МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Математика

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Технологии разработки программного обеспечения

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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 1343395
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Тищенко Сергей Александрович
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины (модуля) является:

- обучение основным приёмам и методам математики, необходимым для анализа и решения задач, соответствующих будущему направлению;

- формирование умения применять математический аппарат к восприятию дальнейших дисциплин своего направления подготовки;

- умение подбирать и работать со специальной литературой;

- формирование умения самостоятельно расширять математические знания для решений практических задач в проектной и исследовательской деятельности.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

– изучение основных понятий и методов математического аппарата;

– применение основных приемов математического аппарата при решении практических задач по дисциплине «Математика»;

– работа с первоисточниками: поиск и анализ информации для самостоятельной подготовки к различным разделам изучаемой дисциплины;

– формирование математической культуры: умение логически мыслить и излагать материал, проводить доказательства различных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями как математики, так и междисциплинарными предметами.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-1 - Способен применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

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

Знать:

- основные понятия векторной алгебры и аналитической геометрии;

- правила дифференцирования функции одной и нескольких переменных;

- основные методы интегрирования функции одной и нескольких переменных;

- основные типы дифференциальных уравнений;

- основные законы распределения дискретной и непрерывной случайных величин;

- базовые методы сбора, анализа и обработки результатов статистических данных наблюдений для практических целей.

Уметь:

- выполнять различные операции с векторами и применять их для решения задач;

- составлять уравнения различных геометрических объектов;

- находить пределы и производные функции одной переменной;

- находить частные производные функции нескольких переменных;

- вычислять интегралы от функций одной и нескольких переменных;

- вычислять интегралы вдоль кривой на плоскости и в пространстве;

- устанавливать законы распределения случайных величин и вычислять некоторые числовые характеристики;

- представлять графически статистические данные, рассчитывать показатели, их характеризующие, и интерпретировать полученные результаты.

Владеть:

- векторным и координатным методами решения задач для применения в различных областях учебной или исследовательской деятельности;

- навыками дифференциального и интегрального исчисления для решения и анализа задач механики, физики и естествознания;

- умением анализировать ситуации, включающие элементы случайности, и использовать вероятностные методы для принятия решений.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 12 з.е. (432 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):	240	96	80	64

В том числе:				
Занятия лекционного типа	112	48	32	32
Занятия семинарского типа	128	48	48	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 192 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	Элементы векторной алгебры. Геометрическая интерпретация векторов и линейные операции над ними. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия свободных, скользящих и связанных векторов; - линейные операции над векторами и их свойства; - понятие линейного (векторного) пространства, примеры линейных пространств.
2	Элементы векторной алгебры. Алгебраическая интерпретация векторов и действия над ними. Рассматриваемые вопросы: - линейная зависимость и независимость системы векторов, свойства; - определение базиса и размерности линейного пространства. - координаты вектора в базисе; - действия над векторами в координатах.
3	Элементы векторной алгебры. Матрицы и векторы. Рассматриваемые вопросы: - матрицы и основные понятия, связанные с ними: типы матриц, определитель матриц; - линейные операции над матрицами и их свойства; - матричная форма записи векторов и действий над ними; - линейная независимость векторов и определитель матрицы.
4	Элементы векторной алгебры. Скалярное произведение векторов.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Рассматриваемые вопросы: - скалярное произведение векторов, свойства, геометрический и физический смысл; - понятие евклидова пространства, ортогональный (ортонормированный) базис; - проекция вектора на ось и направляющие косинусы вектора; - системы координат: аффинная, прямоугольная декартова, полярная.
5	Элементы векторной алгебры. Векторное произведение векторов. Рассматриваемые вопросы: - ориентация пространства; - понятие векторного произведения, свойства; - координатное представление векторного произведения; - геометрический и физический смысл векторного произведения.
6	Элементы векторной алгебры. Смешанное и двойное векторное произведения векторов. Рассматриваемые вопросы: - понятие смешанного произведения, свойства; - координатное представление смешанного произведения; - геометрический смысл смешанного произведения; - понятие двойного векторного произведения.
7	Аналитическая геометрия. Прямая линия на плоскости. Рассматриваемые вопросы: - каноническое уравнение прямой; - параметрическое задание прямой; - уравнение прямой с угловым коэффициентом; - общее уравнение прямой; - уравнение прямой в отрезках; - взаимное расположение двух прямых на плоскости; - угол между прямыми.
8	Аналитическая геометрия. Кривые второго порядка на плоскости. Рассматриваемые вопросы: - эллипс: каноническое уравнение, геометрические и оптические свойства; - гипербола: каноническое уравнение, геометрические и оптические свойства; - парабола: каноническое уравнение, геометрические и оптические свойства.
9	Аналитическая геометрия. Классификация кривых второго порядка. Рассматриваемые вопросы: - общее уравнение кривой второго порядка; - невырожденные кривые; - вырожденные кривые.
10	Аналитическая геометрия. Параметрические и полярные уравнения кривых второго порядка на плоскости. Рассматриваемые вопросы: - построение графика линии, заданной параметрически; - построение графика линии, заданной в полярной системе координат; - параметрические уравнения эллипса, гиперболы и параболы; - полярные уравнения эллипса, гиперболы и параболы.
11	Аналитическая геометрия. Плоскость в пространстве.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Рассматриваемые вопросы: - каноническое уравнение плоскости; - общее уравнение плоскости; - уравнение плоскости в отрезках; - взаимное расположение двух плоскостей
12	Аналитическая геометрия. Прямая линия в пространстве. Рассматриваемые вопросы: - каноническое уравнение прямой; - параметрическое задание прямой; - взаимное расположение двух прямых в пространстве; - взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
13	Аналитическая геометрия. Поверхности второго порядка (обзорная). Рассматриваемые вопросы: - поверхности вращения: эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды; - цилиндрические поверхности; - коническая поверхность; - конические сечения.
14	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление. Функция одной переменной. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия функции одной переменной; - числовая последовательность; - способы задания функции одной переменной; - элементарные функции и их графики.
15	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление. Предел функции одной переменной. Рассматриваемые вопросы: - предел числовой последовательности, свойства; - предел функции в точке, односторонние пределы; - предел функции на бесконечности; - свойства предела функции; - виды неопределенностей, связанных с вычислением предела функции.
16	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление. Первый и второй замечательные пределы. Рассматриваемые вопросы: - первый замечательный предел и его следствия; - второй замечательный предел и его следствия; - неопределенность, связанная с вычислением второго замечательного предела; - понятие эквивалентных функций, таблица эквивалентностей; - основные понятия непрерывности функции в точке и на множестве; - точки разрыва функции.
17	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление. Производная функции одной переменной. Рассматриваемые вопросы: - определение производной функции в точке, геометрический и физический смысл производной; - таблица производных элементарных функций; - правила дифференцирования: суммы, произведения и частного двух функций, сложной функции.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
18	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление. Дифференциал функции одной переменной. Правило Лопиталя. Рассматриваемые вопросы: - понятие дифференциала функции и его геометрический смысл; - отличие приращения и дифференциала функции одной переменной; - правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей вида 0/0 , ?/?.
19	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление. Производные функции высших порядков. Рассматриваемые вопросы: - понятие производных функции высших порядков и их вычисление; - выпуклость и вогнутость функций на интервале, точки перегиба; - геометрический и физический смысл производной функции второго порядка.
20	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление. Приложение пределов и дифференциального исчисления функции одной переменной. Рассматриваемые вопросы: - построение эскиза графика функции с использованием пределов; - нахождение асимптот графика функции; - исследование поведения и формы графика функции на интервале; - нахождение наибольшего (наименьшего) значений функции на промежутке.
21	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление. Функция нескольких (двух) переменных. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия функции нескольких (двух) переменных; - способы задания функции двух переменных; - частные производные первого порядка и их геометрический смысл; - понятие полного дифференциала и его геометрический смысл.
22	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление. Частные производные второго порядка Рассматриваемые вопросы: - частных производных второго порядка функции двух переменных; - определение смешанных частных производных; утверждение о равенстве смешанных частных производных; - экстремум функции двух переменных.
23	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление. Производная по направлению и градиент функции нескольких (двух) переменных. Рассматриваемые вопросы: - производная функции двух переменных по направлению и её физический смысл; - основные свойства производной по направлению; - градиент функции двух переменных в точке и его физический и геометрический смысл; - некоторые свойства градиента функции двух переменных.
24	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление. Обзорная лекция по материалам первого семестра. Рассматриваемые вопросы: - геометрическая и алгебраическая интерпретация векторов, действие над векторами; - предел функции одной переменной и его применение; - производная функции одной переменной и её применение; - частные производные функции двух переменных и их применение.
25	Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- определения первообразной и неопределенного интеграла; - свойства неопределенных интегралов; - таблица интегралов элементарных функций
26	Интегральное исчисление функции одной переменной. Основные методы интегрирования. Рассматриваемые вопросы: - простейшие методы интегрирования; - метод подведения под знак дифференциала; - метод интегрирования по частям.
27	Интегральное исчисление функции одной переменной. Интегрирование дробно - рациональной функции. Рассматриваемые вопросы: - типы простейших дробей и их интегрирование; - разложение дробно - рациональной функции в сумму простейших дробей; - метод неопределённых коэффициентов.
28	Интегральное исчисление функции одной переменной. Интегрирование тригонометрических функций. Рассматриваемые вопросы: - интегралы вида ?-cos^n (x)•sin^m (x)dx; - интегралы вида ?-cos(nx)•sin(mx)dx; - универсальная тригонометрическая подстановка.
29	Интегральное исчисление функции одной переменной. Интегрирование иррациональных функций. Рассматриваемые вопросы: - интегралы вида ?-f(x,v(n_1 &(ax+b)/(c[+d),?,v(n_k &(ax+b)/(c[+d)) dx; - интегралы вида ?-(ax+b)/(v(x^2 +px+q)) dx; - интегралы вида ?-(dx)/(((mx+n))^s v(x^2 +px+q)); s=1,2; - сведение к интегралу от тригонометрической функции.
30	Интегральное исчисление функции одной переменной. Определённые интегралы/ Рассматриваемые вопросы: - понятие определенного интеграла и его геометрический смысл; - свойства определённого интеграла; - формула Ньютона-Лейбница; - замены переменной в определённом интеграле; - интегрирования по частям.
31	Интегральное исчисление функции одной переменной. Несобственный интеграл. Рассматриваемые вопросы: - понятие несобственного интеграла первого рода; - понятие несобственного интеграла второго рода; - понятие сходимости и расходимости несобственного интеграла.
32	Интегральное исчисление функции одной переменной. Приложение определенного и несобственного интегралов. Рассматриваемые вопросы: - геометрическое приложение: площадь фигуры, длина дуги кривой, объемы тел, площадь поверхностей; - физическое приложение: скорость, работа силы, статические моменты и центр тяжести, количество электричества через поперечное сечение проводника; - геометрические и механические приложения несобственного интеграла 1-го рода.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
33	Дифференциальные уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнений первого порядка. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия: определение, порядок уравнения, частное и общее решения; - теорема Коши о существовании и единственности решения уравнения I-го порядка; - геометрический смысл теоремы Коши; - задача Коши и её геометрический смысл.
34	Дифференциальные уравнения. Виды дифференциальных уравнений первого порядка. Рассматриваемые вопросы: - уравнения с разделенными и разделяющимися переменными; - однородные уравнения; - уравнения, сводимые к однородным.
35	Дифференциальные уравнения. Виды дифференциальных уравнений первого порядка. Рассматриваемые вопросы: - линейные уравнения первого порядка; - уравнение Бернулли; - уравнение в полных дифференциалах.
36	Дифференциальные уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия: определение, частное и общее решения; - теорема Коши о существовании и единственности решения уравнения n-го порядка; - задача Коши; - понятие комплексного числа, его запись, решение квадратных уравнений.
37	Дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Рассматриваемые вопросы: - простейшее дифференциальное уравнение n -го порядка y^((n)) =f (x); - уравнение второго порядка, не содержащее функции y=f(x); - уравнение второго порядка, не содержащее независимую переменную x.
38	Дифференциальные уравнения. Однородное линейное дифференциальное уравнение n-го порядка с постоянными коэффициентами. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия: определение, линейная зависимость и независимость решений; - свойства решений линейного однородного дифференциального уравнения; - структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения; - решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
39	Дифференциальные уравнения. Неоднородное линейное дифференциальное уравнение n-го порядка с постоянными коэффициентами. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия; - структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения; - частное решение уравнения второго порядка с правой частью специального вида f(x)= e^(?x) • P_n (x).
40	Дифференциальные уравнения. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Рассматриваемые вопросы: - частное решение уравнения второго порядка с правой частью специального вида f(x)= e^(?x) • (P_n (x)cos(?x)+Q_n (x)sin(?x)) - частное решение уравнения с правой частью f(x)= f_1 (x)+ f_2 (x); - метод вариации произвольных постоянных для нахождения частного решения уравнения с любой правой частью f(x).
41	Кратные и криволинейные интегралы. Кратные интегралы. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия; - геометрический смысл двойного интеграла; - свойства двойного интеграла; - вычисление двойного интеграла по прямоугольной области; - простейшие области интегрирования.
42	Кратные и криволинейные интегралы. Вычисление двойного интеграла. Рассматриваемые вопросы: - вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат; - замена переменных в двойном интеграле; - вычисление двойного интеграла в полярной системе координат.
43	Кратные и криволинейные интегралы. Криволинейный интеграл. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия: криволинейные интегралы по длине дуги и по координатам; - физический и геометрический смысл; - основные свойства; - вычисление криволинейного интеграла, формула Грина.
44	Кратные и криволинейные интегралы. Механические приложения криволинейных интегралов. Рассматриваемые вопросы: - вычисление массы плоской кривой; - вычисление статистических моментов и координат центра тяжести; - вычисление работы векторного поля.
45	Теория вероятностей. Случайные события. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия школьного курса: случайные события и действия над ними, классическая формула вероятности, теоремы о сложении и произведении вероятностей; - формула полной вероятности, формула Байеса; - схема Бернулли и формулы Бернулли, Лапласа, Пуассона.
46	Теория вероятностей. Дискретные случайные величины. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия: случайная величина, дискретная и непрерывная случайные величины, случайная величина смешанного типа; - способы задания дискретной случайной величины, графическое изображение; - числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства; - функция распределения вероятностей случайной величины и её свойства; - функция распределения вероятностей дискретной случайной величины.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
47	Теория вероятностей. Законы распределения дискретной случайной величины. Рассматриваемые вопросы: - равномерное распределение, числовые характеристики; - биномиальное распределение, числовые характеристики; - распределение Пуассона, числовые характеристики; - геометрическое распределение, числовые характеристики; - гипергеометрическое распределение, числовые характеристики.
48	Теория вероятностей. Непрерывные случайные величины. Рассматриваемые вопросы: - плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины, основное свойство; - способы задания непрерывной случайной величины; - числовые характеристики непрерывной случайной величины; - способы вычисления вероятности непрерывной случайной величины из промежутка.
49	Теория вероятностей. Законы распределения непрерывной случайной величины. Рассматриваемые вопросы: - равномерное распределение; - показательный закон распределения; - числовые характеристики, функция распределения, формула вероятности непрерывной случайной величины из промежутка.
50	Теория вероятностей. Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины. Рассматриваемые вопросы: - нормальный закон распределения (закон Гаусса); - числовые характеристики; - график плотности распределения нормальной случайной величины (кривая Гаусса); - стандартный нормальный закон распределения; - функция распределения нормальной случайной величины; - формула вероятности нормально распределённой случайной величины; - правило «трёх сигм».
51	Теория вероятностей. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Рассматриваемые вопросы: - неравенство Чебышёва; - теоремы Чебышёва и Бернулли; - центральная предельная теорема для одинаково распределенных слагаемых; - теорема Ляпунова, теорема Муавра-Лапласа.
52	Теория вероятностей. Функция одного (двух) дискретных случайных аргументов. Рассматриваемые вопросы: - основные определения; - законы распределения; - числовые характеристики.
53	Теория вероятностей. Системы двух дискретных случайных величин. Рассматриваемые вопросы: - основные определения; - закон распределения вероятностей двумерной случайной величины;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- условные законы распределения вероятностей составляющих, условные вероятности, условное математическое ожидание.
54	Элементы математической статистики Основные понятия математической статистики. Рассматриваемые вопросы: - генеральная совокупность и выборка; - вариационный ряд, статистический ряд, группированная выборка (ряд); - полигон (относительных) частот, гистограмма; - эмпирическая функция распределения; - числовые характеристики: выборочное среднее, дисперсия, мода, медиана, асимметрия, эксцесс.
55	Элементы математической статистики Статистические оценки параметров распределения. Рассматриваемые вопросы: - точечные оценки: основные свойства, генеральная средняя и генеральная дисперсия; - интервальные оценки, доверительная вероятность (надежность), доверительный интервал; - построение доверительных интервалов для оценки математического ожидания и среднего квадратического отклонения нормального распределения.
56	Элементы математической статистики Линейная корреляция. Рассматриваемые вопросы: - диаграмма рассеяния; - линейный коэффициент корреляции Пирсона и его свойства; - уравнение линии регрессии.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Элементы векторной алгебры. Геометрическая интерпретация векторов и линейные операции над ними. В результате практического занятия студент восстанавливает школьные знания о векторах, знакомится с новым понятием – векторное пространство.
2	Элементы векторной алгебры. Алгебраическая интерпретация векторов и действия над ними. В результате практического занятия студент сможет выделять базис и определять размерность векторного пространства, выполнять действия с векторами в координатной форме.
3	Элементы векторной алгебры. Матрицы и векторы. В результате практического занятия студент сможет - выполнять арифметические операции с матрицами (сложение умножение на константу, произведение матриц) - выполнять действия с векторами в матричной форме; - определять линейную независимость векторов, используя определитель матрицы.
4	Элементы векторной алгебры. Скалярное произведение векторов. В результате практического занятия студент сможет - вычислять скалярное произведение векторов, длину вектора и угол между векторами; - проверять ортогональный (ортонормированный) ли базис;

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- находить проекцию вектора на ось и направляющие косинусы вектора; - строить точки в аффинной и полярной системах координат.
5	Элементы векторной алгебры. Векторное произведение векторов. В результате практического занятия студент сможет вычислять векторное произведение; находить, используя векторное произведение, площадь параллелограмма и треугольника, момент силы, линейную скорость точки вращающегося тела, силу Лоренца.
6	Элементы векторной алгебры. Смешанное и двойное векторное произведения векторов. В результате практического занятия студент сможет вычислять смешанное и двойное векторное произведения; находить объёмы параллелепипеда и тетраэдра
7	Аналитическая геометрия. Прямая линия на плоскости. В результате практического занятия студент сможет составлять уравнение прямой на плоскости различными способами, определять взаимное расположение двух прямых, угол между прямыми.
8	Аналитическая геометрия. Кривые второго порядка на плоскости. В результате практического занятия студент сможет составлять канонические уравнения эллипса, гиперболы и парабола и строить их в декартовой системе координат; приводить уравнение к каноническому виду.
9	Аналитическая геометрия. Классификация кривых второго порядка. В результате практического занятия студент сможет определять тип кривой, путём приведения общее уравнение кривой второго порядка к каноническому виду; строить кривую в декартовой системе координат.
10	Аналитическая геометрия. Параметрические и полярные уравнения кривых второго порядка на плоскости. В результате практического занятия студент сможет строить графики линий, заданных параметрически; строить графики линий в полярной системе координат; записывать параметрические уравнения эллипса, гиперболы и параболы.
11	Аналитическая геометрия. Плоскость в пространстве. В результате практического занятия студент сможет составлять уравнение плоскости различными способами, определять взаимное расположение двух плоскостей.
12	Аналитическая геометрия. Прямая линия в пространстве. В результате практического занятия студент сможет составлять уравнение прямой в пространстве различными способами, определять взаимное расположение двух прямых, прямой и плоскости.
13	Аналитическая геометрия. Поверхности второго порядка (обзорная). В результате практического занятия студент сможет методом сечения строить поверхности второго порядка; конические сечения.
14	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление. Функция одной переменной. В результате практического занятия студент вспомнит из школьного курса область определения функции, элементарные функции и их графики.
15	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление. Предел функции одной переменной. В результате практического занятия студент научится находить

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- предел функции в точке, выходить из неопределённости 0/0, - односторонние пределы; - предел функции на бесконечности, выходить из неопределённостей ?/? ,?-?.
16	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление. Первый замечательный предел. В результате практического занятия студент научится находить предел функции, используя таблицу эквивалентностей первого замечательного предела.
17	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление. Второй замечательный предел. В результате практического занятия студент научится находить предел функции, используя таблицу эквивалентностей второго замечательного предела.
18	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление. Точки разрыва. Производная функции одной переменной. В результате практического занятия студент научится определять поведение функции в точках разрыва; вспомнить из школьного курса правила дифференцирования: суммы, произведения и частного двух функций.
19	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление. Производная сложной функции. Правило Лопиталя. В результате практического занятия студент научится дифференцировать сложную функцию, вычислять предел функции, используя правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей вида 0/0 , ?/?.
20	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление. Дифференциал функции. Производные функции высших порядков. В результате практического занятия студент научится находить дифференциал функции, находить производные функции высших порядков; определять выпуклость и вогнутость функций на интервале, точки перегиба.
21	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление. Приложение пределов и дифференциального исчисления функции одной переменной. В результате практического занятия студент научится строить эскиз графика функции с использованием пределов; находить асимптоты графика функции; устанавливать монотонность поведения функции и форму графика функции на интервале.
22	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление. Функция двух переменных. В результате практического занятия студент научится находить и строить область определения функции двух переменных; находить частные производные первого порядка и дифференциал.
23	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление. Частные производные второго порядка В результате практического занятия студент научиться находить частные производные второго порядка функции; безусловный экстремум функции двух переменных.
24	Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление. Производная по направлению и градиент функции нескольких (двух) переменных. В результате практического занятия студент научится находить производную функции по направлению и градиент функции в точке, делать выводы по полученным результатам.
25	Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл. В результате практического занятия студент научится применять простейшие методы интегрирования.
26	Интегральное исчисление функции одной переменной. Основные методы интегрирования.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	В результате практического занятия студент научится распознавать и применять метод подведения под знак дифференциала.
27	Интегральное исчисление функции одной переменной. Интегрирование по частям. В результате практического занятия студент научится распознавать и применять метод интегрирования по частям.
28	Интегральное исчисление функции одной переменной. Интегрирование дробно - рациональной функции. В результате практического занятия студент научится интегрировать простейшие дроби I и II типов, интегрировать дробно - рациональные функции со знаменателем, имеющим действительные корни.
29	Интегральное исчисление функции одной переменной. Интегрирование дробно - рациональной функции. В результате практического занятия студент научится интегрировать простейшую дробь III типа, интегрировать дробно - рациональные функции со знаменателем, не имеющим действительные корни (комплексные различные корни).
30	Интегральное исчисление функции одной переменной. Интегрирование дробно - рациональной функции. В результате практического занятия студент научится интегрировать простейшую дробь IV типа, интегрировать дробно - рациональные функции со знаменателем, не имеющим действительные корни (комплексные кратные корни).
31	Интегральное исчисление функции одной переменной. Интегрирование тригонометрических функций. В результате практического занятия студент научится находить интегралы вида ?-cos^n (x)•sin^m (x)dx; ?-cos(nx)•sin(mx)dx.
32	Интегральное исчисление функции одной переменной. Интегрирование тригонометрических функций. В результате практического занятия студент научится применять универсальную тригонометрическую подстановку в интегралах от тригонометрических функций.
33	Интегральное исчисление функции одной переменной. Интегрирование иррациональных функций. В результате практического занятия студент научится сводить интегралы вида ?-f(x,v(n_1 &ax+b),?,v(n_k &ax+b))dx к интегралам от дробно-рациональной и тригонометрической функций.
34	Интегральное исчисление функции одной переменной. Интегрирование иррациональных функций. В результате практического занятия студент научится сводить интегралы вида ?-(ax+b)/(v(x^2 +px+q)) dx; ?-(dx)/(((mx+n))^s v(x^2 +px+q)); s=1,2 к интегралам от дробно-рациональной функции.
35	Интегральное исчисление функции одной переменной. Интегрирование иррациональных функций. В результате практического занятия студент научится сводить интегралы вида ?-f(x,v(x^2 +px+q))dx к интегралам от дробно-рациональной и тригонометрической функций.
36	Интегральное исчисление функции одной переменной. Определённые интегралы. Формула Ньютона-Лейбница. В результате практического занятия студент научится вычислять определённый интеграла, применяя формулу Ньютона-Лейбница; заменять переменную в определённом интеграле; интегрировать по частям.
37	Интегральное исчисление функции одной переменной. Определённые интегралы. Интегрировать по частям.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	В результате практического занятия студент научится вычислять определённый интеграла по частям.
38	Интегральное исчисление функции одной переменной. Несобственный интеграл. В результате практического занятия студент научится определять сходимость и расходимость несобственного интеграла первого рода и второго рода.
39	Интегральное исчисление функции одной переменной. Приложение определенного и несобственного интегралов. В результате практического занятия студент научится применять интегралы к вычислению площади фигуры, длины дуги кривой, объема тел, работы силы, статических моментов и центра тяжести.
40	Дифференциальные уравнения. Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. В результате практического занятия студент научится определять тип уравнений и решать уравнения с разделенными и разделяющимися переменными; находить частное решение.
41	Дифференциальные уравнения. Однородные уравнения. В результате практического занятия студент научится определять тип уравнений и решать однородные уравнения, находить частное решение.
42	Дифференциальные уравнения. Уравнения, сводимые к однородным. Уравнение в полных дифференциалах. В результате практического занятия студент научится определять тип уравнений, делать замену и решать уравнения, сводимые к однородным; уравнения в полных дифференциалах, находить частное решение.
43	Дифференциальные уравнения. Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. В результате практического занятия студент научится определять тип уравнений, решать линейные уравнения первого порядка и уравнения Бернулли.
44	Дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. В результате практического занятия студент научится находить решения уравнение n -го порядка y^((n)) =f (x); уравнение второго порядка вида y''=f(x,y').
45	Дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. В результате практического занятия студент научится находить решения уравнение второго порядка вида y''=f(y,y').
46	Дифференциальные уравнения. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка. В результате практического занятия студент научится находить общее и частное решения однородного линейного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и уравнения второго порядка с правой частью специального вида f(x)= e^(?x) • P_n (x).
47	Дифференциальные уравнения. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка. В результате практического занятия студент научится находить общее и частное решения уравнения второго порядка с правой частью специального вида f(x)= e^(?x) • (P_n (x)cos(?x)+Q_n (x)sin(?x)).
48	Дифференциальные уравнения. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка. В результате практического занятия студент научится находить решения уравнения второго

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	порядка с правой частью специального вида f(x)= f_1 (x)+ f_2 (x); Познакомится с метод вариации произвольных постоянных для нахождения частного решения уравнения с любой правой частью f(x).
49	Кратные и криволинейные интегралы. Вычисление двойного интеграла по простейшим областям. В результате практического занятия студент научится вычислять двойной интеграл по прямоугольной области, расставлять пределы интегрирования для простейших областей.
50	Кратные и криволинейные интегралы. Вычисление двойного интеграла. В результате практического занятия студент научится вычислять двойной интеграл по различным областям в декартовой системе координат.
51	Кратные и криволинейные интегралы. Вычисление двойного интеграла. Переход к полярным координатам. В результате практического занятия студент научится записывать уравнения линий, расставлять пределы интегрирования и вычислять двойной интеграл в полярной системе координат.
52	Кратные и криволинейные интегралы. Криволинейный интеграл по длине дуги. В результате практического занятия студент научится вычислять криволинейные интегралы первого рода.
53	Кратные и криволинейные интегралы. Криволинейный интеграл по координатам. Формула Грина. В результате практического занятия студент научится вычислять криволинейные интегралы второго рода и интегралы по замкнутому контуру.
54	Теория вероятностей. Случайные события (школьный курс). В результате практического занятия студент вспомнит формулы комбинаторики (размещения с повторениями и без повторений, сочетания без повторений), классическую формулу вероятности, теоремы о сложении и произведении вероятностей.
55	Теория вероятностей. Схема Бернулли. В результате практического занятия студент научится определять схему Бернулли. Вычислять вероятность появления события по формулам Бернулли, Лапласа, Пуассона.
56	Теория вероятностей. Дискретные случайные величины. В результате практического занятия студент научится задавать дискретную случайную величину, вычислять числовые характеристики и делать выводы, составлять функцию распределения вероятностей и строить ее график.
57	Теория вероятностей. Законы распределения дискретной случайной величины. В результате практического занятия студент научится подбирать законы распределения, заполнять таблицу закона распределения и вычислять числовые характеристики по формулам соответствующего закона.
58	Теория вероятностей. Непрерывные случайные величины. В результате практического занятия студент научится находить плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины, функцию распределения вероятностей, вычислять числовые характеристики, определять вероятность попадания непрерывной случайной величины в промежуток.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
59	Теория вероятностей. Равномерный и показательный законы распределения непрерывной случайной величины. В результате практического занятия студент научится вычислять числовые характеристики, определять вероятность попадания непрерывной случайной величины в промежуток, находить функцию распределения вероятностей непрерывной случайной величины равномерного и показательного законов распределения.
60	Теория вероятностей. Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины. Закон больших чисел. В результате практического занятия студент научится выписывать числовые характеристики; строить схематично график плотности распределения нормальной случайной величины; находить вероятности попадания нормально распределённой случайной величины в промежуток; оценивать разброса данных, используя правило «трёх сигм», и вероятности, используя закон больших чисел.
61	Теория вероятностей. Функция одного (двух) дискретных случайных аргументов. Системы двух дискретных случайных величин. В результате практического занятия студент научится составлять законы распределения для функции одного (двух) дискретных случайных аргументов, находить законы распределения вероятностей для составляющих двумерной случайной величины; условные законы распределения вероятностей составляющих, условные вероятности, условное математическое ожидание.
62	Элементы математической статистики Основные понятия математической статистики. В результате практического занятия студент научится выписывать дискретные и интервальный вариационные ряды; строить полигон (относительных) частот и гистограммы; находить эмпирическую функция распределения; числовые характеристики: выборочное среднее, дисперсия, мода, медиана, асимметрия, эксцесс.
63	Элементы математической статистики Статистические оценки параметров распределения. В результате практического занятия студент научится определять по числовым характеристикам выборки числовые характеристики генеральной совокупности: точечные оценки и интервальные оценки.
64	Элементы математической статистики Линейная корреляция. В результате практического занятия студент научится определять наличие линейной зависимость между двумя признаками, находить уравнения и строить линии регрессии

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом
2	Работа с литературой
3	Текущая подготовка к занятиям
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Гриншпон И. Э. Линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия. Сборник заданий для практических занятий: Учебное пособие для вузов. — Санкт-Петербург: издательство «Лань», 2023, — 124 с. — ISBN 978-5-507-46704-4	https://e.lanbook.com/book/339746
2	Авилова Л.В., Болотюк В.А., Болотюк Л.А. Практикум и индивидуальные задания по векторной алгебре и аналитической геометрии (типовые расчеты): Учебное пособие для вузов. — Санкт-Петербург: издательство «Лань», 2022, — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1485-7	https://e.lanbook.com/book/211385
3	Ильин, В. А. Математически й анализ в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов. —4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07069-9	https://urait.ru/bcode/513352
4	Ильин, В. А. Математически й анализ в 2 ч. Часть 2: учебник для вузов.—3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09085-7	https://urait.ru/bcode/511024
5	Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математическо го анализа / Г. Н. Берман. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 492 с. — ISBN 978-5-507-46033-5	https://e.lanbook.com/book/295943
6	Блягоз З. У.Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций: учебное пособие / З. У. Блягоз. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — ISBN 978-5-8114-2934-9. — Текст : электронный	https://e.lanbook.com/book/212693
7	Гателюк О. В., Манюкова Н. В. Практикум по теории вероятностей и математической статистике. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2026. — ISBN 978-5-507-54968-9. — Текст : электронный	https://e.lanbook.com/book/513586

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

– Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http://library.miit.ru);

– Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);

– Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/);

– Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (http://e.lanbook.com/).

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

? Операционная система Windows;
? Microsoft Office;
? Поисковые системы.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

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

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
«Математическое моделирование
сложных систем» Института
железнодорожного транспорта Е.В. Родина

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП В.Е. Нутович

и.о. заведующего кафедрой ММСС С.А. Тищенко

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова