

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

Кафедра «Высшая математика и естественные науки»

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Математика»**

Специальность:	23.05.04 – Эксплуатация железных дорог
Специализация:	Магистральный транспорт
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	заочная
Год начала подготовки	2016

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Математика» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог» и приобретение ими:

- знаний основ математического аппарата, необходимого для решения как теоретических, так и практических задач;
- умений сформулировать задачи по специальности на математическом языке, к самостоятельному изучению учебной литературы;
- навыков математического исследования прикладных задач.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Математика" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1	способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК-3	способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ОПК-10	готовностью к использованию методов статистического анализа и современных информационных технологий для эффективного использования техники в транспортно-технологических системах

## 4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

18 зачетных единиц (648 ак. ч.).

## 5. Образовательные технологии

Образовательные технологии, используемые при обучении по дисциплине "Математика", направлены на реализацию компетентностного подхода и широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. При изучении дисциплины используются следующие образовательные технологии: лекционно-семинарско-зачетная система: проведение лекций, практических занятий, защита контрольных работ, прием экзамена; информационно-коммуникационные технологии: работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами. При реализации интерактивных форм проведения практических занятий применяется метод решения задач в диалоговом режиме: преподаватель отвечает на вопросы студентов и может им задавать вопросы по основным понятиям, изучаемой темы. При реализации образовательной программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

используются информационно-коммуникационные технологии: система дистанционного обучения, видео-конференция, сервис для проведения вебинаров, интернет-ресурсы. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка теоретического материала по учебным пособиям. К интерактивным технологиям относится отработка отдельных тем, подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов. Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулирует личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствует формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист. Реализация компетентного и лично-деятельностного подходов с использованием перечисленных технологий предусматривает активные и интерактивные формы обучения (диалогический характер коммуникативных действий преподавателя и студентов), при этом по дисциплине "Математика" практические занятия с использованием интерактивных форм составляют 18 ч. .

## **6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)**

### РАЗДЕЛ 1

#### Раздел 1. Введение

- 1.1. Предмет математики, ее роль и место в современной науке и технике.
- 1.2. Определители второго и третьего порядков, их свойства и вычисление.
- 1.3. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.

выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования

### РАЗДЕЛ 2

#### Раздел 2. Элементы векторной алгебры

- 2.1. Линейные операции над векторами. Линейно независимые системы векторов. Базис. Система координат.
- 2.2. Линейные операции над векторами в координатах.
- 2.3. Скалярное произведение в трехмерном пространстве и его свойства. Длина вектора. Угол между векторами. Векторное и смешанное произведения.

выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования

### РАЗДЕЛ 3

#### Раздел 3. Аналитическая геометрия

- 3.1. Уравнение линии на плоскости.
- 3.2. Уравнение прямой на плоскости. Различные виды уравнения прямой: по точке и

- направляющему вектору; по двум точкам; точке и угловому коэффициенту; в отрезках. Уравнение прямой по точке и нормальному вектору. Общее уравнение прямой на плоскости. Частные случаи.
- 3.3. Угол между прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.
- 3.4. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их канонические уравнения, эксцентриситет, фокусы, асимптоты, директрисы.
- 3.5. Полярные координаты на плоскости, их связь с декартовыми координатами. Уравнение линии в полярной системе координат.
- 3.6. Уравнение поверхности в пространстве.
- 3.7. Уравнение плоскости. Различные виды уравнения плоскости: по трем точкам; по двум точкам и вектору коллинеарному плоскости; точке и двум векторам коллинеарным плоскости; по точке и нормальному вектору; общее уравнение, плоскости. Частные случаи.
- 3.8. Уравнения линии в пространстве.
- 3.9. Уравнения прямой в пространстве. Различные виды уравнений прямой: по точке и направляющему вектору; двум точкам; общие уравнения прямой.
- 3.10. Угол между плоскостями; угол между прямыми; угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности.
- 3.11. Поверхности второго порядка: сфера, эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды. Цилиндрические поверхности.
- 3.12. Цилиндрические и сферические координаты, их связь с декартовыми координатами.

выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования

## РАЗДЕЛ 4

### Раздел 4. Элементы линейной алгебры

- 4.1. Понятие матрицы. Действия над матрицами: умножение матриц на число, сложение и умножение матриц. Транспонирование матриц.
- 4.2. Определители  $n$ -го порядка, их свойства и вычисление. Алгебраические дополнения и миноры.
- 4.3. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений матричным способом.
- 4.4. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью элементарных преобразований. Теорема о базисном миноре. Понятие о решении произвольных систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
- 4.5. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса. Процедура нахождения обратной матрицы методом Гаусса.
- 4.6. Линейное векторное пространство. Линейные преобразования, их матрицы. Собственные значения и собственные векторы линейного преобразования.
- 4.7. Квадратичные формы. Приведение квадратичных форм к каноническому виду. Приведение к каноническому виду уравнения кривой второго порядка.

выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования

## РАЗДЕЛ 5

### Раздел 5. Элементы высшей алгебры

- 5.1. Понятие множества. Операции над множествами. Декартово (прямое) произведение множеств. Алгебра множеств.
- 5.2. Отношения на множествах. Бинарные отношения, способы задания. Отображения множеств. Понятие функции. Отношения эквивалентности, порядка, доминирования.
- 5.3. Конечные и бесконечные множества. Счетные множества. Понятие мощности множества. Эквивалентность множеств. Разбиение на классы.
- 5.4. Понятие о некоторых алгебраических структурах: группа, кольцо, поле. Понятие изоморфизма.
- 5.5. Поле комплексных чисел. Комплексные числа, их изображение на плоскости. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма записи комплексных чисел.
- 5.6. Алгебраические операции над комплексными числами. Формула Муавра. Корни из комплексных чисел.
- 5.7. Формулировка основной теоремы алгебры. Теорема Безу. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители.

выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования

## РАЗДЕЛ 6

### Раздел 6. Элементы топологии

- 6.1. Понятие метрического пространства. Примеры метрических пространств. Непрерывные отображения метрических пространств.
- 6.2. Сходимость в метрическом пространстве. Открытые и замкнутые множества. Ограниченные множества. Полные пространства. Понятие о принципе сжатых отображений.
- 6.3. Определение и примеры топологических пространств. Непрерывные отображения. Гомеоморфизм. Понятие о компактности.

выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования

## РАЗДЕЛ 7

### Раздел 7. Введение в математический анализ

- 7.1. Числовая последовательность, предел числовой последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Число  $e$ . Натуральный логарифм.
- 7.2. Предел функции в точке, односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Бесконечно малые функции и их свойства. Основные теоремы о пределах.
- 7.3. Бесконечно большие функции и их свойства. Связь между бесконечно большими и бесконечно малыми функциями. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые.
- 7.4. Непрерывность функции в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Непрерывность суммы, произведения, частного и суперпозиции непрерывных функций.
- 7.5. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции и их классификация.
- 7.6. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточного значения.

выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования

## РАЗДЕЛ 8

### Раздел 8. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

- 8.1. Производная функции, ее геометрический и физический смысл. Производная суммы, произведения и частного функций.
- 8.2. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции.
- 8.3. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала. Применения дифференциала к приближенным вычислениям.
- 8.4. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.
- 8.5. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя.
- 8.6. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.
- 8.7. Представление функций  $e^{px}$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $(1+x)^n$  по формуле Тейлора. Применение формулы Тейлора к приближенным вычислениям.
- 8.8. Монотонные функции. Теоремы о возрастании и убывании функции на интервале.
- 8.9. Экстремумы функции. Необходимые условия экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
- 8.10. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
- 8.11. Асимптоты кривых: вертикальные, горизонтальные и наклонные.
- 8.12. Общая схема исследования функции и построение ее графика.
- 8.13. Векторная функция скалярного аргумента. Производная, ее геометрический и физический смысл.
- 8.14. Параметрические уравнения кривой на плоскости и в пространстве. Функции, заданные параметрически, их дифференцирование.

выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования

## РАЗДЕЛ 9

### Раздел 9. Неопределенный и определенный интегралы

- 9.1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Непосредственное интегрирование. Интегрирование подстановкой (замена переменной) и по частям.
- 9.2. Интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби.
- 9.3. Интегрирование некоторых классов тригонометрических функций.
- 9.4. Интегрирование некоторых классов иррациональных функций.
- 9.5. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Основные свойства определенного интеграла.
- 9.6. Производная интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.
- 9.7. Вычисление определенного интеграла: интегрирование по частям и подстановкой.
- 9.8. Приближенное вычисление определенного интеграла: формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона.
- 9.9. Несобственные интегралы.
- 9.10. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объемов и площадей поверхностей тел вращения.

выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования

## РАЗДЕЛ 10

Раздел 10. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных, кратные интегралы.

- 10.1. Функции нескольких переменных; область определения, способы задания. Предел функции в точке. Непрерывность.
- 10.2. Частные приращения и частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных.
- 10.3. Полное приращение и полный дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных.
- 10.4. Приближенные вычисления с помощью полного дифференциала.
- 10.5. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о независимости частных производных от порядка дифференцирования.
- 10.6. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые условия. Формулировка достаточных условий.
- 10.7. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
- 10.8. Производная по направлению и градиент; их связь. Геометрический и физический смысл градиента.
- 10.9. Кратные интегралы: задачи, приводящие к ним. Двойные и тройные интегралы; их свойства, вычисление в декартовых координатах.
- 10.10. Замена переменных в кратных интегралах: переход от декартовых координат к полярным, цилиндрическим и сферическим.
- 10.11. Геометрические и физические приложения кратных интегралов.

выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования

## РАЗДЕЛ 11

Раздел 11. Дискретный анализ

- 11.1. Элементы комбинаторики. Конечные множества и операции над ними. Подмножества данного множества. Число подмножеств данного множества (сочетания). Упорядоченные множества. Перестановки и размещения. Бином Ньютона и полиномиальная формула.
- 11.2. Предмет логики высказываний. Логические операции над высказываниями. Понятие формулы алгебры высказываний. Равносильность и классификация формул. Логические эквивалентности.
- 11.3. Булевы функции. Существенные и фиктивные переменные. Логические отношения. Проверка правильности рассуждений.
- 11.4. Алгебра предикатов. Кванторы.
- 11.5. Орграфы. Основные определения. Матрицы орграфов. Орцепи и орциклы.
- 11.6. Неориентированные графы. Основные определения. Полный граф  $K_n$ . Матрицы графов. Циклы, цепи. Достижимость. Связность.
- 11.7. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Задача Эйлера.
- 11.8. Деревья, лес. Остовное дерево графа. Цикломатическое и хроматическое числа

графа.

выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования

## РАЗДЕЛ 12

### Раздел 12. Обыкновенные дифференциальные уравнения

- 12.1. Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Обыкновенные дифференциальные уравнения (основные понятия и определения). Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши (без доказательства). Понятие об общем, частном и особом решениях дифференциальных уравнений.
- 12.2. Основные классы уравнений первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.
- 12.3. Геометрическая интерпретация решений дифференциальных уравнений первого порядка. Численные методы решения задачи Коши: метод Эйлера, метод Рунге–Кутты.
- 12.4. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.
- 12.5. Линейные дифференциальные уравнения. Понятие однородного и неоднородного уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Система фундаментальных решений. Общее решение. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.
- 12.6. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Теорема о структуре общего решения. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.

выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования

## РАЗДЕЛ 13

### Раздел 13. Ряды

- 13.1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия со сходящимися рядами.
- 13.2. Числовые ряды с положительными членами. Достаточные признаки: сравнения, Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.
- 13.3. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
- 13.4. Функциональные ряды. Область сходимости. Понятие равномерной сходимости. Теорема сходимости Чебышева. Теорема Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.
- 13.5. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Основные свойства степенных рядов.
- 13.6. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора.
- 13.7. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.

выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования

## РАЗДЕЛ 14

### Раздел 14. Ряды Фурье

14.1. Ряд Фурье. Разложение периодических функций в ряд Фурье. Формулировка условий разложимости в точке.

14.2. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.

выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования

## РАЗДЕЛ 15

### Раздел 15. Элементы теории вероятностей

15.1. Предмет теории вероятностей. Случайные события, операции над событиями и отношения между ними. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Теорема сложения вероятностей. Частота. Геометрическая вероятность.

15.2. Условная вероятность. Независимость событий. Вероятность суммы и произведения событий. Теорема о полной вероятности. Формулы Байеса.

15.3. Определение случайной величины. Функция распределения и ее свойства.

Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.

15.4. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Математическое ожидание, его свойства. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение, основные свойства и вычисление.

15.5. Закон распределения вероятностей (плотность вероятностей) непрерывной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение; их вычисление и свойства.

15.6. Равномерное, показательное и нормальное распределения. Их числовые характеристики.

15.7. Функция Лапласа. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины. Вероятность ее отклонения от математического ожидания. Правило «трех сигм».

15.8. Система двух случайных величин. Условные законы распределения. Условные математические ожидания.

15.9. Зависимые и независимые случайные величины. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Линейная корреляция, линейная регрессия.

15.10. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема Чебышева.

15.11. Предельные теоремы. Характеристические функции и их свойства. Центральная предельная теорема Ляпунова.

15.12. Последовательность независимых испытаний (схема Бернулли). Предельные теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона.

выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования

## РАЗДЕЛ 16

### Раздел 16. Математическая статистика

16.1. Основные задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности данных. Репрезентативность выборки. Статистическое распределение выборки. Варианты. Частоты. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма.

16.2. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки: несмещенные, эффективные и состоятельные. Генеральная и выборочная средняя. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Генеральная и выборочная дисперсии. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной дисперсии.

16.3. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал. Надежность. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднееквадратических отклонениях. Доверительный интервал для оценки среднееквадратического отклонения нормального распределения.

16.4. Метод наибольшего правдоподобия. Функция правдоподобия. Оценка наибольшего правдоподобия. Уравнение правдоподобия.

16.5. Элементы корреляционного анализа. Выборочный коэффициент корреляции; его интервальные оценки. Основные свойства регрессии. Уравнения линейной регрессии. Нахождение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов. Оценка тесноты связи с помощью коэффициента корреляции и корреляционного отношения.

16.6. Статистическая проверка статистических гипотез. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Критическая область. Проверка гипотезы о законе распределения. Распределения:  $\chi^2$ , Стьюдента и Фишера. Критерий согласия Пирсона ( $\chi^2$ ).

выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования

## РАЗДЕЛ 17

### Допуск к экзамену

защита контрольных работ 1,2,3

## РАЗДЕЛ 18

### Допуск к экзамену

электронное тестирование

Экзамен

экзамен

экзамен

РАЗДЕЛ 20  
Допуск к экзамену

защита контрольных работ 4,5,6

РАЗДЕЛ 21  
Допуск к экзамену

электронное тестирование

РАЗДЕЛ 24  
Контрольная работа

РАЗДЕЛ 26  
Контрольная работа