

Математика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ
 Направленность (профиль) Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **16 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 1, 4

зачеты с оценкой 2, 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		18,3		17,7		18,3			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	54	54	36	36	36	36	18	18	144	144
Практические	36	36	36	36	18	18	18	18	108	108
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	2,35	2,35					2,35	2,35	4,7	4,7
Конт. ч. на аттест.	0,4	0,4	0,65	0,65	0,65	0,65	0,4	0,4	2,1	2,1
Итого ауд.	90	90	72	72	54	54	36	36	252	252
Контактная работа	92,75	92,75	72,65	72,65	54,65	54,65	38,75	38,75	258,8	258,8
Сам. работа	89,6	89,6	71,35	71,35	53,35	53,35	35,6	35,6	249,9	249,9
Часы на контроль	33,65	33,65					33,65	33,65	67,3	67,3
Итого	216	216	144	144	108	108	108	108	576	576

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является формирование общепрофессиональной компетенции, 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 математического анализа, аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики.
3.2 Уметь:	
3.2.1	использовать основные методы математики 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	Определители, их свойства. Метод Крамера решения систем линейных уравнений. Алгебра матриц. Свойства операций. Обратная матрица. Матричный метод решения систем линейных уравнений. Роль математики в подготовке специалистов высшего звена железнодорожного транспорта и формировании общих и профессиональных компетенций. Ранг матрицы. Совместность системы линейных уравнений, теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса. /Лек/	1	12	
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. Вычисление ранга матрицы. Решение систем методом Гаусса. Решение однородных систем. Применение СЛУ при решении профессиональных задач. /Пр/	1	6	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
	Раздел 2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия			
2.1	Векторы. Линейные операции над векторами. Базис на плоскости и в пространстве. Скалярное, векторное и смешанное произведения, их свойства. Линейные пространства. Определение линейного пространства. Линейная зависимость системы векторов. Базис линейного пространства, разложение вектора по базису. n-мерное пространство. Евклидовы пространства. Прямая на плоскости, прямая и плоскость в пространстве: способы задания, взаимное расположение, углы и расстояния. Линии и поверхности второго порядка. /Лек/	1	12	
2.2	Сложение векторов, умножение вектора на число. Модуль и направляющие косинусы. Скалярное произведение векторов Векторное и смешанное произведение векторов. Их приложения. Линейное пространство, линейная независимость, базис. Основные задачи аналитической геометрии на плоскости и в пространстве. Полярная система координат. Кривые второго порядка. Основные задачи аналитической геометрии. Применение аналитической геометрии при решении профессиональных задач. Тест по линейной алгебре и	1	14	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
	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. Непрерывность функции в точке, непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Точки разрыва и их классификация. Решение различных профессиональных задач; определение методов и способов их решения; оценка их эффективности и качества. /Лек/	1	12	
3.2	Определение предела. Неопределенности вида $0/0$ и ∞/∞ . Замечательные пределы. Эквивалентные БМ величины. Непрерывность и точки разрыва. Применение математического анализа при решении профессиональных задач. /Пр/	1	4	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
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. Формула Тейлора. Правило Лопиталя 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. /Лек/	1	12	
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 Лопиталя. 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	7	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. 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	6	
5.2	Нахождение частных производных и дифференциалов ФНП. Производная по направлению. Градиент. Задачи на наибольшее и наименьшее значение /Пр/	1	3	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
5.3	Тест по математическому анализу и дифференциальному исчислению в системе Moodle /Пр/	1	2	
Раздел 6. Самостоятельная работа				
6.1	Самостоятельное изучение теоретического материала 1. Поверхности второго порядка: эллипсоид, гиперboloиды, параболоиды, цилиндрические поверхности, конус. 2. Свойства графиков функций. 3. Алгебраическая классификация функций. 4. Линеаризация функции. 5. Формула Тейлора для числовой функции нескольких переменных. /Ср/	1	18	
6.2	Подготовка к лекциям /Ср/	1	27	
6.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	36	
6.4	Контрольная работа /Ср/	1	8,6	
Раздел 7. Контактные часы на аттестацию				

7.1	Контрольная работа /КА/	1	0,4	
7.2	Контактные часы на аттестацию в период экзаменационных сессий /КЭ/	1	2,35	
Раздел 8. Интегральное исчисление ФОП				
8.1	Алгебраические операции над комплексными числами. Запись комплексных чисел в алгебраической, тригонометрической и показательной форме. 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. Приложение определенного интеграла к решению различных профессиональных задач. Несобственные интегралы: интеграл по бесконечному промежутку, интеграл от неограниченной функции. Признаки сходимости несобственных интегралов. /Лек/	2	14	
8.2	Комплексные числа и действия с ними. Решение задачи для нахождения полного сопротивления электрической цепи переменного тока с помощью комплексных чисел. 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. Определенные и несобственные интегралы. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление геометрических, механических и физических величин с помощью интегрального исчисления при решении профессиональных задач. /Пр/	2	16	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
Раздел 9. Интегральное исчисление ФНП				
9.1	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. Решение различных профессиональных задач; определение методов и способов их решения; оценка их эффективности и качества. /Лек/	2	6	
9.2	Вычисление двойных интегралов в декартовых и полярных координатах. Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле. Приложения двойных интегралов при решении профессиональных задач. /Пр/	2	4	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
Раздел 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ДУ)				
10.1	Основные понятия. ДУ первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. Применение обыкновенных дифференциальных уравнений при решении профессиональных задач. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные ДУ n-го порядка: свойства решений однородных и неоднородных уравнений, структура общего решения. Определения количества электроэнергии, затраченной на тягу поездов, в зависимости от плана и профиля пути посредством решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных, частное решение неоднородного уравнения с правой частью специального вида. Нормальные системы ДУ. Метод исключения. /Лек/	2	16	
10.2	Решение ДУ высших порядков, допускающих понижение порядка. Линейные однородные ДУ n-ого порядка с постоянными коэффициентами. Решение линейных неоднородных ДУ с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Метод вариации произвольных постоянных. Решение нормальных системы ДУ. Вычисление работы, соответствующей смещению поршня, содержащегося внутри цилиндра насоса, при помощи ДУ. Тест по интегральному исчислению и ДУ в системе ЭИОС. /Пр/	2	16	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
Раздел 11. Самостоятельная работа				

11.1	Контрольная работа /Ср/	2	8,6	
11.2	Подготовка к зачету /Ср/	2	8,75	
11.3	Подготовка к лекциям /Ср/	2	18	
11.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	36	
	Раздел 12. Контактные часы на аттестацию			
12.1	Контрольная работа /КА/	2	0,4	
12.2	Зачет /КА/	2	0,25	
	Раздел 13. Теория вероятностей			
13.1	Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Классическое определение вероятности. Теорема о вероятности суммы событий. Условные вероятности. Формулы полной вероятности и Байеса. 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. Решение комбинаторных задач при организации технической эксплуатации машин и оборудования на железнодорожном транспорте. Примеры распределений: равномерное, биномиальное и др. Нормальное распределение и его свойства. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Предельные теоремы. Случайные векторы. Закон распределения. Условные распределения случайных величин. Ковариация, коэффициент корреляции. /Лек/	3	18	
13.2	Теория вероятностей. Элементы комбинаторики. Алгебра событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Случайные величины (СВ), законы их распределения. Характеристики СВ. Биномиальный закон. Закон редких явлений. Равномерное и показательное распределения. Нормальное распределение. Предельные теоремы теории вероятностей. Многомерные СВ, функция распределения двумерной СВ. Плотность распределения двумерной СВ. Условные законы распределения. Линейная регрессия. 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. Тест по теории вероятностей в системе ЭИОС. /Пр/	3	10	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
	Раздел 14. Числовые и функциональные ряды			
14.1	Основные определения, необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Знакопеременяющиеся ряды, признак Лейбница. 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. Оценка результатов тестового эксперимента эффективности работы механизмов и оборудования железнодорожного транспорта по средствам определения сходимости числового ряда по признаку Даламбера. /Лек/	3	18	
14.2	Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости: признак Даламбера и радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. Признаки сравнения. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Условная и абсолютная сходимости. Функциональные и степенные ряды. Радиус сходимости. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена. Вычисление функции с заданной точностью. Вычисление интегралов с помощью рядов. Решение ДУ с помощью рядов. Применение рядов при решении профессиональных задач. /Пр/	3	8	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)

	Раздел 15. Контактные часы на аттестацию			
15.1	Контрольная работа /КА/	3	0,4	
15.2	Зачет /КА/	3	0,25	
	Раздел 16. Самостоятельная работа			
16.1	Контрольная работа /Ср/	3	8,6	
16.2	Подготовка к зачету /Ср/	3	8,75	
16.3	Подготовка к лекциям /Ср/	3	18	
16.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	18	
	Раздел 17. Математическая статистика			
17.1	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. Статистические гипотезы. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона. Проверка статистических гипотез о параметрах распределения генеральной совокупности. Функциональная, стохастическая и корреляционная зависимости. Определение формы парной корреляционной зависимости. Регрессионный анализ в парной линейной зависимости. Корреляционный анализ в парной линейной зависимости. Элементы множественного корреляционно-регрессионного анализа. /Лек/	4	18	
17.2	Выборочный метод. Построение полигонов частот и гистограммы. Числовые характеристики выборки. Точечные и интервальные оценки параметров распределения нормально распределенной СВ. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона. Проверка статистических гипотез о параметрах распределения генеральной совокупности. Элементы корреляционно-регрессионного анализа. Тест по математической статистике в системе ЭИОС. /Пр/	4	18	работа в малых группах (по индивидуальному маршруту)
	Раздел 18. Контактные часы на аттестацию			
18.1	Контрольная работа /КА/	4	0,4	
18.2	Контактные часы на аттестацию в период экзаменационных сессий /КЭ/	4	2,35	
	Раздел 19. Самостоятельная работа			
19.1	Контрольная работа /Ср/	4	8,6	
19.2	Подготовка к лекциям /Ср/	4	9	
19.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	18	
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			
6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем				
6.2.2.1	Профессиональные базы данных: bMATH – математическая база данных - zbmath.org ; Общероссийский математический портал (информационная система) - http://www.mathnet.ru/ ; Mathcad- справочник по высшей математике - http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp/ . Информационные справочные системы: Информационно-правовой портал Гарант http://www.garant.ru/ ; Информационно справочная система Консультант плюс http://www.consultant.ru			
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). 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).			