейном пространстве, примеры - матрица линейного оператора, примеры - преобразование матрицы линейного оператора при переходе к другому базису.
37	Алгебра операторов. Рассматриваемые вопросы: - линейные действия над линейными операторами в линейном пространстве - кольцо линейных операторов и его изоморфизм с кольцом матриц
38	Обратный оператор. Рассматриваемые вопросы: - обратный к линейному оператору - обратимость линейного оператора в терминах его матирицы.
39	Ядро и образ линейного оператора. Рассматриваемые вопросы: - ядро и образ линейного оператора как линейные подпространства - дефект и ранг линейного оператора - обратимость линейного оператора в терминах его ядра
40	Структура ядра и образа линейного оператора. Рассматриваемые вопросы: - нахождение ядра и образа линейного оператора - теорема о ранге линейного оператора - теорема о сумме ранга и дефекта линейного оператора
41	Собственные вектора и собственные значения линейного оператора. Рассматриваемые вопросы: - собственные вектора и собственные значения линейного оператора, примеры - свойства системы векторов с попарно различными собственными значениями - линейные операторы простого типа
42	Собственные вектора и собственные значения линейного оператора. Рассматриваемые вопросы: - нахождение собственных векторов и собственных значений линейного оператора. Пример - характеристический многочлен оператора и его инвариантность
43	Билинейные функции в линейном пространстве. Рассматриваемые вопросы: - билинейные функция и её билинейная форма в линейном пространстве, примеры - закон преобразования матрицы билинейной функции при переходе к другому базису - симметричные билинейные функции

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

№ 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	Интерполяционный многочлен. В результате работы студент будет ознакомлен с нахождением интерполяционного многочлен в форме Лагранжа.
35	Линейное пространство. Обзор 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	Линейные операторы в линейном пространстве. 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	Алгебра операторов. 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	Обратный оператор. В результате работы студент будет ознакомлен с задачей нахождения обратного оператора к линейному оператору.
39	Ядро и образ линейного оператора. 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	Структура ядра и образа линейного оператора. В результате работы студент будет ознакомлен с задачей нахождения образа линейного оператора. Нахождением ранга линейного оператора.
41	Собственные вектора и собственные значения линейного оператора. 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	Собственные вектора и собственные значения линейного оператора. 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	Билинейные функции в линейном пространстве. 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	Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа. 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	Знакоопределенные квадратичные функции. 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.Неравество 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: https://urait.ru/bcode/540010 (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: https://urait.ru/bcode/540008 (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. Шершнев ; под общей редакцией О. В. Татарникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 334 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3568-4	URL: https://urait.ru/bcode/535255 (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: https://urait.ru/bcode/541971

	(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