

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
23.05.04 Эксплуатация железных дорог,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Математика

Специальность: 23.05.04 Эксплуатация железных дорог

Специализация: Бизнес-аналитика перевозочного процесса

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: 28.04.2025

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.

Задачами освоения дисциплины (модуля) «Математика» являются:

овладение методами линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-1 - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

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

Знать:

- основные понятия и теоремы дифференциального исчисления функций одной и нескольких переменных;
- основные понятия интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, важнейшие теоремы;
- методы интегрирования простейших интегралов, основные понятия и теоремы случайных событий, основные.

Уметь:

- решать системы линейных алгебраических уравнений, вычислять пределы;
- вычислять производные, частные производные и дифференциалы функций;

- исследовать свойства функций и строить графики;
- находить наибольшие и наименьшие значения дифференцируемых функций;
- находить простейшие интегралы.

Владеть:

- навыками решения основных инженерных задач.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 11 з.е. (396 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	№4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	240	80	64	64	32
В том числе:					
Занятия лекционного типа	112	32	32	32	16
Занятия семинарского типа	128	48	32	32	16

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 156 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	Матрицы и определители матриц (часть 1). Рассматриваемые вопросы: - виды матриц, операции над матрицами, свойства операций над матрицами; - элементарные преобразования матриц; - определитель квадратной матрицы; - минор и алгебраическое дополнение элемента определителя; - свойства определителей; - обратная матрица и её свойства; - матричные уравнения; - ранг матрицы.
2	Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) (часть 2). Рассматриваемые вопросы: - решение СЛАУ методом Крамера; - решение СЛАУ методом обратной матрицы.
3	Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) (часть 3). Рассматриваемые вопросы: - решение СЛАУ методом Гаусса; - общее решение однородной СЛАУ.
4	Векторная алгебра (часть 1). Рассматриваемые вопросы: - векторы, действия над векторами; - векторные пространства V_1, V_2, V_3; - линейная зависимость векторов; - критерии линейной зависимости двух, трех и четырех векторов; - базис на прямой, на плоскости и в пространстве; - координаты вектора в заданном базисе; - линейные операции над векторами в координатной форме; - угол между двумя векторами; - ортогональная проекция вектора на направление другого вектора и ее линейные свойства; - скалярное произведение двух векторов, его алгебраические свойства; - ортогональность векторов; - нахождение длины вектора и угла между векторами при помощи скалярного произведения; - ортонормированный базис в V_3; - координаты вектора в ортонормированном базисе как проекции этого вектора на направление базисных векторов; - формулы для вычисления скалярного произведения, длины вектора, косинуса угла между векторами через координаты векторов в ортонормированном базисе; - направляющие косинусы вектора, их свойство; - условие коллинеарности векторов в координатной форме; - ориентация базиса, правые и левые тройки векторов.
5	Векторная алгебра (часть 2). Рассматриваемые вопросы: - векторное произведение двух векторов, его геометрический и механический смысл; - алгебраические свойства векторного произведения; - вычисление векторного произведения в ортонормированном базисе; - смешанное произведение векторов, его геометрический смысл; - алгебраические свойства смешанного произведения; - вычисление смешанного произведения в ортонормированном базисе;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- условие компланарности трех векторов; - вычисление длины отрезка, площадей параллелограмма и треугольника, объемов параллелепипеда и тетраэдра.
6	Аналитическая геометрия. Прямая на плоскости (часть 1). Рассматриваемые вопросы: - различные виды уравнения прямых; - взаимное расположение прямых; - расстояние от точки до прямой.
7	Аналитическая геометрия. Прямая и плоскость в пространстве (часть 2). Рассматриваемые вопросы: - различные виды уравнений прямых и плоскостей; - взаимное расположение прямых и плоскостей; - расстояние от точки до плоскости и до прямой.
8	Плоские кривые второго порядка. Рассматриваемые вопросы: - эллипс, гипербола, парабола и их геометрические свойства; - эксцентриситет и директрисы; - канонические уравнения кривых второго порядка.
9	Теория пределов (часть 1). Рассматриваемые вопросы: - определения; - понятие функции и способы её задания; - числовые последовательности; - предел последовательности; - предел функции; - односторонние пределы.
10	Теория пределов (часть 2). Рассматриваемые вопросы: - предел монотонной последовательности; - теоремы о пределах; - первый и второй замечательный предел.
11	Теория пределов (часть 3). Рассматриваемые вопросы: - бесконечно малые функции; - эквивалентность бесконечно малых функций; - приёмы раскрытия неопределённостей.
12	Теория пределов (часть 4). Рассматриваемые вопросы: - непрерывные функции; - основные теоремы о непрерывных функциях; - изолированные точки разрыва и их классификация.
13	Производные и дифференциалы функции (часть 1). Рассматриваемые вопросы: - понятие производной; - производная функции; - правила вычисления производных; - производная сложной функции; - логарифмическая производная; - производная показательно-степенной функции; - производная неявной функции;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- дифференцирование функции заданной в параметрической форме; - дифференциал функции.
14	Производные и дифференциалы функции (часть 2). Рассматриваемые вопросы: - производные высших порядков. - дифференциалы высших порядков. - теорема о функциях, имеющих производные.
15	Производные и дифференциалы функции (часть 3). Рассматриваемые вопросы: - правило Лопиталя; - формула Тейлора; - экстремум и интервалы монотонности функции.
16	Производные и дифференциалы функции (часть 4). Рассматриваемые вопросы: - исследование поведения функций с помощью производных; - выпуклость, вогнутость, точки перегиба; - асимптоты и общая схема исследования функции. - исследование поведения функций с помощью производных.
17	Неопределенный интеграл (часть 1). Рассматриваемые вопросы: - определения первообразной функции и неопределенного интеграла; - основные свойства неопределенного интеграла; - таблица основных интегралов; - непосредственное интегрирование; - метод подстановки; - метод интегрирования по частям.
18	Неопределенный интеграл (часть 2). Рассматриваемые вопросы: - разложение рациональной функции на элементарные дроби; - интегрирование рациональных дробей.
19	Неопределенный интеграл (часть 3). Рассматриваемые вопросы: - интегрирование иррациональных функций; - интегрирование дифференциальных биномов.
20	Неопределенный интеграл (часть 4). Рассматриваемые вопросы: - интегрирование тригонометрических функций.
21	Определенный интеграл. Рассматриваемые вопросы: - задачи, приводящие к неопределенному интегралу; - определенный интеграл как предел интегральных сумм; - теорема об интегрируемости кусочно-непрерывных функций; - геометрическая интерпретация определенного интеграла; - основные свойства определенного интеграла; - теоремы об оценке и о среднем значении; - определенный интеграл с переменным верхним пределом и теорема о его производной; - формула Ньютона-Лейбница; - вычисление определенных интегралов подстановкой и по частям.
22	Приложение определенного интеграла. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- вычисление площадей плоских фигур, ограниченных кривыми, заданными в декартовых координатах, параметрических и в полярных координатах; - вычисление объемов тел по площадям поперечных сечений и объемов тел вращения; - вычисление длины дуги кривой и площади поверхности вращения.
23	Несобственный интеграл. Рассматриваемые вопросы: - несобственные интегралы по бесконечному промежутку (1-го рода); - несобственные интегралы от неограниченных функций на отрезке (2-го рода); - признаки сходимости несобственных интегралов; - абсолютная и условная сходимости; - несобственные интегралы с несколькими особенностями.
24	Функция нескольких переменных (часть 1). Рассматриваемые вопросы: - функция нескольких переменных (ФНП); - график ФНП; - примеры ФНП и их геометрическое представление; - линии (поверхности) уровня; - окрестности, открытые, замкнутые и ограниченные множества; - связные множества, области; - предел ФНП; - бесконечно малые и бесконечно большие ФНП; - непрерывность ФНП в точке, на множестве; - свойства ФНП, непрерывной на ограниченном замкнутом множестве.
25	Функция нескольких переменных (часть 2). Рассматриваемые вопросы: - частные производные ФНП и их геометрическая интерпретация для $n=2$; - дифференцируемые ФНП; - необходимые и достаточные условия дифференцируемости; - полный дифференциал; - восстановление функции по ее полному дифференциалу; - дифференцируемость сложной функции; - частная и полная производные ФНП; - инвариантность формы первого дифференциала.
26	Функция нескольких переменных (часть 3). Рассматриваемые вопросы: - частные производные и дифференциалы высших порядков; - теорема о независимости смешанных частных производных от порядка дифференцирования; - применение дифференциала ФНП к приближенным вычислениям; - формула Тейлора для функции нескольких переменных; - неявно заданные функции; - теорема о неявной функции.
27	Функция нескольких переменных (часть 4). Рассматриваемые вопросы: - производная ФНП по направлению; - градиент функции и его свойства; - уравнения касательной и нормали к линии уровня функции двух переменных; - касательная плоскость и нормаль к поверхности.
28	Функция нескольких переменных (часть 5). Рассматриваемые вопросы: - экстремум ФНП; - необходимые и достаточные условия экстремума ФНП;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- частный случай — функция двух переменных; - условный экстремум функции двух переменных; - функция Лагранжа; - необходимые и достаточные условия условного экстремума; - нахождение наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных в замкнутой области.
29	Двойной интеграл (часть 1). Рассматриваемые вопросы: - понятие двойного интеграла, свойства; - вычисление двойного интеграла; - расстановка пределов интегрирования.
30	Двойной интеграл (часть 2). Рассматриваемые вопросы: - двойные интегралы в полярных координатах; - приложение двойного интеграла.
31	Криволинейные интегралы (часть 1). Рассматриваемые вопросы: - определение, вычисление, свойства и применение криволинейного интеграла первого рода; - задача определения работы переменной силы на криволинейном пути; - определение, свойства и вычисление криволинейного интеграла второго рода.
32	Криволинейные интегралы (часть 2). Рассматриваемые вопросы: - формула Грина для односвязных областей; - условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования; - вычисление криволинейного интеграла от полного дифференциала; - формула Ньютона-Лейбница; - нахождение функции по ее полному дифференциалу с помощью криволинейного интеграла.
33	Комплексные числа. Рассматриваемые вопросы: - понятия комплексного числа; - действий над комплексными числами; - формы записи комплексного числа; - возведение комплексного числа в степень; - извлечение корня из комплексного числа.
34	Дифференциальные уравнения (часть 1). Рассматриваемые вопросы: - общие сведения о дифференциальных уравнениях (основные понятия; задачи, приводящие к понятию диф. уравнений); - дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными; - однородные дифференциальные уравнения. - линейные дифференциальные уравнения; - уравнение Бернулли; - уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель.
35	Дифференциальные уравнения (часть 2). Рассматриваемые вопросы: - уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель. - особые точки и особые решения ОДУ первого порядка; - уравнения, не разрешенные относительно производной.
36	Дифференциальные уравнения (часть 3). Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- задача Коши; - формулировка теоремы Коши для уравнений высшего порядка; - некоторые типы уравнений, допускающих понижение порядка.
37	Дифференциальные уравнения (часть 4). Рассматриваемые вопросы: - линейные дифференциальные уравнения высших порядков; - свойства линейного дифференциального оператора; - свойства решений линейного уравнения; - линейно зависимые и независимые системы функций; - определитель Вронского, его свойства для системы решений линейного; - однородного уравнения порядка n и для произвольной системы функций; - фундаментальная система решений (ФСР) однородного линейного уравнения; - теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения; - общее решение линейного неоднородного уравнения; - теорема о его структуре.
38	Дифференциальные уравнения (часть 5). Рассматриваемые вопросы: - линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами; - построение ФСР в случае различных корней характеристического уравнения; - случай кратных корней характеристического уравнения; - структура частного решения неоднородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами и квазимногочленом в правой части; - метод Лагранжа вариации постоянных.
39	Системы дифференциальных уравнений Рассматриваемые вопросы: - нормальные системы дифференциальных уравнений; - задача Коши и теорема Коши существования и единственности решения (без док-ва); - сведение системы к одному уравнению порядка n.
40	Числовые и функциональные ряды (часть 1). Рассматриваемые вопросы: - основные понятия; - ряд геометрической прогрессии; - необходимый признак сходимости числового ряда; - гармонический ряд.
41	Числовые и функциональные ряды (часть 2). Рассматриваемые вопросы: - признаки сходимости знакоположительных рядов; - признаки сравнения; - признак Даламбера; - признак Коши (радикальный, интегральный).
42	Числовые и функциональные ряды (Часть 3). Рассматриваемые вопросы: - признаки сходимости знакопеременных рядов: признаки Лейбница, Абеля и Дирихле; - условная и абсолютная сходимость знакопеременного ряда.
43	Числовые и функциональные ряды (часть 4). Рассматриваемые вопросы: - функциональные ряды; - область сходимости; - равномерная сходимость, признак Вейерштрасса;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- теоремы о непрерывности суммы, почленном интегрировании и дифференцировании равномерно сходящихся рядов.
44	Числовые и функциональные ряды (часть 5). Рассматриваемые вопросы: - степенные ряды; - теоремы Абеля; - радиус сходимости и формула для его вычисления; - теоремы о почленном интегрировании и дифференцировании степенных рядов.
45	Числовые и функциональные ряды (часть 6). Рассматриваемые вопросы: - ряд Тейлора; - критерий сходимости ряда Тейлора к исходной функции; - ряды Маклорена; - разложение функций в степенные ряды; - разложение основных элементарных функций; - методы вывода разложений сложных функций.
46	Применение числовых и функциональных рядов (часть 7). Рассматриваемые вопросы: - приближенное вычисление значений функций; - приближенное вычисление определенных интегралов.
47	Числовые и функциональные ряды (часть 8). Рассматриваемые вопросы: - ряды Фурье; - разложение функции в ряд Фурье.
48	Числовые и функциональные ряды (часть 9). Рассматриваемые вопросы: - интеграл Фурье; - преобразование Фурье.
49	Случайные события (часть 1). Рассматриваемые вопросы: - понятие случайного события; - пространство элементарных событий; - составные события, действия над событиями; - алгебра событий как одна из интерпретаций алгебры Буля; - диаграммы Венна; - классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности; - понятие об аксиоматическом определении вероятности.
50	Случайные события (часть 2). Рассматриваемые вопросы: - теоремы сложения и умножения вероятностей; - условная вероятность; - формула полной вероятности и формула Байеса.
51	Случайные события (часть 3). Рассматриваемые вопросы: - формула Бернулли; - локальная и интегральная теоремы Лапласа. - отклонение относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
52	Случайные величины (часть 1). Рассматриваемые вопросы: - понятие об одномерной случайной величине;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- дискретные случайные величины. - закон распределения дискретной случайной величины; - функция распределения и ее свойства.
53	Случайные величины (часть 2). Рассматриваемые вопросы: - непрерывные случайные величины; - функция плотности распределения и ее свойства. - математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратичное отклонение непрерывной случайной величины; - основные законы распределения.
54	Двумерная случайная величина. Рассматриваемые вопросы: - понятие двумерной случайной величины; - законы распределения двумерной случайной величины; - условные законы распределения вероятностей составляющих непрерывной двумерной случайной величины. - числовые характеристики непрерывной двумерной случайной величины.
55	Элементы математической статистики (часть 1). Рассматриваемые вопросы: - статистическое распределение выборки; - эмпирическая функция распределения; - полигон и гистограмма; - точечные оценки; - интервальные оценки.
56	Элементы математической статистики (часть 1). Рассматриваемые вопросы: - статистическая проверка статистических гипотез (критерий Пирсона).

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Матрицы и определители матриц (часть 1). В результате работы студент приобретет умения: выполнение линейных операций над матрицами, вычисления определителей второго и третьего порядков.
2	Матрицы и определители матриц (часть 2). В результате работы студент приобретет умения: нахождение обратной матрицы, нахождение ранга матрицы.
3	Матрицы и определители матриц (часть 3). В результате работы студент приобретет умения решение матричных уравнений.
4	Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) (часть 1). В результате работы студент приобретет навыки решения СЛАУ методом Гаусса, Крамера.
5	Векторная алгебра (часть 1). В результате работы студент приобретет умения применения скалярного, векторного, смешанного произведения векторов к решению задач.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
6	Аналитическая геометрия (часть 1). В результате работы студент будет ознакомлен с различными способами задания прямой на плоскости.
7	Аналитическая геометрия (часть 2). В результате работы студент будет ознакомлен со взаимным расположением двух прямых на плоскости, вычислением угла между прямыми, приобретет умения вычисления расстояния от точки до прямой.
8	Аналитическая геометрия (часть 3). В результате работы студент будет ознакомлен со способами задания прямой в пространстве, взаимным расположением двух прямых в пространстве, приобретет умения составления уравнения прямой в пространстве.
9	Аналитическая геометрия (часть 4). В результате работы студент будет ознакомлен со способами задания плоскости в пространстве, взаимным расположением двух плоскостей в пространстве, приобретет навыки задания уравнения плоскости.
10	Аналитическая геометрия (часть 5). В результате работы студент будет ознакомлен со взаимным расположением двух плоскостей в пространстве, взаимным расположением прямой и плоскости, приобретет навыки нахождения расстояния от точки до плоскости.
11	Плоские кривые второго порядка. В результате работы студент приобретет умения построения эллипса, гиперболы, параболы, нахождения эксцентриситета и директрисы.
12	Теория пределов (часть 1). В результате работы студент приобретет умения построения графиков функций.
13	Теория пределов (часть 2). В результате работы студент приобретет умения: раскрытие неопределенностей в пределах.
14	Теория пределов (часть 3). В результате работы студент приобретет умения вычисления первого и второго замечательных пределов.
15	Теория пределов (часть 4). В результате работы студент приобретет умения использования основных эквивалентностей при вычислении пределов, замена переменной в пределах.
16	Теория пределов (часть 5). В результате работы студент приобретет умения исследования функции на непрерывность.
17	Производные и дифференциалы функции (часть 1). В результате работы студент приобретет навыки вычисления производных.
18	Производные и дифференциалы функции (часть 2). В результате работы студент приобретет умения: вычисления производной степенно-показательной функции, вычисления производной функции, заданной параметрически.
19	Производные и дифференциалы функции (часть 3). В результате работы студент приобретет умения: вычисления производных высших порядков, вычисления дифференциалов высших порядков.
20	Производные и дифференциалы функции (часть 4). В результате работы студент приобретет навыки использования правила Лопиталя для вычисления пределов.
21	Производные и дифференциалы функции (часть 5). В результате работы студент приобретет умения исследования функции на монотонность.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
22	Производные и дифференциалы функции (часть 6). В результате работы студент приобретет умения исследования функции на выпуклость и вогнутость.
23	Производные и дифференциалы функции (часть 7). В результате работы студент приобретет умения нахождения асимптот функции.
24	Производные и дифференциалы функции (часть 8). В результате работы студент приобретет умения: исследование функции, построение графика функции по исследованию.
25	Неопределенный интеграл (часть 1). В результате работы студент приобретет умения вычисления неопределенных интегралов с помощью таблицы интегралов.
26	Неопределенный интеграл (часть 1). В результате работы студент приобретет умения вычисления неопределенных интегралов с помощью таблицы интегралов.
27	Неопределенный интеграл (часть 2). В результате работы студент приобретет умения: вычисление неопределенного интеграла с помощью замены переменной, интегрирование по частям.
28	Неопределенный интеграл (часть 3). В результате работы студент приобретет умения интегрирования рациональных дробей.
29	Неопределенный интеграл (часть 4). В результате работы студент приобретет умения интегрирования иррациональных функций.
30	Неопределенный интеграл (часть 5). В результате работы студент приобретет умения интегрирования тригонометрические функции.
31	Определенный интеграл (часть 1). В результате работы студент приобретет умения: вычисление определенного интеграла, замена переменной в определенном интеграле, вычисление площадей плоских фигур.
32	Понятие несобственного интеграла (часть 1). В результате работы студент приобретет умения вычисления несобственных интегралов.
33	Производная функции нескольких переменных (часть 1). В результате работы студент приобретет навыки вычисления частных производных функции двух переменных.
34	Производная функции нескольких переменных (часть 2). В результате работы студент приобретет умения применения полного дифференциала к приближенным вычислениям.
35	Производная функции нескольких переменных (часть 3). В результате работы студент приобретет умения: вычисление производной функции по направлению, вычисление вектора градиента, нахождение уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.
36	Производная функции нескольких переменных (часть 4). В результате работы студент приобретет умения нахождения экстремума функции двух переменных.
37	Кратные и криволинейные интегралы (часть 1). В результате работы студент приобретет умения вычисления двойных интегралов, расстановки пределов интегрирования.
38	Кратные и криволинейные интегралы (часть 2). В результате работы студент приобретет умения вычисления двойных интегралов в полярных координатах.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
39	Кратные и криволинейные интегралы (часть 3). В результате работы студент приобретет умения вычисления площади плоской фигуры.
40	Кратные и криволинейные интегралы (часть 4). В результате работы студент приобретет умения вычисления криволинейного интеграла I рода.
41	Комплексные числа. В результате работы студент приобретет умения: выполнение действий над комплексными числами, формы записи комплексного числа, возведение комплексного числа в степень, извлечение корня из комплексного числа.
42	Дифференциальные уравнения (часть 1). В результате работы студент приобретет умения решения дифференциальных уравнений первого порядка (уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения, уравнения Бернулли).
43	Дифференциальные уравнения (часть 2). В результате работы студент приобретет умения решения дифференциальных уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка.
44	Дифференциальные уравнения (часть 3). В результате работы студент приобретет умения решения однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.
45	Дифференциальные уравнения (часть 4). В результате работы студент приобретет умения решения неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.
46	Дифференциальные уравнения (часть 5). В результате работы студент приобретет ознакомлен с метод вариации произвольных постоянных.
47	Дифференциальные уравнения (часть 6). В результате работы студент приобретет навыки решения дифференциальных уравнений разных типов.
48	Дифференциальные уравнения (часть 7). В результате работы студент приобретет умения решения систем дифференциальных уравнений.
49	Числовые ряды (часть 1). В результате работы студент приобретет умения: использование необходимого признака сходимости для исследования сходимости числовых рядов, использование обобщенного гармонического ряда для исследования сходимости числовых рядов, использование интегрального признака для исследования сходимости числовых рядов.
50	Числовые ряды (часть 2). В результате работы студент приобретет умения исследования рядов на сходимость с помощью признаков Даламбера, радикального признака Коши.
51	Числовые ряды (часть 3). В результате работы студент приобретет умения исследования рядов на абсолютную и условную сходимость.
52	Функциональные ряды (часть 4). В результате работы студент приобретет умения вычисления области сходимости степенных рядов.
53	Транспортная задача (часть 1) В результате работы студент приобретет навыки нахождения приближенного решения транспортной задачи методом северо-западного угла и методом минимального элемента и решение транспортной задачи методом потенциалов.
54	Транспортная задача (часть 2) В результате работы студент приобретет навыки решения задачи о назначении (задача выбора). Решение задач о назначении венгерским методом.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
55	Транспортная задача (часть 3) В результате работы студент приобретет умения решения задачи коммивояжера. Навыки решение симметричной и несимметричной задачи коммивояжера, получение приближённого решения задачи методом ближайшего соседа.
56	Транспортная задача (часть 4). В результате работы студент приобретет навыки решения распределительной задачи, решение распределительной задачи, сведением её к транспортной задаче, методом потенциалов.
57	Случайные события (часть 1). В результате работы студент приобретет умения решения задач на классическое определение вероятностей.
58	Случайные события (часть 2). В результате работы студент приобретет умения решения задач с использованием теорем сложения вероятностей и умножения вероятностей.
59	Случайные события (часть 3). В результате работы студент приобретет умения решения задач с использованием формулы полной вероятности.
60	Случайные события (часть 4). В результате работы студент приобретет умения использования формулы Бернулли, формулы Пуассона, локальной и интегральной формул Муавра-Лапласа при решении задач.
61	Случайные величины (часть 5). В результате работы студент приобретет умения построения закона распределения вероятностей дискретной случайной величины, будет ознакомлен с биномиальным распределением, распределением Пуассона, геометрическим распределением случайной величины.
62	Случайные события (часть 6). В результате работы студент приобретет умения вычисления математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения дискретных случайных величин.
63	Случайные величины (часть 7). В результате работы студент будет ознакомлен с непрерывными случайными величинами. Приобретет умения нахождения функции распределения по известной плотности распределения.
64	Случайные величины (часть 8). В результате работы студент будет ознакомлен с основными законами распределения непрерывных случайных величин. Приобретет умения вычисления математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения непрерывных случайных величин.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям.
2	Подготовка к текущему контролю.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
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	Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 1: учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07067-5. В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов Учебник Юрайт , 2022	https://urait.ru/bcode/491294
2	Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 447 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12319-7. В. С. Шипачев. Учебное пособие Юрайт , 2021	https://urait.ru/bcode/468424
3	Садовничая, И.В. Математический анализ. Предел и непрерывность функции одной переменной : учебное пособие для вузов / И.В. Садовничая, Т.Н. Фоменко ; под общей редакцией В.А. Ильина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08473-3. И.В. Садовничая, Т.Н. Фоменко ; под общей редакцией В.А. Ильина. Учебное пособие Юрайт , 2023	https://urait.ru/bcode/515257
4	Дифференциальные уравнения : учебник и практикум для вузов / Т. В. Муратова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 435 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01456-3. Т. В. Муратова. Учебник Юрайт , 2021	https://urait.ru/bcode/468795
5	Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. Н. Ш. Кремер. Учебник Юрайт , 2019	https://urait.ru/bcode/431167
6	Математический анализ. Сборник заданий: учебное пособие для вузов / В. В. Логинова [и др.]; под общей редакцией Е. Г. Плотниковой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11516-1. В. В. Логинова [и др.]; под общей редакцией Е. Г. Плотниковой. Учебное пособие Юрайт , 2022	https://urait.ru/bcode/493329

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.miiit.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) ИЭФ <http://ml.miiit-ief.ru>
4. 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).

Microsoft Office, Microsoft Windows.

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

Компьютеры, интерактивные доски, проекторы, экраны, меловые доски (маркерные доски).

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 3 семестре.

Зачет в 1, 2, 4 семестрах.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Высшая математика»

М.Е. Булатникова

Согласовано:

Заведующий кафедрой УТБиИС

С.П. Вакуленко

и.о. заведующего кафедрой ВМ

А.М. Курзина

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова