

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.03.2026 18:31:48  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

## Математика

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ  
Специализация 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	
	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Неделя	18 1/6		18		16 5/6		16 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	54	54	36	36	32	32	16	16	138	138
Практические	36	36	36	36	16	16	16	16	104	104
Конт. ч. на аттест.	0,4	0,4	0,65	0,65	0,4	0,4	0,4	0,4	1,85	1,85
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	2,35	2,35			0,25	0,25	2,35	2,35	4,95	4,95
Итого ауд.	90	90	72	72	48	48	32	32	242	242
Контактная работа	92,75	92,75	72,65	72,65	48,65	48,65	34,75	34,75	248,8	248,8
Сам. работа	98,6	98,6	71,35	71,35	50,6	50,6	48,6	48,6	269,15	269,15
Часы на контроль	24,65	24,65			8,75	8,75	24,65	24,65	58,05	58,05
Итого	216	216	144	144	108	108	108	108	576	576

Программу составил(и):

Рабочая программа дисциплины

**Математика**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217)

составлена на основании учебного плана: 23.05.05-25-5-СОДПа.pli.plx

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

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Высшая математика**

Зав. кафедрой

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование 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.11
-------------------	---------

**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**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основы предметной области: знать основные определения и понятия; основные методы решения задач; способы использования основных формул в стандартных ситуациях.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	решать задачи предметной области: решать типовые задачи по предложенным методам и алгоритмам; графически иллюстрировать задачу; оценивать достоверность полученного решения; работать с научной литературой и другими источниками научно-технической информации: правильно читать математические символы; воспринимать и осмысливать информацию, содержащую математические термины.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	методами решения типовых задач по предложенным методам и алгоритмам; может продемонстрировать понимание математических аспектов технической проблемы.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА</b>			
1.1	Роль математики в подготовке специалистов высшего звена железнодорожного транспорта и формировании общих и профессиональных компетенций. Понятие о матрице. Определители второго и третьего порядков. Основные свойства определителей. Минор и алгебраическое дополнение. /Лек/	1	4	
1.2	Вычисление определителей второго, третьего порядков. Вычисление миноров и алгебраических дополнений. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. /Пр/	1	2	
1.3	Разложение определителя по элементам строки или столбца. Решение систем линейных уравнений (СЛУ) с помощью определителей. Формулы Крамера. Действия с матрицами. Обратная матрица. Матричный метод решения систем линейных уравнений. /Лек/	1	2	
1.4	Матрицы и действия с ними. Нахождение обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы. /Пр/	1	2	
1.5	Ранг матрицы. Совместность системы линейных уравнений, теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса. /Лек/	1	4	
1.6	Вычисление ранга матрицы. Решение систем методом Гаусса. Решение однородных систем. Применение СЛУ при решении профессиональных задач. /Пр/	1	2	
	<b>Раздел 2. ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ</b>			
2.1	Простейшие сведения о векторах. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Базис и координаты вектора. Проекция вектора на вектор. Разложение вектора в ортогональном базисе. Направляющие косинусы вектора. /Лек/	1	4	
2.2	Сложение векторов, умножение вектора на число. Модуль и направляющие косинусы. Скалярное произведение векторов. /Пр/	1	2	
2.3	Скалярное, векторное и смешанное произведения, их свойства. /Лек/	1	4	
2.4	Векторное и смешанное произведения векторов. Их приложения. /Пр/	1	2	

2.5	Плоскость и гиперплоскость. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку. Частные случаи расположения плоскости относительно системы координат. Взаимное расположение плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Прямая линия. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Взаимное расположение прямой и плоскости. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. /Лек/	1	4	
2.6	Прямая и плоскость. /Пр/	1	2	
2.7	Кривые второго порядка. Эллипс. Гипербола. Парабола. Полярная система координат. Уравнения линий в полярных координатах. /Лек/	1	4	
2.8	Канонические уравнения кривых второго порядка. Тест по линейной алгебре и аналитической геометрии в системе ЭИОС. /Пр/	1	2	
<b>Раздел 3. ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ</b>				
3.1	Основные виды отображений. Определение метрического пространства. Ограниченные множества. Предел последовательности в метрическом пространстве. Предел отображения. Бесконечно малые (БМ), ограниченные, бесконечно большие и отделимые от нуля величины. Простейшие свойства БМ величин. Простейшие свойства пределов. /Лек/	1	4	
3.2	Определение предела. Неопределенности вида $0/0$ и $\infty/\infty$ . /Пр/	1	2	
3.3	Замечательные пределы. /Пр/	1	2	
3.4	Сравнение бесконечно малых (БМ). Свойства эквивалентных БМ. Главная часть БМ и бесконечно большой величин. Предельный переход в неравенстве. Признаки существования предела. Замечательные пределы. Таблица основных эквивалентных БМ. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация. Применение элементов математического анализа при решении профессиональных задач. /Лек/	1	4	
3.5	Эквивалентные БМ величины. Непрерывность и точки разрыва. /Пр/	1	2	
<b>Раздел 4. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ (ФОП) И НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ (ФНП)</b>				
4.1	Дифференциал отображения евклидова пространства в евклидово пространство. Дифференциал и производная числовой ФОП. Полный дифференциал и частные производные числовой ФНП. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Вычисление производных и дифференциалов сложных функций. /Лек/	1	4	
4.2	Вычисление производных сложных и параметрических функций. Частные производные функций нескольких переменных. Дифференциалы функций нескольких переменных. Дифференцирование неявных функций. Дифференцирование сложных функций. Производные высших порядков. /Пр/	1	4	
4.3	Вычисление производных неявных функций. Производные и дифференциалы высших порядков для числовой функции одной переменной. Частные производные числовой функции нескольких переменных и полные дифференциалы высших порядков. Свойства функций, дифференцируемых на интервале. /Лек/	1	4	
4.4	Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталья. Формула Тейлора. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа. Представление некоторых функций по формуле Тейлора. 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	4	
4.5	Вычисление пределов с помощью правила Лопиталья. /Пр/	1	2	
4.6	Приложения формулы Тейлора к исследованию функций. Формула Тейлора для числовой ФНП. Локальные экстремумы функции нескольких переменных. Условные экстремумы числовой ФНП. Глобальные экстремумы числовой функции нескольких переменных. Элементы теории поля. Производная скалярного поля по направлению. Градиент. /Лек/	1	2	
4.7	Исследование функций (возрастание, убывание, экстремум). /Пр/	1	2	
4.8	Точки перегиба, асимптоты, полное исследование функций и построение графиков. /Пр/	1	2	

4.9	Локальные и глобальные экстремумы функции нескольких переменных. /Пр/	1	2	
4.10	Условные экстремумы. Тест по математическому анализу и дифференциальному исчислению в системе ЭИОС. /Пр/	1	4	
	<b>Раздел 5. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ</b>			
5.1	Множество и подмножество. Объединение и пересечение множеств. Разность множеств. Дополнение множества. Декартово произведение множеств. Мощность множества. /Лек/	1	4	
	<b>Раздел 6. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ</b>			
6.1	Комплексные числа в алгебраической форме и действия над ними. Комплексные числа в тригонометрической и показательной формах. Формулы Муавра. Разложение многочлена на множители в случае действительных и мнимых корней. /Лек/	1	2	
	<b>Раздел 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА</b>			
7.1	Контрольная работа /Ср/	1	8,6	
7.2	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	27	
7.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	36	
7.4	Самостоятельное изучение теоретического материала 1. Канонические уравнения кривых второго порядка. 2. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа. 3. Представление некоторых функций по формуле Тейлора. 4. Приложения формулы Тейлора к исследованию функций. 5. Линеаризация функции. /Ср/	1	27	
	<b>Раздел 8. КОНТАКТНЫЕ ЧАСЫ НА АТТЕСТАЦИЮ</b>			
8.1	Контрольная работа /КА/	1	0,4	
8.2	Контактные часы на аттестацию в период экзаменационных сессий /КЭ/	1	2,35	
	<b>Раздел 9. ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФОП И ФНП</b>			
9.1	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Основные приемы интегрирования: подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, замена переменной. /Лек/	2	4	
9.2	Непосредственное интегрирование по формулам. /Пр/	2	2	
9.3	Вычисление первообразных с помощью замены переменных и по частям. /Пр/	2	2	
9.4	Понятие определенного интеграла как предела интегральной суммы. Формула Ньютона-Лейбница. Основные свойства определенного интеграла. Оценки определенного интеграла. Теорема о среднем значении. Вычисление определенных интегралов с помощью подстановки. Вычисление определенных интегралов путём интегрирования по частям. /Лек/	2	2	
9.5	Интегралы, содержащие квадратный трехчлен. Рациональные дроби. /Пр/	2	4	
9.6	Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций. /Пр/	2	4	
9.7	Применение определенных интегралов для решения прикладных задач. /Лек/	2	4	
9.8	Определенные и несобственные интегралы. /Пр/	2	4	
9.9	Несобственные интегралы. Интеграл как функция пределов интегрирования. /Лек/	2	4	
9.10	Геометрические приложения определенного интеграла. Приложение определенного интеграла к решению профессиональных задач. /Пр/	2	2	

9.11	Понятие об интегралах по мере. Вычисление двойных интегралов в декартовых и полярных координатах. Приложения двойных интегралов. Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле. /Лек/	2	4	
9.12	Вычисление двойных интегралов в декартовых и полярных координатах. Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле. Приложения двойных интегралов. /Пр/	2	4	
	<b>Раздел 10. ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ (ДУ)</b>			
10.1	Понятие о дифференциальном уравнении (ДУ). Задача Коши для уравнения первого порядка. Геометрическая интерпретация решений ДУ первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейное уравнение. Уравнение Бернулли. Однородное уравнение первого порядка. /Лек/	2	4	
10.2	Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Однородные уравнения 1-го порядка. /Пр/	2	2	
10.3	Уравнения в полных дифференциалах. Задача Коши для ДУ высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. /Лек/	2	4	
10.4	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. /Пр/	2	2	
10.5	Структура решения линейного однородного уравнения n-ого порядка (ЛОДУ). Решение ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Структура решения линейного неоднородного дифференциального уравнения (ЛНДУ). /Лек/	2	4	
10.6	Уравнения в полных дифференциалах. ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. /Пр/	2	2	
10.7	Нахождение частного решения ЛНДУ с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида. Нахождение решения ЛНДУ методом вариации произвольных постоянных. /Лек/	2	6	
10.8	Интегрирование ДУ высших порядков путем понижения порядка. /Пр/	2	2	
10.9	Решение ЛНДУ с постоянными коэффициентами методом неопределенных коэффициентов. Решение линейных неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами методом вариации произвольных постоянных. /Пр/	2	2	
10.10	Решение систем ДУ. Тест по интегральному исчислению и ДУ в системе ЭИОС. /Пр/	2	4	
	<b>Раздел 11. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА</b>			
11.1	Контрольная работа. /Ср/	2	9	
11.2	Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	2	32	
11.3	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/	2	16	
11.4	Самостоятельное изучение теоретического материала. 1. Оценки определенного интеграла. 2. Применение определенных интегралов для решения прикладных задач. 3. Интеграл как функция пределов интегрирования. 4. Решение систем ДУ. /Ср/	2	14,35	
	<b>Раздел 12. КОНТАКТНЫЕ ЧАСЫ НА АТТЕСТАЦИЮ</b>			
12.1	Контрольная работа /КА/	2	0,4	
12.2	Зачет /КА/	2	0,25	
	<b>Раздел 13. ЧИСЛОВЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЯДЫ</b>			
13.1	Понятие о ряде. Простейшие свойства рядов. Положительные числовые ряды. Признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. /Лек/	3	4	

13.2	Числовые ряды с положительными членами. Признаки сходимости. Необходимый признак сходимости. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. Признаки сравнения. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Условная и абсолютная сходимости. /Пр/	3	2	
13.3	Функциональные ряды. Понятие о равномерной сходимости ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. /Лек/	3	4	
13.4	Функциональные ряды. Степенные ряды. Разложение основных элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена. Применение таблицы простейших разложений. Степенные ряды в приближенных вычислениях. /Пр/	3	2	
13.5	Вычисление интегралов при помощи степенных рядов. Приближенное решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. /Лек/	3	4	
13.6	Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов. /Пр/	3	2	
13.7	Тригонометрические ряды. Понятие о рядах Фурье. /Лек/	3	4	
13.8	Ряды Фурье. /Пр/	3	2	
	<b>Раздел 14. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ</b>			
14.1	Вводные понятия теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Основные теоремы теории вероятностей. Алгебра событий. Формулы полной вероятности и Байеса. /Лек/	3	4	
14.2	Элементы комбинаторики. Приложения комбинаторики к решению профессиональных задач. Алгебра событий. Формулы сложения и умножения вероятностей. /Пр/	3	2	
14.3	Случайная величина (СВ). Задание законов ее распределения. Числовые характеристики СВ. /Лек/	3	4	
14.4	Формула полной вероятности и формула Байеса. Основные законы распределений. /Пр/	3	2	
14.5	Законы распределения для дискретных и непрерывных случайных величин. /Лек/	3	4	
14.6	Случайные величины (СВ). Законы распределения и числовые характеристики СВ. Нормальный закон распределения. /Пр/	3	2	
14.7	Нормальный закон распределения. /Пр/	3	2	
14.8	Законы больших чисел. /Лек/	3	4	
	<b>Раздел 15. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА</b>			
15.1	Контрольная работа /Ср/	3	8,6	
15.2	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	8	
15.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	32	
15.4	Самостоятельная проработка теоретического материала Случайные процессы /Ср/	3	2	
	<b>Раздел 16. КОНТАКТНЫЕ ЧАСЫ НА АТТЕСТАЦИЮ</b>			
16.1	Контрольная работа /КА/	3	0,4	
16.2	Зачет /КЭ/	3	0,25	
	<b>Раздел 17. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА</b>			
17.1	Вариационный ряд, гистограмма и полигон частот. Эмпирическая функция распределения. Понятия о выборочном методе. Точечные оценки параметров распределения и их применение к нахождению законов распределения случайных величин. /Лек/	4	4	
17.2	Выборочный метод. Статистическое оценивание. /Пр/	4	2	

17.3	Интервальные оценки параметров распределения. /Лек/	4	2	
17.4	Интервальные оценки параметров распределения. /Пр/	4	2	
17.5	Проверка статистических гипотез. /Лек/	4	2	
17.6	Проверка гипотезы о нормальном законе распределения генеральной совокупности по критерию Пирсона. /Пр/	4	2	
17.7	Многомерные случайные величины. /Лек/	4	2	
17.8	Проверка гипотез о параметрах распределения генеральной совокупности. /Пр/	4	2	
17.9	Статистический корреляционно-регрессионный анализ. /Лек/	4	2	
17.10	Двумерные СВ (ДСВ). Законы распределения. Плотность совместного распределения. Условные законы распределения. /Пр/	4	2	
17.11	Элементы множественного корреляционно-регрессионного анализа. /Лек/	4	2	
17.12	Числовые характеристики ДСВ. /Пр/	4	2	
17.13	Элементы дисперсионного анализа. /Лек/	4	2	
17.14	Элементы корреляционно-регрессионного анализа. Тест по математической статистике в системе ЭИОС. /Пр/	4	4	
<b>Раздел 18. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА</b>				
18.1	Контрольная работа /Ср/	4	8,6	
18.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	16	
18.3	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/	4	8	
18.4	Самостоятельное изучение теоретического материала 1. Методы построения законов распределения по опытным данным. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. 2. Проверка статистических гипотез 3. Элементы множественного корреляционно-регрессионного анализа. /Ср/	4	16	
<b>Раздел 19. КОНТАКТНЫЕ ЧАСЫ НА АТТЕСТАЦИЮ</b>				
19.1	Контрольная работа /КА/	4	0,4	
19.2	Контактные часы на аттестацию в период экзаменационных сессий /КЭ/	4	2,35	

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

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.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Васильев А. А.	Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/453">https://urait.ru/bcode/453</a>
Л1.2	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	<a href="https://e.lanbook.com/bo">https://e.lanbook.com/bo</a>
Л1.3	Карасева Р. Б.	Высшая математика: дифференциальное исчисление функции нескольких переменных, интегральное исчисление функции одной действительной переменной: учебное пособие	Омск : СиБАДИ, 2020	<a href="https://e.lanbook.com/bo">https://e.lanbook.com/bo</a>

**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	<a href="https://e.lanbook.com/bo">https://e.lanbook.com/bo</a>

**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 Пакет Microsoft Office

**6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**6.2.2.1 Профессиональные базы данных: Математическая база данных zbMATH - [zbmath.org](http://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://old.exponenta.ru/soft/Mathcad/Mathcad.asp>.6.2.2.4 Информационные справочные системы: Информационная справочная система "Гарант" <http://www.garant.ru>6.2.2.5 Информационная справочная система "КонсультантПлюс" <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).

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).

7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

**« М а т е м а т и к а »**

Направление подготовки / специальность

**23.05.05 Системы обеспечения движения поездов**

---

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

**Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте**

---

*(наименование)*

## **Оглавление**

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	3
2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ УРОВЕНЬ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ .....	3
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	11

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: 1, 4 семестры/ЗФО 1,2 курс – экзамен, 2, 3 семестр/ЗФО 1,2 курс – зачет с оценкой.

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
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

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 1-4)
ОПК-1.1: Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	<b>Обучающийся знает:</b> основные понятия математического анализа, аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики.	Задания (№ 1 – № 24)
	<b>Обучающийся умеет:</b> применять полученные знания математического аппарата для решения конкретных задач в области профессиональной деятельности.	Задания (№ 25 – № 31)
	<b>Обучающийся владеет:</b> методами математического описания физических явлений и процессов; методами построения математических моделей типовых задач.	Задания (№ 32 – № 48)

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ УРОВЕНЬ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-1.1: Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся знает: основные понятия математического анализа, аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики.

№	ЗАДАНИЯ	ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ
1.	Решите уравнение $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ -3 & 1 & -2 \end{pmatrix}.$	А. $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 5 & 8 \end{pmatrix}$ ; В. $\begin{pmatrix} 1 & 5 & 0 \\ 0 & 8 & -1 \end{pmatrix}$ ; С. $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 5 & 8 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ .
2.	Какие из систем совместны? 1. $\begin{cases} x_1 - 2x_2 - 4x_3 - x_4 = 3 \\ x_1 - 6x_2 - 16x_3 - x_4 = -27; \\ 2x_1 - x_2 + x_3 - 2x_4 = 6 \end{cases}$ ; 2. $\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 = 6 \\ x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -8; \\ 3x_1 + 2x_2 - 3x_3 = -4 \end{cases}$ ; 3. $\begin{cases} x_1 - 4x_2 = 0 \\ x_1 - 3x_2 = 0 \end{cases}$ .	А. 1, 2; В. 2, 3; С. 3, 1; D. все.
3.	Написать уравнение прямой, проходящей через точку $A(2; 3)$ и точку пересечения прямых $\begin{cases} 2x - 2y = 0, \\ -x - y = -2. \end{cases}$	А. $2x - y + 1 = 0$ В. $-2x + y + 1 = 0$ С. $2x + y - 1 = 0$ D. $-2x - y - 1 = 0$
4.	Даны координаты вершин треугольника $A(2; 1)$ , $B(1; 1)$ , $C(-3; 3)$ . Найти уравнение высоты, проведенной из точки $A$ .	А. $-2x + 3y + 1 = 0$ В. $-2x - y + 5 = 0$ С. $2x + y - 5 = 0$ D. $-2x + y + 3 = 0$
5.	При каком значении $\alpha$ векторы $\vec{a} = \{1; 2; \alpha\}$ и $\vec{b} = \{-7; 2; 1\}$ будут ортогональны?	А. $-7$ В. $1$ С. $2$ D. $3$
6.	Найти производную 2-го порядка функции $y = \cos^2 x + x^2.$	А. $2\cos x + 2$ ; С. $2 - 2\cos 2x$ ; В. $2\cos 2x + 2$ ; D. $2\sin x + 2$ .
7.	Для функции $y = x^3 - 6x^2 + 2x + 11$ точка $M(2; -1)$ является точкой...	А. разрыва; С. максимума; В. минимума; D. перегиба.
8.	Найти уравнение вертикальной асимптоты для функции $f(x) = \frac{x + 7}{2 - x}.$	А. $x = 2$ ; С. $y = -1$ ; В. $y = 2$ ; D. $x = -7$ .
9.	Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{x + 4}{8x - 2} \right)^x.$	А. $0$ ; С. $e$ ; В. $1$ ; D. $\infty$ .
10.	Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 6x^2}{8x},$ используя эквивалентные бесконечно малые.	А. $\infty$ ; С. $6/8$ ; В. $0$ ; D. $3/4$ .

№	ЗАДАНИЯ	ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ												
11.	При интегрировании по частям $\int \frac{xdx}{\sin^2 x}$ за $u$ и $dv$ примем...	А. $u = x, dv = \frac{dx}{\sin^2 x}$ ; Б. $u = x, dv = \sin^2 x$ ; В. $u = \sin^2 x, dv = xdx$ ; Д. $u = \frac{1}{\sin^2 x}, dv = xdx$ .												
12.	Для вычисления $\int \frac{dx}{1 + \sin x}$ используется подстановка ...	А. $t = 1 + \sin x$ ; Б. $t = \sin x$ ; В. $t = \operatorname{tg} x$ ;     Д. $t = \operatorname{tg} \frac{x}{2}$ .												
13.	Решить уравнение $\sqrt{1-x^2} dy = x\sqrt{1-y^2} dx$	А. $\arcsin x = C\sqrt{1-y^2}$ ; Б. $\arcsin y = C - \sqrt{1-x^2}$ ; В. $\arcsin y = \frac{C}{\sqrt{1-x^2}}$ .												
14.	Тело движется по оси абсцисс, начиная движение от точки $A(10; 0)$ со скоростью $v = 2t - t^2$ . Найти уравнение движения тела.	А. $x = t^2 - \frac{t^3}{3} + 1$ ; Б. $x = -\frac{t^3}{3} + t^2$ ; В. $x = -\frac{t^3}{3} + t^2 + 10$ .												
15.	Записать структуру частного решения $y^*$ ЛНДУ $y'' - 2y' + y = 4e^x$ .	А. $y^* = AX^2e^x$ ; Б. $y^* = AXe^x$ ; В. $y^* = Ae^x$												
16.	С первого станка на сборку поступает 40 % деталей, остальные 60 % – со второго. Вероятность изготовления бракованной детали для первого и второго станка соответственно равна 0,01 и 0,04. Найдите вероятность того, что наудачу поступившая на сборку деталь окажется бракованной.	А. 0,022 Б. 0,024 В. 0,028 Д. 0,032												
17.	$M(X) = 3$ . Используя свойства математического ожидания, найдите $M(2X + 3)$ .	А. 8                      В. 5 С. 9                      Д. 6												
18.	СВ $X$ задана функцией распределения $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ 0,4 & \text{при } 1 < x \leq 4, \\ 0,5 & \text{при } 4 < x \leq 5, \\ 0,8 & \text{при } 5 < x \leq 7, \\ 1 & \text{при } x > 7. \end{cases}$ Какова вероятность того, что $X$ примет значение из интервала (2; 5)?	А. 0,4 Б. 0,3 В. 0,2 Д. 0,1												
19.	Страхуется 2000 автомобилей; вероятность того, что автомобиль может попасть в аварию, равна 0,1. Какой формулой следует воспользоваться, чтобы найти вероятность того, что число аварий не превысит 300?	А. локальной формулой Муавра-Лапласа Б. формулой Пуассона В. интегральной формулой Муавра-Лапласа Д. формулой Бернулли												
20.	Работающее и неработающее население распределено в соотношении 2:3. Случайным образом отбирают 10 человек. Каково математическое ожидание числа работающих?	А. 2                      В. 3 С. 4                      Д. 5												
21.	Для выборки 0, 1, 6, 3, 5, 1 найти... а) моду; б) медиану; в) оценку математического ожидания; г) оценку дисперсии; д) несмещенную оценку дисперсии.	А. 1;                      Б. 2; В. 44 / 9;              Г. 8 / 3; Д. 88 / 15.												
22.	При изучении размеров зарплаты 100 рабочих предприятия были получены следующие данные: <table border="1" data-bbox="245 1966 1083 2074"> <tr> <td>Зарплата, усл. ед.</td> <td>100–120</td> <td>120–140</td> <td>140–160</td> <td>160–180</td> <td>180–200</td> </tr> <tr> <td>Число рабочих</td> <td>17</td> <td>33</td> <td>32</td> <td>15</td> <td>3</td> </tr> </table> По распределению размера зарплаты найти... а) моду; б) медиану, в) среднее, г) исправленную дисперсию.	Зарплата, усл. ед.	100–120	120–140	140–160	160–180	180–200	Число рабочих	17	33	32	15	3	А. 431,68; Б. 140; В. 120; Г. 140,8; Д. 130.
Зарплата, усл. ед.	100–120	120–140	140–160	160–180	180–200									
Число рабочих	17	33	32	15	3									

№	ЗАДАНИЯ	ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ
23.	При построении уравнения парной регрессии $y = \alpha + \beta x + \varepsilon$ были получены следующие результаты: $r_{xy} = 0,5$ ; $\sigma_x = 2,5$ ; $\sigma_y = 1,2$ . Тогда коэффициент регрессии $\beta$ равен...	А. 0,3; Б. 1,2; В. 0,6; Г. 0,24; Д. 1,04.
24.	Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = -3 + 2x$ , тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен ...	А. 0,6; Б. -2; В. -3; Г. -0,6; Д. 2.

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат						
<b>ОПК-1.1:</b> Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся <b>умеет:</b> применять полученные знания математического аппарата для решения конкретных задач в области профессиональной деятельности.						
<p><b>Задание 25.</b> Решить систему линейных уравнений</p> $\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 6, \\ 2x_1 + x_2 + 6x_3 = 9, \\ 4x_1 + 2x_3 = 6 \end{cases}$ <p>а) методом Крамера, б) обратной матрицы, в) методом Гаусса.</p> <p><b>Задание 26.</b> По четырем заданным точкам <math>A_1(1; 0; 2)</math>, <math>A_2(4; -1; 0)</math>, <math>A_3(-2; 0; 5)</math>, <math>A_4(0; -1; -3)</math>. Построить пирамиду и средствами векторной алгебры найти: 1) длину ребра <math>A_1A_2</math>; 2) угол между ребрами <math>A_1A_2</math> и <math>A_1A_4</math>; 3) площадь грани <math>A_1A_2A_3</math>; 4) объем пирамиды <math>A_1A_2A_3A_4</math>; 5) уравнение плоскости <math>A_1A_2A_3</math>.</p> <p><b>Задание 27.</b> Найти производные первого и второго порядков функций, заданных</p> <p>а) явно, б) параметрическим, в) неявно. а) <math>y = e^{-x^4}</math>; б) <math>x = e^{-6t}, y = e^{6t}</math>; в) <math>x^3 + y^3 = 5x</math>.</p> <p><b>Задание 28.</b> Вычислите определенные интегралы по формуле Ньютона-Лейбница</p> <p>а) <math>\int_1^6 \frac{x+4}{x\sqrt{x+3}} dx</math>; б) <math>\int_{-4}^{-3} \frac{x-2}{2+\sqrt[3]{x+4}} dx</math>; в) <math>\int_{-6}^4 \sqrt{64-x^2} dx</math>; г) <math>\int_{-3}^7 \sqrt{x^2+49} dx</math>.</p> <p><b>Задание 29.</b> Найти общее решение дифференциальных уравнений</p> <p><math>y - xy' = 3(1 + x^2y')</math>; <math>xy' = y - xe^{\frac{y}{x}}</math>; <math>y'' + y' = \sin x</math>. <math>xy' = y \operatorname{tg} \frac{y}{x}</math>; <math>x^2y' = 2xy + 3</math>; <math>y'' = \frac{1}{y^3}</math>.</p> <p><b>Задание 30.</b> Найдите область сходимости данных рядов.</p> <p><math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{n6^n} x^n</math>, <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{10^n}</math>, <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2x+1)^n}{n+1}</math>.</p> <p><b>Задание 31.</b> Вероятность появления бракованной детали равна 0,15. Найти вероятность того, что среди 10 случайно отобранных деталей окажется бракованных: а) 2 детали; б) менее 2 деталей; в) более 2 деталей.</p>							
<b>ОПК-1.1:</b> Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся <b>владеет:</b> методами математического описания физических явлений и процессов; методами построения математических моделей типовых задач.						
<p><b>Задание 32.</b> Сечение тоннеля для прокладки оптоволоконного кабеля имеет форму прямоугольника, завершенного сверху полукругом. Периметр сечения <math>P = 35,7</math> см. При каком радиусе полукруга площадь сечения будет наибольшей?</p> <p><b>Задание 33.</b> В точках <math>A</math> и <math>B</math> находятся источники света силы <math>F_1</math> и <math>F_2</math>. Расстояние между точками равно <math>a</math>. На отрезке <math>AB</math> найти наименее освещенную точку <math>M</math>. <i>Замечание.</i> Освещенность точки источником силы <math>F</math> обратно пропорциональна квадрату расстояния <math>r</math> ее от источника света: <math>E = kF / r^2</math>; <math>k = \text{const}</math>.</p> <p><b>Задание 34.</b> Сила тока <math>i</math> в цепи с сопротивлением <math>R</math>, самоиндукцией <math>L</math> и напряжением <math>u</math> удовлетворяет уравнению</p> $L \frac{di}{dt} + Ri = u.$ <p>Найти силу тока <math>i</math> в момент времени <math>t</math>, если <math>u = E \sin \omega t</math> и <math>i = 0</math> при <math>t = 0</math> (<math>L, R, E, \omega</math> – постоянные).</p> <p><b>Задание 35.</b> Составить модель колебания линейного осциллятора.</p> <p><b>Задание 36.</b> Экспериментальные данные о переменных <math>x</math> и <math>y</math> приведены в таблице:</p>							
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td><math>x_i</math></td><td>-1</td><td>0</td><td>2</td><td>4</td><td>7</td></tr></table>	$x_i$	-1	0	2	4	7	
$x_i$	-1	0	2	4	7		

$y_i$	0	1	1,3	1,6	1,9
-------	---	---	-----	-----	-----

В результате их выравнивания получена функция. Используя метод наименьших квадратов, аппроксимировать эти данные линейной зависимостью  $y = 0,25x^2 + 2$  (найти параметры  $a$  и  $b$ ). Выяснить, какая из двух линий лучше (в смысле метода наименьших квадратов) выравнивает экспериментальные данные. Сделать чертеж.

**Задание 37.** Электрическая цепь состоит из последовательно включенных источников постоянного тока, дающего напряжение  $U$ , сопротивления  $R$ , самоиндукции  $L$  и выключателя, который включается при  $t = 0$ . Найти зависимость силы тока от времени (при  $t > 0$ ).

**Задание 38.** Прогнозирование надежности технических систем. Система состоит из  $N$  приборов, имеющих разную надежность. Известно, что каждый из приборов, поработав вне системы  $t_i$  (ч) имел  $n_i$  отказов. Для каждого из приборов справедлив экспоненциальный закон надежности. Необходимо найти наработку на отказ всей системы. Исходные данные приведены в таблице.

### 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

## ЭКЗАМЕН I семестр

### 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

1. Понятие о матрице. Определители второго и третьего порядков.
2. Основные свойства определителей.
3. Минор и алгебраическое дополнение.
4. Теоремы о разложении определителя по элементам строки или столбца.
5. Решение систем линейных уравнений (СЛУ) с помощью определителей. Формулы Крамера.
6. Сложение матриц, умножение на число. Нулевая матрица.
7. Умножение матрицы на матрицу. Единичная матрица.
8. Обратная матрица. Матричный метод решения СЛУ.
9. Ранг матрицы и его вычисление. Теорема Кронекера-Капелли.
10. Простейшие сведения о векторах. Сложение векторов. Умножение вектора на число.
11. Базис и координаты вектора. Проекция вектора на вектор. Разложение вектора в ортогональном базисе. Направляющие косинусы вектора.
12. Скалярное произведение векторов и его свойства. Условие ортогональности векторов.
13. Векторное произведение векторов и его свойства. Условие коллинеарности векторов.
14. Смешанное произведение векторов и его свойства.
15. Линейные пространства. Базис и размерность линейного пространства.
16. Аксиоматическое определение скалярного произведения. Евклидовы пространства.
17. Плоскость. Уравнения плоскости в нормальном виде в векторной и координатной формах.
18. Общее уравнение плоскости, приведение его к нормальному виду. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку.
19. Частные случаи расположения плоскости относительно системы координат.
20. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.
21. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки. Гиперплоскость.
22. Прямая линия. Векторное, канонические и параметрические уравнения прямой линии.
23. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Общее уравнение прямой. Взаимное расположение прямых в пространстве.
24. Взаимное расположение прямой и плоскости.
25. Уравнения и свойства кривых второго порядка (эллипса, гиперболы, параболы).
26. Приведение уравнений второго порядка к каноническому виду: поворот осей.
27. Приведение уравнений второго порядка к каноническому виду: перенос осей.
28. Полярная система координат. Уравнения кривых в полярных координатах.

### 2. Введение в математический анализ

1. Числовая функция одной переменной. Классы функций. Свойства графиков функций.
2. Основные виды отображений.
3. Алгебраическая классификация функций.
4. Числовая функция нескольких переменных. Вектор функция скалярного аргумента.
5. Последовательность. Числовая последовательность.

6. Понятие о метрическом пространстве. Ограниченные, открытые, замкнутые множества, верхняя и нижняя грани числовых множеств. Диаметр множеств.
7. Предел последовательности в метрическом пространстве.
8. Предел отображения.
9. Предел числовой функции одной переменной в точке и бесконечно удаленной точке.
10. Бесконечно малая величина (БМ). Ограниченные, бесконечно большие (ББ) и отделимые от нуля величины. Теорема о связи БМ с величиной, имеющей предел.
11. Теорема о связи БМ и ББ величин. Теорема о связи отделимой от нуля и ограниченной величины.
12. Простейшие свойства БМ величин.
13. Простейшие свойства пределов.
14. Сравнение БМ. Эквивалентные БМ.
15. Свойства эквивалентных БМ. Главная часть БМ и ББ величин.
16. Теоремы о предельном переходе в неравенстве и первый признак существования предела.
17. Первый и второй замечательные пределы.
18. Функция, непрерывная в точке и на отрезке. Односторонние пределы. Виды точек разрыва для числовой функции одной переменной.
19. Свойства функций, непрерывных в точке.
20. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

### **3. Дифференциальное исчисление**

1. Дифференциал отображения евклидова пространства в евклидово пространство.
2. Дифференциал и производная числовой функции одной переменной. Геометрический смысл.
3. Сводка правил для вычисления производных.
4. Теорема о связи дифференцируемости и существования производной. Теорема о связи дифференцируемости и непрерывности.
5. Полный дифференциал и частные производные числовой функции нескольких переменных. Геометрический смысл.
6. Вычисление производных и дифференциалов сложных функций.
7. Вычисление производных неявных функций.
8. Производные и дифференциалы высших порядков для числовой функции одной переменной.
9. Частные производные числовой функции нескольких переменных и полные дифференциалы высших порядков.
10. Свойства функций, дифференцируемых на интервале. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа.
11. Теорема Лопиталья. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталья.
12. Формула Тейлора для многочлена.
13. Формула Тейлора для функции. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа и Пеано.
14. Разложение функций  $f(x) = e^x$ ,  $f(x) = \cos(x)$ ,  $f(x) = \sin(x)$  по формуле Тейлора.
15. Разложение функций  $f(x) = \ln(x+1)$ ,  $f(x) = (1+x)^\alpha$  по формуле Тейлора.
16. Приложения формулы Тейлора к исследованию функций. Главная часть бесконечно малой.
17. Приложения формулы Тейлора к исследованию функций. Возрастание и убывание функции.
18. Приложения формулы Тейлора к исследованию функций. Экстремумы функции.
19. Приложения формулы Тейлора к исследованию функций. Выпуклость и вогнутость кривой.
20. Приложения формулы Тейлора к исследованию функций. Точки перегиба кривой.
21. Асимптоты кривой.
22. Локальные экстремумы функции нескольких переменных.
23. Условные экстремумы числовой функции нескольких переменных. Метод множителей Лагранжа.
24. Глобальные экстремумы числовой функции нескольких переменных.
25. Производная скалярного поля по направлению. Градиент.

### **IV семестр**

#### **Математическая статистика**

1. Генеральная совокупность и выборка. Статистическая функция распределения. Статистическая плотность вероятности. Числовые характеристики статистических распределений.

2. Основные понятия о точечных оценках параметров распределения. Оценка математического ожидания.
3. Методы построения законов распределения по опытным данным: метод моментов.
4. Принцип максимального правдоподобия.
5. Доверительные интервалы и доверительная вероятность. Доверительный интервал для математического ожидания при большом объеме выборки.
6. Доверительный интервал для математического ожидания при малом объеме выборки.
7. Понятие о статистических гипотезах.
8. Виды гипотез. Критерий Пирсона  $\chi^2$ .
9. Гипотеза о дисперсиях двух нормальных случайных величинах (СВ) (при неизвестных средних). Гипотеза о дисперсиях двух нормальных СВ (при известных средних).
10. Многомерные СВ. Функция и плотность распределения двумерной СВ.
11. Условные законы распределения. Моменты двумерной СВ.
12. Нормальный закон на плоскости. Условные математические ожидания.
13. Линейная регрессия.
14. Корреляционно-регрессионный анализ. Функциональная, стохастическая и корреляционная зависимости.
15. Определение формы парной корреляционной зависимости.
16. Регрессионный анализ парной линейной зависимости.
17. Корреляционный анализ парной линейной зависимости.
18. Множественный регрессионный анализ. Статистический коэффициент множественной линейной корреляционной зависимости и его свойства.
19. Понятие об однофакторном дисперсионном анализе. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.

## **ЗАЧЕТ** **II семестр**

### **1. Элементы теории функции комплексной**

1. Комплексные числа в тригонометрической и показательной формах. Формулы Муавра.
2. Разложение многочлена на множители в случае действительных и мнимых корней.
3. Первообразная и неопределенный интеграл.

### **2. Интегральное исчисление**

1. Основные свойства неопределенного интеграла.
2. Интегрирование подстановкой и по частям.
3. Интегрирование некоторых функций, содержащих квадратный трехчлен.
4. Рациональные дроби. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.
5. Понятие определенного интеграла как предела интегральной суммы.
6. Формула Ньютона-Лейбница.
7. Основные свойства определенного интеграла.
8. Оценки определенного интеграла.
9. Теорема о среднем значении.
10. Вычисление определенного интеграла с помощью подстановки и по частям.
11. Вычисление площадей плоских областей, объема и площади поверхности тела вращения с помощью определенного интеграла.
12. Вычисление длины дуги плоской кривой с помощью определенного интеграла.
13. Вычисление объема и площади поверхности тела вращения.
14. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
15. Несобственные интегралы от разрывных функций.
16. Теоремы о сходимости несобственных интегралов.
17. Определенный интеграл как функция пределов интегрирования.
18. Понятие о специальных функциях, определяемых интегралами с переменным верхним пределом.
19. Понятие об интеграле по мере. Двойной интеграл. Его вычисление двукратным интегрированием.
20. Вычисление площади и объема посредством двойного интеграла.

## **2. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

1. Понятие о дифференциальном уравнении (ДУ). Задача Коши для ДУ первого порядка.
2. Уравнение с разделяющимися переменными. Линейное ДУ.
3. Однородное дифференциальное уравнение первого порядка.
4. Уравнения в полных дифференциалах.
5. Задача Коши для дифференциальных уравнений высших порядков.
6. Уравнения, допускающие понижение порядка.
7. Линейные однородные уравнения. Определения и свойства.
8. Решение линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами.
9. Структура решения линейного неоднородного уравнения.
10. Нахождение частного решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида.
11. Метод вариации произвольных постоянных.
12. Нормальные системы ДУ. Решение систем ДУ с постоянными коэффициентами методом исключения.

## **III семестр**

### **1. Числовые и функциональные ряды**

1. Ряд. Сумма ряда.
2. Общие свойства сходящихся рядов.
3. Сравнение рядов с положительными членами.
4. Признак сходимости Даламбера для положительных рядов.
5. Радикальный признак сходимости Коши для положительных рядов.
6. Интегральный признак сходимости Коши для положительных рядов.
7. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница.
8. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости.
9. Функциональные ряды и их свойства.
10. Степенные ряды. Теорема Абеля.
11. Свойства степенных рядов.
12. Ряд Тейлора.
13. Экспоненциальный ряд.
14. Ряды Тейлора для синуса и косинуса.
15. Вычисление значения функции путем разложения в степенной ряд.
16. Вычисление интегралов путем разложения в степенной ряд.
17. Приближенное решение дифференциальных уравнений с помощью рядов.
18. Тригонометрические ряды.

### **2. Теория вероятностей**

1. Основные понятия и определения. Случайные события. Классическое и статистическое определения вероятности события.
2. Основные теоремы теории вероятностей. Полная группа событий.
3. Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
4. Формула полной вероятности. Вероятность гипотез (формула Байеса).
5. Случайная величина (СВ). Закон распределения СВ. Функция распределения, ее свойства.
6. Функция плотности, ее свойства. Характеристики СВ.
7. Биномиальный закон распределения СВ, его свойства, характеристики.
8. Распределение Пуассона, его характеристики.
9. Равномерное и показательное распределения непрерывной СВ.
10. Нормальный закон распределения СВ. Функция плотности. Нормированное нормальное распределение. Интеграл вероятностей (функция Лапласа).
11. Вероятность попадания в заданный интервал. Правило трех сигм. Асимметрия и эксцесс.
12. Вероятность наступления событий при независимых испытаниях (формулы Бернулли, Пуассона, локальная теорема Лапласа).
13. Закон больших чисел. Теорема Чебышева, частный случай теоремы. Теорема Бернулли. Понятие о теореме Ляпунова.
14. Понятие о случайных процессах и их характеристиках.

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий**

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75 – 60 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60 % от общего объёма заданных вопросов.

#### **Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

«Отлично / зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо / зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно / зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2 / 3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно / не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2 / 3 всей работы.

*Виды ошибок:*

✓ *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

✓ *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

✓ *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

#### **Критерии формирования оценок по зачету с оценкой**

«Отлично» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок.

«Хорошо» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

«Удовлетворительно» – студент допустил существенные ошибки.

«Неудовлетворительно» – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.

#### **Критерии формирования оценок по экзамену**

«Отлично» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических

ошибок

**«Хорошо»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

**«Удовлетворительно»** – студент допустил существенные ошибки.

**«Неудовлетворительно»** – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.