

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Гаранин Максим Александрович  
 Должность: Ректор  
 Дата подписания: 17.02.2026 11:04:12  
 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 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ  
 Специализация Электрический транспорт железных дорог

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **16 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 2, 3

зачеты 1, 4

**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		
Неделя	18 1/6		18		16 3/6		16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	36	36	18	18	32	32	16	16	102	102
Практические	18	18	36	36	32	32	32	32	118	118
Конт. ч. на аттест.	0,65	0,65	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,85	1,85
Конт. ч. на аттест. в период ЭС			2,35	2,35	2,35	2,35	0,25	0,25	4,95	4,95
В том числе инт.	4	4	4	4			4	4	12	12
Итого ауд.	54	54	54	54	64	64	48	48	220	220
Контактная работа	54,65	54,65	56,75	56,75	66,75	66,75	48,65	48,65	226,8	226,8
Сам. работа	53,35	53,35	62,6	62,6	124,6	124,6	50,6	50,6	291,15	291,15
Часы на контроль			24,65	24,65	24,65	24,65	8,75	8,75	58,05	58,05
Итого	108	108	144	144	216	216	108	108	576	576

Программу составил(и):

*к.ф-м.н, доцент, Евдокимова Н.Н.*

Рабочая программа дисциплины

**Математика**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.03  
Подвижной состав железных дорог (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 215)

составлена на основании учебного плана: 23.05.03-25-5-ПСЖДэт.pli.plx

Специальность 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ Направленность (профиль) Электрический  
транспорт железных дорог

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Высшая математика**

Зав. кафедрой

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

1.1	Целью изучения дисциплины «Математика» является подготовка студентов по математике - базы для освоения ряда общенаучных дисциплин и дисциплин профессиональной направленности, способствующих готовности выпускника к междисциплинарной экспериментально-исследовательской деятельности, и формирование математической культуры будущего специалиста.
-----	---

**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	основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления,
3.1.2	-основы теории вероятностей, математической статистики.
3.1.3	
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	-использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
3.2.2	-применять математические методы для решения практических задач;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	-методами математического описания физических явлений и процессов,
3.3.2	-аппаратом математического анализа, теории вероятностей и математической статистики.

**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	Введение. Предмет математики. Основные алгебраические структуры. Линейная алгебра. Определители второго и третьего порядков. Основные свойства определителей, минор и алгебраическое дополнение. Понятие об определителе n-ого порядка и его вычисление. /Лек/	1	2	
1.2	Определители и их свойства, вычисление определителей 2-го; 3-го; ..., n-ого порядков. Матрицы и операции над ними. Умножение матриц. Обратная матрица. /Пр/	1	2	
1.3	Матрицы. Их виды. Алгебра матриц. Обратная матрица. Теорема существования и единственности обратной матрицы. /Лек/	1	2	
1.4	Решение систем линейных уравнений (СЛУ) методом Крамера и матричным методом. Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы. /Лек/	1	4	лекция беседа
1.5	Матричный метод решения СЛАУ. Метод Крамера. решения СЛАУ. Нахождение ранга матрицы. Решение систем методом Гаусса. /Пр/	1	2	
1.6	Теорема Кронекера-Капелли. Решение СЛУ методом Гаусса, методом Жордана-Гаусса. /Лек/	1	2	
1.7	Теорема Кронекера-Капелли. Решение СЛУ методом Гаусса, методом Жордана-Гаусса. Решение однородных систем /Пр/	1	2	
	<b>Раздел 2. Векторная алгебра</b>			
2.1	Векторы. Линейные операции над векторами, их свойства. Базис в пространстве, орты, декартова система координат. Направляющие косинусы. Скалярное произведение, его свойства, приложения. Векторное произведение. Его свойства. Геометрический и механический смысл векторного произведения. Условие коллинеарности векторов. Смешанное произведение. Его свойства, вычисление, приложения /Лек/	1	4	
2.2	Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведения векторов, базис. /Пр/	1	2	

	<b>Раздел 3. Аналитическая геометрия</b>			
3.1	Уравнение линии на плоскости. Простейшие задачи аналитической геометрии. Векторное, канонические и параметрические уравнения прямой. Пересечение прямой и плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Параллельность и перпендикулярность прямых, прямой и плоскости. /Лек/	1	2	лекция беседа
3.2	Нормальное уравнение плоскости в векторной и координатной формах. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три точки. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Гиперплоскость. /Лек/	1	2	
3.3	Прямая в пространстве и на плоскости. Уравнение плоскости. /Пр/	1	2	
3.4	Линии второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Приведение к каноническому виду кривых второго порядка. /Лек/	1	2	
3.5	Линии второго порядка /Пр/	1	2	
	<b>Раздел 4. Введение в математический анализ.</b>			
4.1	Понятие функции, предел функции и последовательности. Основные теоремы о пределах, замечательные пределы. /Лек/	1	2	
4.2	Бесконечно малые и бесконечно большие величины, эквивалентные величины. Непрерывность функции в точке, непрерывность элементарных функций. /Лек/	1	4	
4.3	Свойства функций, непрерывных на отрезке. Точки разрыва и их классификация. Численное решение нелинейных уравнений /Лек/	1	2	
4.4	Вычисление пределов функций Первый и второй замечательные пределы и их следствия. Раскрытие неопределенностей. Сравнение бесконечно малых функций, исследование функций на непрерывность /Пр/	1	2	
	<b>Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (ФОП).</b>			
5.1	Определение производной, основные правила дифференцирования. Геометрический и физический смысл производной. Производная сложной и обратной функции /Лек/	1	2	
5.2	Производная параметрической и неявной функции. Дифференциал. Приближенные вычисления при помощи дифференциала. /Лек/	1	2	
5.3	Уравнения касательной и нормали. Свойства дифференцируемых функций. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя для вычисления пределов. Формула Тейлора. /Лек/	1	2	
5.4	Вычисление производных и дифференциалов ФОП. Вычисление производных сложных, неявных и параметрических функций. Вычисление производных высших порядков. Нахождение пределов с использованием правила Лопиталя. /Пр/	1	2	
5.5	Исследование функции с помощью производных. Интервалы монотонности, экстремумы, интервалы выпуклости и вогнутости, точки перегиба, асимптоты. Построение графика функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. /Лек/	1	2	
5.6	Исследование функции с помощью производных. Интервалы монотонности, экстремумы, интервалы выпуклости и вогнутости, точки перегиба, асимптоты. Построение графика функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Решение задач профессиональной направленности. /Пр/	1	2	
	<b>Раздел 6. Самостоятельная работа</b>			
6.1	Подготовка к лекциям /Ср/	1	18	
6.2	Подготовка практическим занятиям /Ср/	1	18	
6.3	Контрольная работа по теме : "Линейная алгебра и "Аналитическая геометрия" /Ср/	1	8,6	
6.4	Подготовка к зачету /Ср/	1	8,75	
	<b>Раздел 7. Контактные часы на аттестацию</b>			

7.1	Контрольная работа /КА/	1	0,4	
7.2	зачет /КА/	1	0,25	
	<b>Раздел 8. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (ФНП).</b>			
8.1	Понятие функции двух и нескольких переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных Понятие частных производных и дифференциала функции двух переменных. /Лек/	2	2	
8.2	Нахождение частных производных и дифференциалов ФНП. Производная по направлению. Градиент. /Пр/	2	4	
8.3	Производная по направлению. Градиент функции и его применение. Частные производные второго порядка для функции двух переменных. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции на замкнутой области. /Лек/	2	4	лекция беседа
8.4	Производная по направлению. Градиент функции и его применение. Частные производные второго порядка для функции двух переменных. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции на замкнутой области. /Пр/	2	4	
	<b>Раздел 9. Интегральное исчисление ФОП.</b>			
9.1	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Правила интегрирования. Интегрирование в конечном виде. /Лек/	2	2	
9.2	Непосредственное интегрирование. Вычисление неопределенного интеграла методами подстановки и по частям. /Пр/	2	4	
9.3	Замена переменной в неопределенном интеграле (метод подстановки). Интегрирование по частям.Разложение дробной рациональной функции на простейшие. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование произвольной рациональной дроби. /Лек/	2	2	
9.4	Разложение дробной рациональной функции на простейшие. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование произвольной рациональной дроби. /Пр/	2	6	
9.5	Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Обзор приемов интегрирования. /Лек/	2	2	
9.6	Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Обзор приемов интегрирования. /Пр/	2	6	
9.7	Определенный интеграл, геометрический и физический смысл, свойства. Теорема о среднем значении. Теорема о производной интеграла с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.Геометрические приложения определенного интеграла. /Лек/	2	2	лекция беседа
9.8	Определенный интеграл. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения. Вычисление длин дуг плоских кривых и площадей поверхности тел вращения. Некоторые физические приложения определенного интеграла /Пр/	2	4	
9.9	Несобственные интегралы. /Лек/	2	2	
9.10	Вычисление несобственных интегралов. /Пр/	2	4	
	<b>Раздел 10. Комплексные числа.</b>			
10.1	Алгебраические операции над комплексными числами. Запись комплексных чисел в алгебраической, тригонометрической и показательной форме. /Лек/	2	2	
10.2	Комплексные числа и действия с ними. Решение уравнений во множестве комплексных чисел. Решение задач профессиональной направленности. /Пр/	2	4	
	<b>Раздел 11. Самостоятельная работа</b>			

11.1	Подготовка к лекциям /Ср/	2	18	
11.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	36	
11.3	Контрольная работа по теме "Дифференциальное и Интегральное исчисление". /Ср/	2	8,6	
	<b>Раздел 12. Контактные часы на аттестацию</b>			
12.1	Контрольная работа /КА/	2	0,4	
12.2	Экзамен /КЭ/	2	2,35	
	<b>Раздел 13. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ДУ).</b>			
13.1	Дифференциальные уравнения. Общие понятия и определения. Уравнения первого порядка. Частное и общее решение. Задача Коши. /Лек/	3	2	
13.2	Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные и линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли /Лек/	3	2	
13.3	Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. /Пр/	3	2	
13.4	Уравнение высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижения порядка. /Лек/	3	2	
13.5	Методы понижения порядка дифференциальных уравнений. /Пр/	3	2	
13.6	Однородные линейные уравнения n-го порядка. Общие свойства решений. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Структура общего решения. /Лек/	3	2	
13.7	Однородные линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение общего решения. Неоднородные линейные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных. /Лек/	3	2	
13.8	Однородные и неоднородные линейные уравнения. /Пр/	3	4	
13.9	Нахождение частного решения для правой части специального вида. /Лек/	3	2	
13.10	Неоднородные линейные уравнения с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида. /Пр/	3	4	
13.11	Системы дифференциальных уравнений. Методы исключений и характеристического уравнения. /Лек/	3	2	
	<b>Раздел 14. Числовые и функциональные ряды.</b>			
14.1	Числовые ряды с положительными членами. Необходимый признак. /Лек/	3	2	
14.2	Достаточные признаки сходимости, (сравнения, Даламбера, Коши, интегральный). Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакопередающегося ряда. Абсолютная и условная сходимость. /Лек/	3	2	
14.3	Числовые ряды с положительными членами. Необходимый признак. Достаточные признаки сходимости, (сравнения, Даламбера, Коши, интегральный). Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакопередающегося ряда. Абсолютная и условная сходимость. /Пр/	3	4	
14.4	Элементы функционального анализа. Функциональные ряды. Сходимость. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов. Признак Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля, область сходимости. Радиус сходимости. Понятие о бесконечномерных метрических пространствах. /Лек/	3	4	
14.5	Элементы функционального анализа. Функциональные ряды. Сходимость. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов. Признак Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля, область сходимости. Радиус сходимости. /Пр/	3	4	
14.6	Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций и применение их в приближенных вычислениях (значения функций, пределы, определенные интегралы, дифференциальные уравнения). /Лек/	3	4	

14.7	Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций. /Пр/	3	4	
14.8	Применение рядов Тейлора и Маклорена. в приближенных вычислениях (значения функций, пределы, определенные интегралы, дифференциальные уравнения). /Лек/	3	2	
14.9	Применение рядов Тейлора и Маклорена. в приближенных вычислениях (значения функций, пределы, определенные интегралы, дифференциальные уравнения). /Пр/	3	4	
14.10	Гармонический анализ. Ортонормированная система функций Ряд Фурье. Коэффициенты Эйлера – Фурье. Теорема Дирихле. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье непериодических функций. Практический гармонический анализ. /Лек/	3	4	
14.11	Ряд Фурье. Коэффициенты Эйлера – Фурье. Теорема Дирихле. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье непериодических функций. Решение задач профессиональной направленности. /Пр/	3	4	
	<b>Раздел 15. Самостоятельная работа</b>			
15.1	Приближенные вычисления значений функций, определенных интегралов. /Ср/	3	32	
15.2	Приближенное решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. /Ср/	3	18	
15.3	Приближенное решение дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Метод Адамса. Метод Рунге - Кутта. /Ср/	3	18	
15.4	Подготовка к лекциям /Ср/	3	16	
15.5	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	32	
15.6	Выполнение контрольной работы по теме "Дифференциальные уравнения и ряды" /Ср/	3	8,6	
	<b>Раздел 16. Контактные часы на аттестацию</b>			
16.1	Контрольная работа /КА/	3	0,4	
16.2	Экзамен /КЭ/	3	2,35	
	<b>Раздел 17. Теория вероятностей.</b>			
17.1	Основные понятия и определения. Случайные события. Классическое и статистическое определения вероятности события. Основные теоремы теории вероятностей. Формула полной вероятности. Вероятность гипотез (формула Байеса). /Лек/	4	2	лекция беседа
17.2	Случайные события. Совместные и несовместные события. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса. /Пр/	4	4	
17.3	Схема испытаний Бернулли. Теоремы Лапласа. Теорема Пуассона. /Лек/	4	2	
17.4	Схема испытаний Бернулли. Теоремы Лапласа. Теорема Пуассона /Пр/	4	4	
17.5	Случайные величины. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Их числовые характеристики. Равномерное распределение. Нормальное распределение. Определение показательного распределения. Числовые характеристики показательного распределения. Функция надежности. Показательный закон надежности. /Лек/	4	2	лекция беседа
17.6	Случайные величины. Функция распределения. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Числовые характеристики /Пр/	4	4	
17.7	Многомерные СВ. Функция распределения двумерной СВ. Плотность распределения двумерной СВ. Условные законы распределения. Моменты двумерной СВ. Нормальный закон на плоскости. Ковариация и коэффициент корреляции. Линейная регрессия. /Лек/	4	2	
17.8	Многомерные случайные величины. Функция распределения двумерной случайной величины. Числовые характеристики. /Пр/	4	4	

17.9	Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел. Понятие о случайных процессах и их характеристиках /Лек/	4	2	
<b>Раздел 18. Математическая статистика.</b>				
18.1	Выборка, статистическое распределение. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Понятие точечной статистической оценки. Свойства оценок. Интервальная оценка, её точность и надёжность. /Лек/	4	2	
18.2	Выборка, статистическое распределение. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Понятие точечной статистической оценки. Свойства оценок. Интервальная оценка, её точность и надёжность. /Пр/	4	4	
18.3	Понятие статистической гипотезы. Гипотезы о равенстве двух дисперсий и математических ожиданий нормального распределения. Гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона /Лек/	4	2	
18.4	Проверка статистических гипотез. /Пр/	4	4	
18.5	Корреляционный анализ. Выборочный коэффициент линейной корреляции и гипотеза о его значимости. Линейный регрессионный анализ, метод наименьших квадратов. /Лек/	4	2	
18.6	Корреляционный анализ. Выборочный коэффициент линейной корреляции и гипотеза о его значимости. /Пр/	4	4	
18.7	Линейный регрессионный анализ, метод наименьших квадратов. Решение задач профессиональной направленности. /Пр/	4	4	
<b>Раздел 19. Самостоятельная работа</b>				
19.1	Дисперсионный анализ /Ср/	4	18	
19.2	Подготовка к лекциям /Ср/	4	8	
19.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	16	
19.4	Контрольная работа по теме "Теория вероятностей и математическая статистика" /Ср/	4	8,6	
<b>Раздел 20. Контактные часы на аттестацию</b>				
20.1	зачет /КЭ/	4	0,25	
20.2	Контрольная работа /КА/	4	0,4	

### 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

##### 6.1.1. Основная литература

	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>

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.2	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>
Л1.3	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>

### 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 г : 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 Microsoft Office 2010 Professional

### 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1 zbMATH – самая полная математическая база данных, охватывающая

6.2.2.2 материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из

6.2.2.3 более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а

6.2.2.4 также машиностроению, физике, естественным наукам и др. - [zbmath.org](http://zbmath.org)

6.2.2.5 Общероссийский математический портал (информационная система)

6.2.2.6 - <http://www.mathnet.ru/>

6.2.2.7 Mathcad- справочник по высшей математике

6.2.2.8 -<http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
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))*

23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

---

*(код и наименование)*

Электрический транспорт железных дорог

---

*(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), зачеты (по очной форме -2, 3 семестр). Экзамен (по заочной форме - 1, 2 курс), зачеты (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.
<p>1 семестр</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Единичной матрицей называется:               <ol style="list-style-type: none"> <li>А) диагональная матрица, с единицами на главной диагонали;</li> <li>В) квадратная матрица с единицами на главной диагонали;</li> <li>С) квадратная матрица, элементами которой являются единицы?</li> </ol> </li> <li>2.Что можно сказать о системе линейных уравнений с матрицей <math>(A)</math> и расширенной матрицей, если <math>\text{rang}(A) &lt; \text{rang}(A B)</math>:               <ol style="list-style-type: none"> <li>А) система имеет единственное решение;</li> <li>В) существование такой системы невозможно;</li> <li>С) система не имеет решений.</li> </ol> </li> <li>3.Перемножать можно матрицы:               <ol style="list-style-type: none"> <li>А) любого размера;</li> <li>В) только квадратные матрицы;</li> <li>С) только единичные матрицы;</li> <li>Д) матрицы такие, что левый сомножитель имеет столько столбцов, сколько строк у правого сомножителя.</li> </ol> </li> <li>4.Определитель вычисляется:               <ol style="list-style-type: none"> <li>А) для любой матрицы;</li> <li>В) только для единичной матрицы;</li> <li>С) только для диагональной матрицы;</li> <li>Д) только для квадратной матрицы.</li> </ol> </li> <li>5. Метод Крамера применим для решения системы линейных уравнений, если:               <ol style="list-style-type: none"> <li>А) матрица системы любая;</li> </ol> </li> </ol>	

<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.

- В) матрица системы состоит только из единиц;
- С) матрица системы любая квадратная;
- Д) матрица системы квадратная и невырожденная.

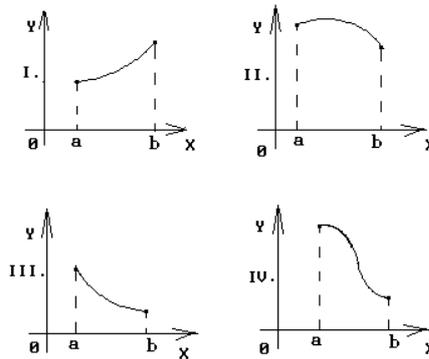
6. Если функция  $f(x)$  непрерывна на  $[a;b]$ , дифференцируема на  $(a;b)$  и  $y(a) = y(b)$ , то на  $(a;b)$  можно найти хотя бы одну точку, в которой :

- А) функция не определена;
- В) производная функции не существует;
- С) нельзя провести касательную к графику функции;
- Д) производная функции обращается в ноль.

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

- А) на  $(-\infty; 1]$  - убывает на  $(1; \infty)$  - возрастает
- В) на  $(-\infty; 0]$  - убывает на  $[0; \infty)$  - возрастает
- С) на  $(-\infty; 1]$  - возрастает на  $(1; \infty)$  - убывает
- Д) 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:

- А) Все графики
- В) Только II
- С) Только III
- Д) Только II и III.
- Е) Только I и III

9. Производной второго порядка называется:

- А) квадрат производной первого порядка;
- В) производная от производной первого порядка;
- С) корень квадратный от производной первого порядка;
- Д) первообразная производной первого порядка.

10. Найти дифференциал функции  $y = \text{arctg}(e^{2x})$

$$A) \quad dy = \frac{2e^{2x}}{1 + e^{4x}} dx$$

$$B) \quad dy = \frac{2e^{2x}}{1 + e^{2x}} dx$$

$$C) \quad dy = \frac{2e^{2x}}{\sqrt{1 + e^{2x}}} dx$$

$$D) \quad dy = \frac{e^{2x}}{1 + e^{4x}} dx$$

$$E) \quad dy = \frac{-2e^{2x}}{1 + e^{4x}} dx$$

2 семестр

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;

B) производная от произведения аргументов функции;

C) производная от частного аргументов функции;

D) производная от функции при условии, что все аргументы кроме одного остаются постоянными.

13. Если  $U = \ln(3x - y^2 + 2z^3)$ , то значение  $U'_z$  в точке  $M(1; 0; 1)$  равно...

A) 5

B) 3

C) 1/5

D) 6/5

14. Полным дифференциалом функции нескольких переменных называется:

A) главная линейная часть приращения функции при изменении логарифма одного аргумента;

B) главная линейная часть приращения функции при изменении всех аргументов;

C) приращение функции при изменении всех аргументов;

D) главная линейная часть приращения функции при изменении логарифма одного из аргументов.

15. Точки, в которых все частные производные равны 0, называются:

A) стационарными; B) максимумом; C) минимумом; D) перегиба.

16. Функция  $F(x)$  называется первообразной для непрерывной функции  $y = f(x)$ , если:

A)  $F(x) = f(x) + C$ ; B)  $F'(x) = f(x)$ ; C)  $F(x) = f'(x)$ ; D)  $F'(x) = f'(x)$ .

17. Неопределенным интегралом функции  $y = f(x)$  называется:

- A) первообразная функции  $y = f(x)$ ;
- B) квадрат первообразной функции  $y = f(x)$ ;
- C) сумма всех первообразных функции  $y = f(x)$ ;
- D) совокупность всех первообразных функции  $y = f(x)$ ;

18. Метод интегрирования по частям применим при интегрировании:

- A) суммы или разности нескольких функций; B) линейной комбинации функций;
- C) произведения функций; D) любой комбинации любых функций.

19. Формула интегрирования по частям имеет вид

$$A) \int u dv = uv + \int v du; \quad B) \int u dv = uv - \int v du ;$$

$$\int u dv = \int u dx + \int v dx; \quad D) \int u dv = \int u dx - \int v dx$$

20. Какое из следующих свойств определенного интеграла является неверным:

$$A) \int_a^b (f(x) + g(x)) dx = \int_a^b f(x) dx + \int_a^b g(x) dx; \quad B) \int_a^b Af(x) dx = A \int_a^b f(x) dx;$$

$$C) \int_a^b f(x) dx = 1; \quad D) \int_a^b f(x) dx = - \int_b^a f(x) dx.$$

3 семестр.

21. Чтобы решить дифференциальное уравнение  $y'x + x + y = 0$ , следует

- 1) выполнять подстановку  $y(x) = x \cdot U(x)$ ;
- 2) разделить переменные;
- 3) искать решение в виде  $y(x) = U(x) \cdot V(x)$ .

22. Решить дифференциальное уравнение  $y' \cos x + y = x \sin x$ , следует

- 1) выполнять подстановку  $y(x) = x \cdot U(x)$
- 2) разделить переменные
- 3) искать решение в виде  $y(x) = U(x) \cdot V(x)$ .

23. Дифференциальным уравнением первого порядка является уравнение:

- 1)  $xy' + \sin x \cdot y = 0$ ;    2)  $x + \sin x \cdot y = 0$ ;
- 3)  $y'' + y' \sin x + y = 1$ ;    4)  $y''' + y' - 2 = \cos x$ ;

24. Дифференциальным уравнением с разделяющимися переменными является уравнение вида:

- 1)  $y \cdot \cos x = 0$ ;    2)  $y' = x^2 y$ ;

$$3) y' = \frac{xy}{x^2 + y^2}; \quad 4) y' + \frac{2y}{x} = x;$$

25. Решение однородного дифференциального уравнения первого порядка может быть найдено в виде:

- 1)  $y = u \cdot v$ , где  $u = u(x)$  и  $v = v(x)$  – некоторые неизвестные 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

В) Бернулли

С) Муавра- Лапласа

Д) Байеса

32. Вероятность появления события А в испытании равна р. Чему равна дисперсия числа появления события А в одном испытании?

А) 1-р

В) р(1-р)

С) р

Д) 1/р

33. По какой формуле вычисляется вероятность совместного появления двух независимых событий А и В?

А).  $P(AB)=P(A)+P(B)$

В).  $P(AB)=P(A)+P(B)-P(AB)$

С).  $P(AB)=P(A) P(B)-P(AB)$

Д).  $P(AB)=P(A) P(B)$

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

А). большее x

В). меньшее или равное x

С). равное x

Д). 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?

А) формулой Бернулли

В) интегральной формулой Муавра- Лапласа

С) формулой Пуассона

Д) локальной формулой Лапласа

36. Комбинации, число которых определяется по формуле  $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$ , называются:

А) сочетаниями;

В) размещениями;

С) перестановками;

Д) размещениями с повторением

37. Плотностью вероятности  $f(x)$  непрерывной случайной величины X называется:

А) производная функции распределения случайной величины X;

В) первообразная функции распределения случайной величины X;

С) производная случайной величины X;

Д) первообразная случайной величины X.

38. К выборочным характеристикам рассеяния случайной величины относится:

А) выборочная мода;

В) выборочная медиана;

С) выборочная дисперсия;

Д) выборочная средняя.

<p>39. Числовое значение середины доверительного интервала характеризует:</p> <p>A) точечную оценку параметра распределения;</p> <p>B) интервальную оценку параметра распределения;</p> <p>C) надежность оценки параметра распределения;</p> <p>D) точность оценки параметра распределения.</p> <p>40. Предположение о виде или параметрах неизвестного закона распределения называется:</p> <p>A) нулевой гипотезой;</p> <p>B) альтернативной гипотезой;</p> <p>C) ошибкой первого рода;</p> <p>D) ошибкой второго рода.</p>
---

## 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.
<p>1 семестр</p> <p>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.</p> <p>42. Тело движется прямолинейно по закону <math>S(t) = 1 - 2t + t^3</math>. Найдите его ускорение в момент времени <math>t = 3</math>с.</p> <p>43. Распределить по критерию минимума суммарных расходов транзитный грузопоток 80 млн. т. в грузовом направлении между тремя параллельными железнодорожными линиями, соединяющими узлы <math>A</math> и <math>B</math>. Зависящие от движения расходы на каждой из линий, нелинейно зависят от грузопотока и выражаются формулой: <math>\mathcal{E}_{зав} = a\Gamma + b\Gamma^2</math>,</p> <p>где <math>\Gamma</math> - годовой грузопоток грузового направления (в млн.т.); <math>\mathcal{E}_{зав}</math> - годовые расходы (в тыс.руб.); <math>a</math> и <math>b</math> - коэффициенты, зависящие от технико-эксплуатационных характеристик линий. Значения коэффициентов: для линии <math>A\text{в}B</math> <math>a = 500</math>, <math>b = 6</math>; для линии <math>A\text{з}B</math> <math>a = 400</math>, <math>b = 10</math>; для линии <math>A\text{д}B</math> <math>a = 600</math>, <math>b = 5</math>.</p> <p>2 семестр</p> <p>44. Скорость движения точки <math>v = 6t^2 - 10t</math> м/с. Найти путь, пройденный точкой за 6-ю секунду.</p>	

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 80 т каждый и 50% восьмиосных вагонов каждый массой 140 т.

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

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

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 Лопиталья. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталья.
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