

Математика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.04 Эксплуатация железных дорог
 Направленность (профиль) Магистральный транспорт

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **16 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 1, 2, 4
 зачеты 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
	Неделя		18		17,7		18,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	18	18	36	36	18	18	108	108
Практические	36	36	36	36	36	36	18	18	126	126
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	2,35	2,35	2,35	2,35			2,35	2,35	7,05	7,05
Конт. ч. на аттест.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,65	0,65	0,4	0,4	1,85	1,85
В том числе инт.	24	24	22	22	22	22	12	12	80	80
Итого ауд.	72	72	54	54	72	72	36	36	234	234
Контактная работа	74,75	74,75	56,75	56,75	72,65	72,65	38,75	38,75	242,9	242,9
Сам. работа	71,6	71,6	53,6	53,6	71,35	71,35	35,6	35,6	232,15	232,15
Часы на контроль	33,65	33,65	33,65	33,65			33,65	33,65	100,95	100,95
Итого	180	180	144	144	144	144	108	108	576	576

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций, знаний базисных понятий математики, методов, применяемых при изучении естественнонаучных, общепрофессиональных, специальных дисциплин и в практической деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.10

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	
ОПК-1.1 Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления; основы теории вероятностей и математической статистики.
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; применять методы математического анализа и моделирования; применять математические методы для решения практических задач.
3.3	Владеть:
3.3.1	методами математического описания физических явлений и процессов; методами построения математических моделей типовых задач.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Линейная алгебра			
1.1	Роль математики в подготовке специалистов высшего звена железнодорожного транспорта и формировании общих и профессиональных компетенций. Определители, их свойства. Метод Крамера решения систем линейных уравнений. Алгебра матриц. Свойства операций. Обратная матрица. Матричный метод решения систем линейных уравнений. /Лек/	1	5	
1.2	Вычисление определителей второго, третьего порядков. Вычисление миноров и алгебраических дополнений. Матрицы и действия с ними. Нахождение обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений методами Крамера и обратной матрицы. /Пр/	1	6	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
1.3	Ранг матрицы. Совместность системы линейных уравнений, теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса. /Лек/	1	2	
1.4	Вычисление ранга матрицы. Решение систем методом Гаусса. Решение однородных систем. Применение СЛУ при решении профессиональных задач. /Пр/	1	2	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
	Раздел 2. Аналитическая геометрия			
2.1	Векторы. Линейные операции над векторами. Базис на плоскости и в пространстве. Скалярное, векторное и смешанное произведения, их свойства. /Лек/	1	5	
2.2	Сложение векторов, умножение вектора на число. Модуль и направляющие косинусы. Скалярное произведение векторов Векторное и смешанное произведение векторов. Их приложения. /Пр/	1	6	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
2.3	Прямая на плоскости, прямая и плоскость в пространстве: способы задания, взаимное расположение, углы и расстояния. Линии и поверхности второго порядка. /Лек/	1	4	
2.4	Основные задачи аналитической геометрии на плоскости и в пространстве. Полярная система координат. Кривые второго порядка. Применение аналитической геометрии при решении профессиональных задач. /Пр/	1	4	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
2.5	Тест по линейной алгебре и аналитической геометрии в системе Moodle /Пр/	1	0	
	Раздел 3. Введение в математический анализ			

3.1	Понятие функции, предел функции и последовательности. Основные теоремы о пределах, замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, эквивалентные величины. /Лек/	1	4	
3.2	Определение предела. Неопределенности вида $0/0$ и ∞/∞ . Замечательные пределы. Эквивалентные БМ величины. Непрерывность и точки разрыва. /Пр/	1	4	работа в малых группах (по индивидуально)
3.3	Непрерывность функции в точке, непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Точки разрыва и их классификация. Применение элементов математического анализа при решении профессиональных задач. /Лек/	1	4	
	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (ФОП)			
4.1	Определение производной, основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производная параметрической и неявной функции. Дифференциал. Уравнения касательной и нормали. Свойства дифференцируемых функций. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. /Лек/	1	4	
4.2	Вычисление производных и дифференциалов функций одной переменной. Вычисление производных сложных, неявных и параметрических функций. Вычисление производных высших порядков. Нахождение пределов с использованием правила Лопиталья. /Пр/	1	6	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
4.3	Формула Тейлора. Правило Лопиталья для вычисления пределов. Исследование функции с помощью производных. Интервалы монотонности, экстремумы, интервалы выпуклости и вогнутости, точки перегиба, асимптоты. Построение графика функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Решение различных профессиональных задач; определение методов и способов их решения; оценка их эффективности и качества. /Лек/	1	3	
4.4	Исследование функций с помощью производных. Нахождение точек экстремума и точек перегиба. Нахождение асимптот графика функции. Полное исследование функций и построение графиков. Производная функция и ее приложение для вычисления геометрических, механических и физических величин при решении профессиональных задач /Пр/	1	5	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)			
5.1	Основные понятия: область определения, линии уровня, предел, непрерывность. Частные производные, полный дифференциал, геометрический смысл частных производных и полного дифференциала, касательная плоскость и нормаль к поверхности. Скалярное и векторное поля. Линии и поверхности уровня, векторные линии. Градиент. /Лек/	1	3	
5.2	Нахождение частных производных и дифференциалов ФНП. Производная по направлению. Градиент. Задачи на наибольшее и наименьшее значение. Приложение дифференциального исчисления ФНП к решению профессиональных задач. /Пр/	1	3	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
5.3	Производная сложной функции, инвариантность формы первого дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Приближенные вычисления. Необходимые и достаточные условия экстремума функции многих переменных. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области. /Лек/	1	2	
	Раздел 6. Элементы комплексного анализа			
6.1	Алгебраические операции над комплексными числами. Запись комплексных чисел в алгебраической, тригонометрической и показательной форме. /Лек/	2	3	
6.2	Комплексные числа и действия с ними. Приложение элементов комплексного анализа к решению профессиональных задач. /Пр/	2	2	работа в малых группах (по
6.3	Тест по математическому анализу и дифференциальному исчислению в системе Moodle. /Пр/	1	0	
	Раздел 7. Интегральное исчисление ФОП			

7.1	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Основные приемы интегрирования: подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, замена переменной. Определенный интеграл и его свойства. Геометрические приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры в декартовых и полярных координатах, длина дуги кривой, объем тела вращения, площадь поверхности вращения. /Лек/	2	4	
7.2	Непосредственное интегрирование по формулам. Вычисление первообразных с помощью замены переменных и по частям. Интегралы, содержащие квадратный трехчлен. Рациональные дроби. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций. /Пр/	2	10	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
7.3	Несобственные интегралы: интеграл по бесконечному промежутку, интеграл от неограниченной функции. Признаки сходимости несобственных интегралов. /Лек/	2	1	
7.4	Определенные и несобственные интегралы. Геометрические приложения определенного интеграла. Приложение определенного интеграла к решению профессиональных задач. /Пр/	2	6	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
	Раздел 8. Интегральное исчисление ФНП			
8.1	Понятие об интеграле по мере. Двойной интеграл: определение, свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах сведением к повторному интегралу. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Приложения двойного интеграла. /Лек/	2	2	
8.2	Вычисление двойных интегралов в декартовых и полярных координатах. Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле. Приложения двойных интегралов. /Пр/	2	4	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
	Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ДУ)			
9.1	Основные понятия. ДУ первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. /Лек/	2	2	
9.2	Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные ДУ n-го порядка: свойства решений однородных и неоднородных уравнений, структура общего решения. /Лек/	2	3	
9.3	Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных, частное решение неоднородного уравнения с правой частью специального вида. Определения количества электроэнергии, затраченной на тягу поездов, в зависимости от плана и профиля пути посредством метода Эйлера и решения обыкновенных дифференциальных уравнений. /Лек/	2	3	
9.4	Решение ДУ высших порядков, допускающих понижение порядка. Линейные однородные ДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами. Решение линейных неоднородных ДУ с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Метод вариации произвольных постоянных. Решение профессиональных задач на вычисление работы силы, произведенной при прямолинейном движении. /Пр/	2	14	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
9.5	Тест по интегральному исчислению и ДУ в системе Moodle. /Пр/	2	0	
	Раздел 10. Числовые и функциональные ряды			
10.1	Основные определения, необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. /Лек/	3	8	
10.2	Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости: признак Даламбера и радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. Признаки сравнения. /Пр/	3	6	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
10.3	Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Условная и абсолютная сходимость. Функциональные и степенные ряды. Радиус сходимости. /Пр/	3	4	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)

10.4	Область сходимости функционального ряда. Равномерная сходимость, дифференцирование и интегрирование равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды: интервал сходимости, радиус сходимости. Ряд Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена. Приближенные вычисления при помощи степенных рядов. Применение степенных рядов для приближенного решения дифференциальных уравнений. Тригонометрические ряды. /Лек/	3	10	
10.5	Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена. Вычисление функции с заданной точностью. Вычисление интегралов с помощью рядов. Решение ДУ с помощью рядов. Оценка результатов тестового эксперимента эффективности работы механизмов и оборудования железнодорожного транспорта посредством определения сходимости числового ряда по признаку Даламбера. /Пр/	3	8	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
	Раздел 11. Теория вероятностей			
11.1	Пространство элементарных событий. Применение комбинаторики при решении профессиональных задач. Алгебра событий. Классическое определение вероятности. Теорема о вероятности суммы событий. Условные вероятности. Формулы полной вероятности и Байеса. /Лек/	3	4	
11.2	Теория вероятностей. Элементы комбинаторики. Решение комбинаторных задач при организации технической эксплуатации машин и оборудования на железнодорожном транспорте. Алгебра событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. /Пр/	3	6	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
11.3	Теорема о вероятности произведения событий. Понятие последовательности независимых испытаний. Схема Бернулли и полиномиальная схема. Предельные теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа. Случайные величины (дискретные и непрерывные). Закон распределения (функция распределения, ряд распределения, плотность распределения). Числовые характеристики СВ (математическое ожидание и дисперсия случайной величины, моменты, мода, медиана. /Лек/	3	8	
11.4	Случайные величины (СВ), законы их распределения. Характеристики СВ. Биномиальный закон. Закон редких явлений. Равномерное и показательное распределения. Нормальное распределение. Предельные теоремы теории вероятностей. Решение задач на нахождение вероятности события при изучении и планировании технологического цикла эксплуатации машин и оборудования железнодорожного транспорта. Определение среднеквадратичной скорости для расчета величины возвышения наружного рельса. /Пр/	3	8	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
11.5	Примеры распределений: равномерное, биномиальное и др. Нормальное распределение и его свойства. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Предельные теоремы. Применение теории вероятностей при решении профессиональных задач. /Лек/	3	6	
11.6	Многомерные СВ, функция распределения двумерной СВ. Плотность распределения двумерной СВ. Условные законы распределения. Линейная регрессия. /Пр/	3	4	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
11.7	Тест по теории вероятностей в системе Moodle. /Пр/	3	0	
	Раздел 12. Математическая статистика			
12.1	Вариационный ряд, гистограмма и полигон частот. Эмпирическая функция распределения. Выборочное среднее, выборочная дисперсия. Точечные и интервальные оценки. Построение доверительных интервалов. Применение математической статистики при решении профессиональных задач. /Лек/	4	6	
12.2	Выборочный метод. Построение полигонов частот и гистограммы. Числовые характеристики выборки. Точечные и интервальные оценки параметров распределения нормально распределенной СВ. /Пр/	4	10	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
12.3	Статистические гипотезы. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона. Проверка статистических гипотез о параметрах распределения генеральной совокупности. /Лек/	4	6	
12.4	Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона. Проверка статистических гипотез о параметрах распределения генеральной совокупности. /Пр/	4	4	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)

12.5	Функциональная, стохастическая и корреляционная зависимости. Определение формы парной корреляционной зависимости. Регрессионный анализ в парной линейной зависимости. Корреляционный анализ в парной линейной зависимости. Простейшие случаи нелинейной корреляционной зависимости. Элементы множественного корреляционно-регрессионного анализ. /Лек/	4	6	
12.6	Элементы корреляционно-регрессионного анализа. Применение математической статистики при решении профессиональных задач. /Пр/	4	4	работа в малых группах (по
12.7	Тест по математической статистике в системе Moodle. /Пр/	4	0	
	Раздел 13. Самостоятельная работа			
13.1	Самостоятельное изучение теоретического материала 1. Поверхности второго порядка: эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды, цилиндрические поверхности, конус. 2. Свойства графиков функций. 3. Алгебраическая классификация функций. 4. Линеаризация функции. /Ср/	1	9	
13.2	Контрольная работа /Ср/	1	8,6	
13.3	Подготовка к лекциям. Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий), поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. /Ср/	1	18	
13.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	36	
13.5	Контрольная работа /Ср/	2	8,6	
13.6	Подготовка к лекциям. Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий), поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. /Ср/	2	9	
13.7	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	36	
13.8	Контрольная работа /Ср/	3	8,6	
13.9	Подготовка к лекциям. Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий), поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. /Ср/	3	18	
13.10	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	36	
13.11	Подготовка к зачету /Ср/	3	8,75	
13.12	Контрольная работа /Ср/	4	8,6	
13.13	Подготовка к лекциям. Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий), поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. /Ср/	4	9	
13.14	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	18	
	Раздел 14. Контактные часы на аттестацию			
14.1	Контрольная работа /КА/	1	0,4	
14.2	Контактные часы на аттестацию в период экзаменационных сессий /КЭ/	1	2,35	
14.3	Контрольная работа /КА/	2	0,4	
14.4	Контактные часы на аттестацию в период экзаменационных сессий /КЭ/	2	2,35	
14.5	Зачет /КА/	3	0,25	
14.6	Контрольная работа /КА/	3	0,4	

14.7	Контрольная работа /КА/	4	0,4	
14.8	Контактные часы на аттестацию в период экзаменационных сессий /КЭ/	4	2,35	
5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ				
<p>Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.</p> <p>Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.</p> <p>Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся.</p>				
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Карасева Р. Б.	Высшая математика: линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия, введение в математический анализ, дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной: учебное пособие	Омск : СибАДИ, 2019	https://e.lanbook.com/book/149522
Л1.2	Карасева Р. Б.	Высшая математика: дифференциальное исчисление функции нескольких переменных, интегральное исчисление функции одной действительной переменной: учебное пособие	Омск : СибАДИ, 2020	https://e.lanbook.com/book/149557
Л1.3	Васильев А. А.	Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/453255
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Архангельский А. И., Бажанов В. И.	Сборник индивидуальных заданий по математике для технических высших учебных заведений. Часть 1	Санкт-Петербург : Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/168578
6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)				
6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения				
6.2.1.1	ubuntu			

6.2.1.2	Специализированные программы в курсе не используются.
6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
6.2.2.1	zbMATH – самая полная математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др. - zbmath.org
6.2.2.2	Общероссийский математический портал (информационная система) - http://www.mathnet.ru/
6.2.2.3	Mathcad- справочник по высшей математике - http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp/
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).