

**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: 2672  
Подписал: заведующий кафедрой Платонова Ольга  
Алексеевна  
Дата: 01.06.2022

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

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Математика» 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.

## 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):	208	68	72	68
В том числе:				
Занятия лекционного типа	104	34	36	34
Занятия семинарского типа	104	34	36	34

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 116 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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	<p><b>Мощность множества.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие о мощности множества, равномощность 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><b>Алгебраические системы.</b></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><b>Подстановки.</b></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>
5	<p><b>Отношение эквивалентности.</b></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><b>Матрицы.</b></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><b>Определитель матрицы.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- простейшие свойства определителей, определитель Вандермонда</li> </ul>
8	<p><b>Определитель матрицы.</b></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><b>Определитель матрицы.</b></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><b>Обратная матрица.</b></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><b>Ранг матрицы.</b></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</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	невыврожденными матрицами.
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>
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	Кольца.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<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>
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>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
32	<p><b>Многочлены.</b></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><b>Основная теорема алгебры.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основная теорема алгебры, разложение многочлена на неприводимые многочлен в поле комплексных чисел</li> <li>- многочлены с действительными коэффициентами, разложение многочлена на неприводимые многочлен в поле действительных чисел.</li> <li>- многочлены с рациональными коэффициентами, нахождение рациональных корней</li> <li>- формулы Виета.</li> </ul>
34	<p><b>Интерполяционный многочлен.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интерполяционный многочлен в форме Лагранжа. Примеры.</li> </ul>
35	<p><b>Линейное пространство. Обзор</b></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><b>Линейные операторы в линейном пространстве.</b></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><b>Алгебра операторов.</b></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><b>Обратный оператор.</b></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><b>Ядро и образ линейного оператора.</b></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><b>Структура ядра и образа линейного оператора.</b></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><b>Собственные вектора и собственные значения линейного оператора.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<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> <li>- квадратичная функция и её квадратичная форма в линейном пространстве и её матрица в данном базисе.</li> </ul>
44	<p>Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- канонический и нормальный базисы для квадратичной функции</li> <li>- приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа. Примеры</li> <li>- инварианты квадратичной функция. Теорема инерции.</li> </ul>
45	<p>Знакоопределенные квадратичные функции.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- положительно определённые квадратичные функции. Критерий Сильвестра</li> <li>- отрицательно определённые квадратичные функции. Критерий отрицательной определённости.</li> </ul>
46	<p>Евклидовы пространства.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- евклидовы пространства, матрица Грама, примеры</li> <li>- неравенство Коши-Буняковского</li> <li>- геометрические понятия в евклидовом пространстве: длина вектора, угол между векторами. Неравенство треугольника.</li> </ul>
47	<p>Ортогональные системы векторов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ортогональные системы векторов. Свойства. Теорема Пифагора.</li> <li>- теорема о линейной независимости ортогональной системы векторов</li> <li>- ортонормированные системы векторов. Ортонормированный базис</li> <li>- теорема об ортогонализации базиса. Пример.</li> <li>- матрица Грама в ортонормированном базисе</li> <li>- теорема об изоморфизме евклидовых пространств</li> <li>- ортогональные дополнения в евклидовом пространстве.</li> </ul>
48	<p>Ортогональные операторы в евклидовом пространстве.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ортогональные матрицы. Критерий ортогональной матрицы.</li> <li>- ортогональные операторы в евклидовом пространстве, примеры и их свойства</li> <li>- теорема о каноническом базисе для ортогонального оператора.</li> </ul>
49	<p>Самосопряжённые (симметричные) операторы в евклидовом пространстве.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сопряжённый оператор</li> <li>- симметричный оператор в евклидовом пространстве и его свойства</li> </ul>
50	<p>Самосопряжённые (симметричные) операторы в евклидовом пространстве.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>



№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- теорема о корнях характеристического многочлена самосопряженного оператора в евклидовом пространстве.
51	Самосопряжённые (симметричные) операторы в евклидовом пространстве. Рассматриваемые вопросы: - теорема о самосопряжённом операторе.
52	Самосопряжённые (симметричные) операторы в евклидовом пространстве. Рассматриваемые вопросы: - приведение квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием. Пример.

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<b>Множества.</b> 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	<b>Мощность множества.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с понятием о мощности множества, решать задачи на равномощность множеств. Решать задачи, связанные со счётными множествами.
3	<b>Алгебраические системы.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с бинарными операциями на множестве, алгебраическими системми, аддитивной и мультипликативная записи бинарных операций. Решать задачи на изоморфизм алгебраических систем, на полугруппы, моноиды, группы, кольца и поля.
4	<b>Подстановки.</b> 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	<b>Отношение эквивалентности.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с отношением эквивалентности на множестве, решать различные задачи связанные с отношением эквивалентности на множестве.
6	<b>Матрицы.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с операции над матрицами: сложение, умножение, транспонирование матриц свойства алгебраических операций.
7	<b>Определитель матрицы.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с простейшими свойствами определителей, вычислит определитель Вандермонда.
8	<b>Определитель матрицы.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с теоремой об определителе с нулевым углом и решать задачи на вычисление определителей n-го порядка.
9	<b>Определитель матрицы.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с минорами и алгебраическими дополнениями и решать различные задачи с помощью теоремы о разложении определителя по строке или столбцу.
10	<b>Обратная матрица.</b> 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

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	линейная группа $SL(n, F)$ , ортогональная группа $O(n, F)$ .
11	<p>Ранг матрицы.</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен с простейшими свойствами ранга матрицы и с элементарными преобразованиями над строками и столбцами матрицы.</p>
12	<p>Матрица ступенчатого вида.</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен с приведением матрицы с помощью элементарных преобразований над строками к ступенчатому виду и нахождению ранга матрицы.</p>
13	<p>Матрица ступенчатого вида.</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен с нахождением обратной матрицы с помощью элементарных преобразований над строками матрицы.</p>
14	<p>Системы линейных уравнений (СЛУ).</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен с методом Гаусса нахождения решений СЛУ.</p>
15	<p>Системы линейных уравнений.</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен с теоремой Кронекера-Капелли и проверять единственность и не единственность решений. Решать задачи на формулы Крамера.</p>
16	<p>Группа.</p> <p>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 <math>m</math>. Решать задачи на определение группы.</p>
17	<p>Подгруппа.</p> <p>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.</p>
18	<p>Циклические группы.</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен со степенью элемента в группе. Решать задачи на циклические группы. Нахождением порядка элемента в группе.</p>
19	<p>Гомоморфизмы групп.</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен с гомоморфизмами групп, ядром и образом гомоморфизма их нахождением.</p>
20	<p>Кольца.</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен с кольцами, нахождением делителей нуля. Решать задачи на подкольца, критерий подкольца.</p>
21	<p>Кольца.</p> <p>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>Поле.</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен с полями, задачи на простейшие свойства полей, подполя, с дробями в поле, мультипликативной группой поля.</p>
23	<p>Поле.</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен с нахождением характеристика поля, с различными числовыми полями.</p>
24	<p>Поле комплексных чисел.</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен с действиями комплексных чисел в алгебраической форме записи.</p>
25	<p>Поле комплексных чисел.</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен с геометрической интерпретацией комплексных чисел, нахождением модуля и аргумента, тригонометрической формой записи комплексных чисел. Находить</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	корень $n$ -ой степени из комплексного числа. Будет показано, что корни $n$ -ой степени из единицы образуют группу.
26	<b>Факторизация групп.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с решением задачи разбиения группы на смежные классы по подгруппе.
27	<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.
28	<b>Факторизация групп.</b> В результате работы студент будет ознакомлен как с помощью теоремы о гомоморфизме выяснить какой группе будет изоморфна факторгруппа.
29	<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.
30	<b>Многочлены.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с решением задачи деления многочлена с остатком. Определять неприводимость многочлена над различными полями.
31	<b>Корни многочлена.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с решением задачи нахождения корней многочлена.
32	<b>Многочлены.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с задачей разложения многочлена по формуле Тейлора.
33	<b>Основная теорема алгебры.</b> В результате работы студент будет ознакомлен с основной теоремой алгебры, разложением 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 многочлена 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.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
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 базисе, 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 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.
49	Самосопряжённые (симметричные) операторы в евклидовом пространстве. В результате работы студент будет ознакомлен с понятием «сопряжённый оператор» и его нахождением. С проверкой симметричности оператора в евклидовом пространстве.
50	Самосопряжённые (симметричные) операторы в евклидовом пространстве. В результате работы студент будет ознакомлен с теоремой о корнях характеристического многочлена самосопряженного оператора в евклидовом пространстве. Нахождением матрицы самосопряженного оператора в евклидовом пространстве в разных базисах.
51	Самосопряжённые (симметричные) операторы в евклидовом пространстве. В результате работы студент будет ознакомлен с теоремой о самосопряжённом операторе, и нахождением собственного ортонормированного базиса.
52	Самосопряжённые (симметричные) операторы в евклидовом пространстве. В результате работы студент будет ознакомлен с задачей приведения квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием.

### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение лекционного материала. Выполнение индивидуального задания по теме «Элементы линейной алгебры».
2	Изучение лекционного материала. Выполнение индивидуального задания по теме «Векторная алгебра. Аналитическая геометрия».
3	Изучение лекционного материала. Выполнение индивидуального задания по теме «Предел функции одной переменной»
4	Изучение лекционного материала. Выполнение индивидуального задания по теме «Производная функции одной переменной».
5	Подготовка к зачету.
6	Изучение лекционного материала. Выполнение индивидуального задания по теме «Неопределенный интеграл функции одной переменной».
7	Изучение лекционного материала. Выполнение индивидуального задания по теме «Определенный интеграл функции одной переменной. Приложение определенного интеграла».
8	Изучение лекционного материала. Выполнение индивидуального задания по теме «Производная функции двух переменных».
9	Изучение лекционного материала. Выполнение индивидуального задания по теме «Двойной интеграл Приложение двойного интеграла».
10	Подготовка к зачету.
11	Изучение лекционного материала. Выполнение индивидуального задания по теме «Решение дифференциальных уравнений».
12	Изучение лекционного материала. Выполнение индивидуального задания по теме «Числовые и функциональные ряды».
13	Подготовка к экзамену.
14	Подготовка к промежуточной аттестации.
15	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Конспект лекций по высшей математике: полный курс Письменный Д.Т. М Учебник Айрис-пресс , 2014	Абонемент ЮИ
2	Основы линейной алгебры. Каган Д.З. Учебное пособие 2017	НТБ МИИТ
3	Дифференциальные уравнения. Халилова Л.Г. Учебное пособие 2017	<a href="http://library.miit.ru/methodics/111217/Халилова.pdf">http://library.miit.ru/methodics/111217/Халилова.pdf</a>

4	ПРЕДЕЛЫ И ЧИСЛОВЫЕ РЯДЫ. Халилова Л.Г. Учебное пособие 2020	НТБ МИИТ
---	--	----------

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

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)) Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru>), (MSTeams) Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>)

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

Программное обеспечение не требуется.

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

Компьютеры, интерактивные доски, проекторы, экраны.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 1 семестре.

Экзамен во 2, 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

Заведующий кафедрой ВМ

О.А. Платонова

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин