

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 10.03.2026 14:49:52  
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 Электроснабжение железных дорог

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **16 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 1, 4

зачеты 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	17 1/6		16 3/6		16		16 4/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32	16	16	16	16	96	96
Практические	48	48	32	32	32	32	16	16	128	128
Конт. ч. на аттест.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,6	1,6
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	2,35	2,35	0,25	0,25	0,25	0,25	2,35	2,35	5,2	5,2
Итого ауд.	80	80	64	64	48	48	32	32	224	224
Контактная работа	82,75	82,75	64,65	64,65	48,65	48,65	34,75	34,75	230,8	230,8
Сам. работа	108,6	108,6	70,6	70,6	50,6	50,6	48,6	48,6	278,4	278,4
Часы на контроль	24,65	24,65	8,75	8,75	8,75	8,75	24,65	24,65	66,8	66,8
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: 23.05.05-25-4-СОДПэ.pli.plx

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ Направленность (профиль)  
Электроснабжение железных дорог

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.12
-------------------	---------

**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	2	
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	4	
1.5	Ранг матрицы. Совместность системы линейных уравнений, теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса. /Лек/	1	2	
1.6	Вычисление ранга матрицы. Решение систем методом Гаусса. Решение однородных систем. Применение СЛУ при решении профессиональных задач. /Пр/	1	4	
	<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	2	
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	2	
2.4	Векторное и смешанное произведения векторов. Их приложения. /Пр/	1	4	

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	2	
2.6	Прямая и плоскость. /Пр/	1	4	
2.7	Кривые второго порядка. Эллипс. Гипербола. Парабола. Полярная система координат. Уравнения линий в полярных координатах. /Лек/	1	2	
2.8	Канонические уравнения кривых второго порядка. Тест по линейной алгебре и аналитической геометрии в системе ЭИОС. /Пр/	1	4	работа в малых группах
<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	2	
3.2	Определение предела. Неопределенности вида $0/0$ и $\infty/\infty$ . /Пр/	1	2	
3.3	Замечательные пределы. /Пр/	1	4	
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	2	
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	2	
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	2	
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	2	
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	работа в малых группах
4.8	Точки перегиба, асимптоты, полное исследование функций и построение графиков. /Пр/	1	2	работа в малых группах

4.9	Локальные и глобальные экстремумы функции нескольких переменных. /Пр/	1	2	работа в малых группах
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	16	
7.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	48	
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	36	
	<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	работа в малых группах
9.3	Вычисление первообразных с помощью замены переменных и по частям. /Пр/	2	2	работа в малых группах
9.4	Понятие определенного интеграла как предела интегральной суммы. Формула Ньютона-Лейбница. Основные свойства определённого интеграла. Оценки определённого интеграла. Теорема о среднем значении. Вычисление определённых интегралов с помощью подстановки. Вычисление определённых интегралов путём интегрирования по частям. /Лек/	2	2	
9.5	Интегралы, содержащие квадратный трехчлен. Рациональные дроби. /Пр/	2	2	работа в малых группах
9.6	Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций. /Пр/	2	4	работа в малых группах
9.7	Применение определенных интегралов для решения прикладных задач. /Лек/	2	2	
9.8	Определенные и несобственные интегралы. /Пр/	2	2	работа в малых группах
9.9	Несобственные интегралы. Интеграл как функция пределов интегрирования. /Лек/	2	2	
9.10	Геометрические приложения определенного интеграла. Приложение определенного интеграла к решению профессиональных задач. /Пр/	2	2	работа в малых группах

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	работа в малых группах (по
	<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	работа в малых группах
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	работа в малых группах
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	работа в малых группах (по
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	работа в малых группах
10.9	Решение ЛНДУ с постоянными коэффициентами методом неопределенных коэффициентов. Решение линейных неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами методом вариации произвольных постоянных. /Пр/	2	2	работа в малых группах (по индивидуальн
10.10	Решение систем ДУ. Тест по интегральному исчислению и ДУ в системе ЭИОС. /Пр/	2	4	работа в малых группах
	<b>Раздел 11. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА</b>			
11.1	Контрольная работа. /Ср/	2	8,6	
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	
	<b>Раздел 12. КОНТАКТНЫЕ ЧАСЫ НА АТТЕСТАЦИЮ</b>			
12.1	Контрольная работа /КА/	2	0,4	
12.2	Зачет /КЭ/	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	2	

13.2	Числовые ряды с положительными членами. Признаки сходимости. Необходимый признак сходимости. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. /Пр/	3	2	работа в малых группах (по
13.3	Признаки сравнения. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Условная и абсолютная сходимости. /Пр/	3	2	работа в малых группах
13.4	Функциональные ряды. Понятие о равномерной сходимости ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. /Лек/	3	2	
13.5	Функциональные ряды. Степенные ряды. /Пр/	3	2	работа в малых группах
13.6	Разложение основных элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена. Применение таблицы простейших разложений. /Пр/	3	2	работа в малых группах
13.7	Степенные ряды в приближенных вычислениях. /Пр/	3	2	работа в малых группах
13.8	Вычисление интегралов при помощи степенных рядов. Приближенное решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. /Лек/	3	2	
13.9	Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов. /Пр/	3	2	работа в малых группах
13.10	Тригонометрические ряды. Понятие о рядах Фурье. /Лек/	3	2	
13.11	Ряды Фурье. /Пр/	3	2	работа в малых группах
	<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	2	
14.2	Элементы комбинаторики. Приложения комбинаторики к решению профессиональных задач. /Пр/	3	2	работа в малых группах
14.3	Алгебра событий. Формулы сложения и умножения вероятностей. /Пр/	3	2	работа в малых группах
14.4	Случайная величина (СВ). Задание законов ее распределения. Числовые характеристики СВ. /Лек/	3	2	
14.5	Формула полной вероятности и формула Байеса. /Пр/	3	2	работа в малых группах
14.6	Основные законы распределений. /Пр/	3	2	работа в малых группах
14.7	Законы распределения для дискретных и непрерывных случайных величин. /Лек/	3	2	
14.8	Случайные величины (СВ). Законы распределения и числовые характеристики СВ. /Пр/	3	4	работа в малых группах
14.9	Нормальный закон распределения. /Пр/	3	2	работа в малых группах
14.10	Законы больших чисел. /Лек/	3	2	
14.11	Однородные цепи Маркова. Тест по рядам и теории вероятностей в системе ЭИОС. /Пр/	3	4	работа в малых группах
	<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	работа в малых группах
17.3	Интервальные оценки параметров распределения. /Лек/	4	2	
17.4	Интервальные оценки параметров распределения. /Пр/	4	2	работа в малых группах
17.5	Проверка статистических гипотез. /Лек/	4	2	
17.6	Проверка гипотезы о нормальном законе распределения генеральной совокупности по критерию Пирсона. /Пр/	4	2	работа в малых группах
17.7	Многомерные случайные величины. /Лек/	4	2	
17.8	Проверка гипотез о параметрах распределения генеральной совокупности. /Пр/	4	2	работа в малых группах
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	работа в малых группах
17.11	Элементы множественного корреляционно-регрессионного анализа. /Лек/	4	2	
17.12	Числовые характеристики ДСВ. /Пр/	4	2	работа в малых группах
17.13	Элементы дисперсионного анализа. /Лек/	4	2	
17.14	Элементы корреляционно-регрессионного анализа. Тест по математической статистике в системе ЭИОС. /Пр/	4	4	работа в малых группах
<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	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/bc">https://e.lanbook.com/bc</a>
Л1.2	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>
Л1.3	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/bc">https://e.lanbook.com/bc</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/bc">https://e.lanbook.com/bc</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.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Математика

---

*(наименование дисциплины(модуля))*

**23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ**

---

*(код и наименование)*

Электроснабжение железнодорожного транспорта

---

*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

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

Формы промежуточной аттестации: экзамен (по очной форме - 1, 4 семестр, по заочной форме 1, 2 курс), зачеты (по очной форме -2, 3 семестр, по заочной форме 1, 2 курс).

### 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 )
ОПК-1.1 Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся знает: -основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления. -основы теории вероятностей, математической статистики.	Задания 1 семестр (№1--№10) 2семестр (№11--№20) 3 семестр (№21--№30) 4семестр (№31--№40)
	Обучающийся умеет: -использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; -применять математические методы для решения практических задач.	Задания 1 семестр (№41--№43) 2семестр (№44--№46) 3 семестр (№47--№49) 4семестр (№50--№52)
	Обучающийся владеет: -методами математического описания физических явлений и процессов, -аппаратом математического анализа, теории вероятностей и математической статистики.	Задания 1 семестр (№53--№55) 2семестр (№56--№58) 3 семестр (№59--№61) 4семестр (№62--№64)

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<sup>1</sup> 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-1.1 Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся знает: -основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления. -основы теории вероятностей, математической статистики.
1 семестр	
1. Единичной матрицей называется: А) диагональная матрица, с единицами на главной диагонали; В) квадратная матрица с единицами на главной диагонали; С) квадратная матрица, элементами которой являются единицы?	
2.Что можно сказать о системе линейных уравнений с матрицей $(A)$ и расширенной матрицей, если $\text{rang}(A) < \text{rang}(A B)$ : А) система имеет единственное решение; В) существование такой системы невозможно; С) система не имеет решений.	
3.Перемножать можно матрицы: А) любого размера; В) только квадратные матрицы; С) только единичные матрицы; D) матрицы такие, что левый сомножитель имеет столько столбцов, сколько строк у правого сомножителя.	
4.Определитель вычисляется: А) для любой матрицы; В) только для единичной матрицы; С) только для диагональной матрицы; D) только для квадратной матрицы.	
5. Метод Крамера применим для решения системы линейных уравнений, если: А) матрица системы любая; В) матрица системы состоит только из единиц; С) матрица системы любая квадратная;	

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

D) матрица системы квадратная и невырожденная.

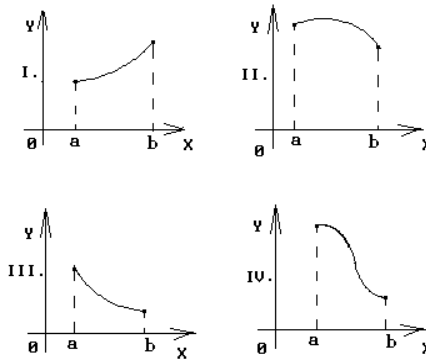
6. Если функция  $f(x)$  непрерывна на  $[a;b]$ , дифференцируема на  $(a;b)$  и  $y(a) = y(b)$ , то на  $(a;b)$  можно найти хотя бы одну точку, в которой :

- A) функция не определена;
- B) производная функции не существует;
- C) нельзя провести касательную к графику функции;
- D) производная функции обращается в ноль.

7. Найти интервалы монотонности функции  $y = x^2 - 2x$

- A) на  $(-\infty; 1]$  - убывает на  $(1; \infty)$  - возрастает
- B) на  $(-\infty; 0]$  - убывает на  $[0; \infty)$  - возрастает
- C) на  $(-\infty; 1]$  - возрастает на  $(1; \infty)$  - убывает
- D) на  $(-\infty; 0]$  - возрастает на  $(0; \infty)$  - убывает

8. График какой функции на всем отрезке  $[a,b]$  одновременно удовлетворяет трем условиям:  $y > 0$ ;  $y' < 0$ ;  $y'' > 0$ ?



Варианты ответов:

- A) Все графики
- B) Только II
- C) Только III
- D) Только II и III.
- E) Только I и III

9. Производной второго порядка называется:

- A) квадрат производной первого порядка;
- B) производная от производной первого порядка;
- C) корень квадратный от производной первого порядка;
- D) первообразная производной первого порядка

10. Если функция  $f(x)$  непрерывна на  $[a;b]$ , дифференцируема на  $(a;b)$  и  $y(a) = y(b)$ , то на  $(a;b)$  можно найти хотя бы одну точку, в которой :

- A) функция не определена;
- B) производная функции не существует;
- C) нельзя провести касательную к графику функции;
- D) производная функции обращается в ноль.

11. Найти область определения функции  $f(x, y) = \sqrt{3y + 2}$

- A) вся координатная плоскость, кроме точек, принадлежащих прямой  $y = -2/3$
- B) полуплоскость  $y \geq -2/3$ ;
- C) полуплоскость  $y \leq -2/3$ ;
- D) полуплоскость  $y > 2/3$ .

12. Частной производной функции нескольких переменных называется:

- A) производная от частного аргумента функции;



- 2)  $y = u \cdot x$ , где  $u = u(x)$  – некоторая неизвестная функция;  
 3)  $y = u + v$ , где  $u = u(x)$  и  $v = v(x)$  – некоторые неизвестные функции;  
 4)  $y = u + x$ , где  $u = u(x)$  – некоторая неизвестная функция.

26. Линейным неоднородным дифференциальным уравнением первого порядка является уравнение вида:

- 1)  $y' = f(x) g(y)$ ;  
 2)  $y' + p(x)y = q(x)y^n$ ;  
 3)  $y' = f(x; y)$ , где функция  $f(x; y)$  – однородная;  
 4)  $y' + p(x)y = g(x)$ ;

27. Дан ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{10n+1}$ . Используя необходимое условие сходимости ряда, сделайте вывод

- 1) ряд расходится  
 2) ряд сходится  
 3) нельзя определить сходится или расходится ряд  
 4) другой ответ

28. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{3}\right)^n$  исследовали на сходимость по признаку Коши, вычислили предел  $k = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = \frac{1}{3}$ .

Тогда можно сделать вывод, что ...

- 1) Данный ряд сходится  
 2) Данный ряд расходится  
 3) Данный ряд может как сходиться, так и расходиться.  
 4) Данный ряд не существует

29. Найдите сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^n$

- 1) 1      2) -1      3) 0,5      4) -0,5

30. Ряд  $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + \dots$  является...

- 1) степенным  
 2) функциональным  
 3) знакоперевающимся  
 4) знакоположительным

4 семестр

31. Если имеется  $n$  несовместных событий  $H_i$ , образующих полную группу, и известны вероятности  $P(H_i)$ , а событие  $A$  может наступить после реализации одного из  $H_i$  и известны вероятности  $P(A/H_i)$ , то  $P(A)$  вычисляется по формуле

- A) полной вероятности  
 B) Бернулли  
 C) Муавра- Лапласа  
 D) Байеса

32. Вероятность появления события  $A$  в испытании равна  $p$ . Чему равна дисперсия числа появления события  $A$  в одном испытании?

- A)  $1-p$   
 B)  $p(1-p)$   
 C)  $p$   
 D)  $1/p$

33. По какой формуле вычисляется вероятность совместного появления двух независимых событий  $A$  и  $B$ ?

- A).  $P(AB)=P(A)+P(B)$   
 B).  $P(AB)=P(A)+P(B)-P(AB)$   
 C).  $P(AB)=P(A) P(B)-P(AB)$   
 D).  $P(AB)=P(A) P(B)$

34. Функцией распределения случайной величины  $X$  называется функция  $F(x)$ , задающая вероятность того, что случайная величина  $X$  примет значение:

- A). большее  $x$   
 B). меньшее или равное  $x$

- С). равное  $x$   
 D). меньшее  $x$
35. Вероятность того, что дом может сгореть в течении года, равна 0,01. Застраховано 600 домов. Какой формулой следует воспользоваться, чтобы найти вероятность того, что сгорит ровно 6 домов?  
 A) формулой Бернулли  
 B) интегральной формулой Муавра- Лапласа  
 C) формулой Пуассона  
 D) локальной формулой Лапласа
36. Комбинации, число которых определяется по формуле  $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$ , называются:  
 A) сочетаниями;  
 B) размещениями;  
 C) перестановками;  
 D) размещениями с повторением
37. Плотностью вероятности  $f(x)$  непрерывной случайной величины  $X$  называется:  
 A) производная функции распределения случайной величины  $X$ ;  
 B) первообразная функции распределения случайной величины  $X$ ;  
 C) производная случайной величины  $X$ ;  
 D) первообразная случайной величины  $X$ .
38. К выборочным характеристикам рассеяния случайной величины относится:  
 A) выборочная мода;  
 B) выборочная медиана;  
 C) выборочная дисперсия;  
 D) выборочная средняя.
39. Числовое значение середины доверительного интервала характеризует:  
 A) точечную оценку параметра распределения;  
 B) интервальную оценку параметра распределения;  
 C) надежность оценки параметра распределения;  
 D) точность оценки параметра распределения.
40. Предположение о виде или параметрах неизвестного закона распределения называется:  
 A) нулевой гипотезой;  
 B) альтернативной гипотезой;  
 C) ошибкой первого рода;  
 D) ошибкой второго рода.

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-1.1 Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся умеет: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; применять математические методы для решения практических задач.

1 семестр

41. Пусть требуется спроектировать систему дорог, которые будут соединять город, железную дорогу и озеро. Участок железной дороги имеет вид прямой, а озеро имеет форму круга. На берегу озера будет база отдыха, а на железной дороге предполагается разместить станцию. Выбор места для базы отдыха (при условии, что она будет на берегу озера) и места для железнодорожной станции может быть сделан произвольно. Требуется спроектировать такую систему дорог, чтобы затраты на строительство были бы минимальными.

42. Тело движется прямолинейно по закону  $S(t) = 1 - 2t + t^3$ . Найдите его ускорение в момент времени  $t = 3$ с.

43. Распределить по критерию минимума суммарных расходов транзитный грузопоток 80 млн. т. в грузовом направлении между тремя параллельными железнодорожными линиями, соединяющими

узлы  $A$  и  $B$ . Зависящие от движения расходы на каждой из линий, нелинейно зависят от грузопотока и выражаются формулой:  $\mathcal{E}_{зав} = a\Gamma + b\Gamma^2$ ,

где  $\Gamma$  - годовой грузопоток грузового направления (в млн.т.);  $\mathcal{E}_{зав}$  - годовые расходы (в тыс.руб.);  $a$  и  $b$  - коэффициенты, зависящие от технико-эксплуатационных характеристик линий. Значения коэффициентов: для линии  $AB$   $a=500$ ,  $b=6$ ; для линии  $AzB$   $a=400$ ,  $b=10$ ; для линии  $A\delta B$   $a=600$ ,  $b=5$ .

2 семестр

44. Скорость движения точки  $v=6t^2-10t$  м/с. Найти путь, пройденный точкой за 6-ю секунду.

45. Два поезда начали двигаться одновременно из одной точки в одном направлении по прямой. Первое тело движется со скоростью  $v=5t^2+8t$  м/с, второе — со скоростью  $v=6t+9$  м/с. На каком расстоянии друг от друга они окажутся через 5 с?

46. Скорость прямолинейного движения поезда выражается формулой  $v=9t^2-2t-8$  (м/с). Найти путь, пройденный телом за 3 секунд от начала движения.

3 семестр

47. Поезд движется прямолинейно со скоростью  $v(t)=4t$ . Найдите закон движения тела, если при  $t=1$  тело находилось в начале координат.

48. Определить массу состава поезда, состоящего из четырехосных вагонов массой 80 т каждый, который тепловоз 2ТЭ116 может провести по участку с расчетным подъемом, уклон которого  $i_p = 8\%$ , расположенному в кривой радиусом  $R_{кр} = 1500$  м. Путь звеньевой.

49. Определить массу состава для исходных данных примера 1 при условии, что состав поезда включает 50% по массе четырехосных вагонов на роликовых подшипниках массой 80т каждый и 50% восьмиосных вагонов каждый массой 140т.

4 семестр

50. Вероятность того, что три поезда определенных направлений придут на станцию строго по расписанию, соответственно равны: 0,9; 0,95 и 0,85. Найти вероятность того, что: а) все поезда придут по расписанию; б) два поезда придут по расписанию; в) хотя бы один поезд не придет по расписанию.

51. Железнодорожный состав формируется из десяти вагонов. Найти вероятность того, что два определенных вагона окажутся рядом.

52. Найдите зависимость эксплуатационных расходов железных дорог, приходящихся на 1 км эксплуатационной длины, от среднесуточной производительности локомотива в грузовом движении, располагая следующими статистическими данными: производительность локомотива (км)/эксплуатационные расходы (млн. руб/км) = {920/33,5; 740/22,2; 880/34,5; 1030/52,4; 1400/55,3; 1370/61,8; 1170/38,0; 100/49,8; 1100/51,7; 1080/85,0; 1090/56,9; 1170/58,5; 930/42,5; 440/43,1; 1340/69,3; 1240/75,6; 1230/50,7; 1210/42,7; 1080/38,1; 780/59,0; 1580/75,1; 1620/72,0; 1350/72,6; 1370/68,9; 1090/50,3}.

ОПК-1.1 Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности

Обучающийся владеет: методами математического описания физических явлений и процессов, -аппаратом математического анализа, теории вероятностей и математической статистики.

1 семестр.

53. Найти векторное произведение векторов

$\vec{a} = \{2; 1; 3\}$  и  $\vec{b} = \{1; 2; 3\}$ .

54. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 + 9x + 6}{2x^2 - 2}$

55. Найти уравнение касательной к графику функции  $y = \frac{1}{x^3 + 1}$  в точке (0;1).

2 семестр

56. Найдите неопределенный интеграл  $I = \int \frac{2x^3 - x^6 + 2}{x} dx$ .

57. Найти значение  $U'_y$  в точке  $M(0; -\pi/2; 0)$ , если  $U = \cos(x^2 - y + z^3)$ .

58. Найти область определения функции  $f(x, y) = \sqrt{3y + 2}$ .

3 семестр

59.. Указать вид частного решения уравнения  $y'' - 2y' = 6 + 12x - 24x^2$

60. Решить дифференциальное уравнение  $y' \cos x + y = x \sin x$ .

61. С помощью признака Даламбера определить сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{2^{n+1}}$ .

4 семестр

62. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=20$ .

$x_i$	3	4	6	9
$n_i$	2	4	7	7

Найти несмещенную оценку математического ожидания.

63. На склад поступает 40% деталей с первого завода и 60% деталей со второго завода. Вероятность изготовления брака для первого и второго завода соответственно равны 0,01 и 0,04. Найти вероятность того, что наудачу поступившая на склад деталь окажется бракованной.

64. Возможные значения случайной величины  $X$  таковы: 0, 10, 5. Известны вероятности:  $p(0) = 0,1$ ;  $p(5) = 0,7$ . Найти  $p(10)$ .

### 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации 1 семестр (зачет)

#### 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. Полярная система координат. Уравнения кривых в полярных координатах.

#### Введение в математический анализ

1. Числовая функция одной переменной. Классы функций. Свойства графиков функций.

2. Алгебраическая классификация функций.
3. Последовательность. Числовая последовательность.
4. Предел числовой функции одной переменной в точке и бесконечно удаленной точке.
5. Бесконечно малая величина (БМ). Ограниченные, бесконечно большие (ББ) и отделимые от нуля величины. Теорема связи БМ с величиной, имеющей предел.
6. Теорема о связи БМ и ББ величин. Теорема о связи отделимой от нуля и ограниченной величины.
7. Простейшие свойства БМ величин.
8. Простейшие свойства пределов.
9. Сравнение БМ. Эквивалентные БМ.
10. Свойства эквивалентных БМ. Главная часть БМ и ББ величин.
11. Теоремы о предельном переходе в неравенстве и первый признак существования предела.
12. Первый и второй замечательные пределы.
13. Функция, непрерывная в точке и на отрезке. Односторонние пределы. Виды точек разрыва для числовой функции одной переменной.
14. Свойства функций, непрерывных в точке.
15. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

### Дифференциальное исчисление

1. Дифференциал и производная числовой функции одной переменной. Геометрический смысл.
2. Сводка правил для вычисления производных.
3. Теорема о связи дифференцируемости и существования производной. Теорема о связи дифференцируемости и непрерывности.
4. Вычисление производных и дифференциалов сложных функций.
5. Вычисление производных неявных функций.
6. Производные и дифференциалы высших порядков для числовой функции одной переменной.
7. Свойства функций, дифференцируемых на интервале. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа.
8. Теорема Лопиталю. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталю.
9. Формула Тейлора для многочлена.
10. Формула Тейлора для функции. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа и Пеано.
11. Возрастание и убывание функции.
12. Экстремумы функции.
13. Выпуклость и вогнутость кривой.
14. Точки перегиба кривой.
15. Асимптоты кривой.

### 2 семестр (экзамен)

#### Функции нескольких переменных

1. Полный дифференциал и частные производные числовой функции нескольких переменных. Геометрический смысл.
2. Локальные экстремумы функции нескольких переменных.
3. Условные экстремумы числовой функции нескольких переменных. Метод множителей Лагранжа.
4. Глобальные экстремумы числовой функции нескольких переменных.
5. Производная скалярного поля по направлению. Градиент.
6. Аппроксимация опытных данных по методу наименьших квадратов.
7. Приближенные методы поиска локальных экстремумов.

#### Интегральное исчисление

1. Первообразная и неопределенный интеграл.
2. Основные свойства неопределенного интеграла.
3. Интегрирование подстановкой и по частям.
4. Интегрирование некоторых функций, содержащих квадратный трехчлен.
5. Рациональные дроби. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.
6. Понятие определенного интеграла как предела интегральной суммы.
7. Формула Ньютона-Лейбница.
8. Основные свойства определенного интеграла.
9. Оценки определенного интеграла.

10. Теорема о среднем значении.
11. Вычисление определенного интеграла с помощью подстановки и по частям.
12. Вычисление площадей плоских областей, объема и площади поверхности тела вращения с помощью определенного интеграла.
13. Вычисление длины дуги плоской кривой с помощью определенного интеграла.
14. Вычисление объема и площади поверхности тела вращения.
15. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
16. Несобственные интегралы от разрывных функций.
17. Теоремы о сходимости несобственных интегралов.
18. Определенный интеграл как функция пределов интегрирования.

#### Комплексные числа

1. Комплексные числа в алгебраической форме и действия над ними.
2. Комплексные числа в тригонометрической и показательной формах. Формулы Муавра.

#### 3 семестр (экзамен)

#### 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.

#### 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. Знакопередающие ряды. Теорема Лейбница.
8. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости.
9. Функциональные ряды и их свойства.
10. Степенные ряды. Теорема Абеля.
11. Ряд Тейлора.
12. Вычисление значения функции путем разложения в степенной ряд.
13. Вычисление интегралов путем разложения в степенной ряд.
14. Приближенное решение дифференциальных уравнений с помощью рядов.
15. Тригонометрические ряды.
16. Ряды Фурье.

#### 4 семестр (зачет)

#### 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 случайный процесс и их характеристиках.
15. Элементы теории надежности.

#### 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. Статистические методы обработки экспериментальных данных.

### **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 объема заданных вопросов;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема 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**

**«Зачтено»** - обучающийся получил оценку «зачтено» по всем лабораторным работам, обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

**«Не зачтено»** - зачтены не все лабораторные работы, выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки

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

- **оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, если

обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания,

- **оценка «хорошо»** - обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ. ;

- **оценка «удовлетворительно»** - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляются конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.;

- **оценка «неудовлетворительно»**- выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки

