

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гаранин Максим Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.02.2026 13:24:25

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 23.05.04 Эксплуатация железных дорог

Специализация Магистральный транспорт

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **16 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

экзамены 1, 2

зачеты 2

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		2		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Лекции	12	12	12	12	24	24
Практические	16	16	12	12	28	28
Конт. ч. на аттест.	0,8	0,8	0,8	0,8	1,6	1,6
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	4,7	4,7	2,6	2,6	7,3	7,3
Итого ауд.	28	28	24	24	52	52
Контактная работа	33,5	33,5	27,4	27,4	60,9	60,9
Сам. работа	277,2	277,2	214,2	214,2	491,4	491,4
Часы на контроль	13,3	13,3	10,4	10,4	23,7	23,7
Итого	324	324	252	252	576	576

Программу составил(и):

*к. ф.-м. н., доцент, Кайдалова Людмила Витальевна*

Рабочая программа дисциплины

**Математика**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 216)

составлена на основании учебного плана: 23.05.04-25-5-ЭЖД.plz.plx

Специальность 23.05.04 Эксплуатация железных дорог Направленность (профиль) Магистральный транспорт

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.10
-------------------	---------

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования

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

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<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	Определители, их свойства. Метод Крамера решения систем линейных уравнений. Алгебра матриц. Обратная матрица. Матричный метод решения систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса. /Лек/	1	2	
1.2	Вычисление определителей второго, третьего порядков. Вычисление миноров и алгебраических дополнений. Матрицы и действия с ними. Нахождение обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений методами Крамера и обратной матрицы. Решение систем методом Гаусса. /Пр/	1	2	
1.3	Роль математики в подготовке специалистов высшего звена железнодорожного транспорта и формировании общих и профессиональных компетенций. Понятие о матрице. Основные свойства определителей. Минор и алгебраическое дополнение. /Ср/	1	4	
1.4	Вычисление определителей второго, третьего порядков. Вычисление миноров и алгебраических дополнений. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. /Ср/	1	4	
1.5	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. /Ср/	1	5	
1.6	Матрицы и действия с ними. Нахождение обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы. /Ср/	1	4	
1.7	Ранг матрицы. Совместность системы линейных уравнений, теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса. /Ср/	1	3	
1.8	Вычисление ранга матрицы. Решение систем методом Гаусса. Решение однородных систем. Применение СЛУ при решении профессиональных задач. /Ср/	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	3	
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. /Ср/	1	3	
2.4	Решение задач на векторное и смешанное произведение векторов. Их приложения. /Ср/	1	5	
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. /Ср/	1	3	
2.6	Решение задач на прямую и плоскость. /Ср/	1	5	
2.7	Кривые второго порядка. Эллипс. Гипербола. Парабола. Полярная система координат. Уравнения линий в полярных координатах. /Ср/	1	3	
2.8	Векторы. Линейные операции над векторами. Базис на плоскости и в пространстве. Скалярное, векторное и смешанное произведения. /Ср/	1	3	
2.9	Решение задач на уравнения кривых второго порядка. /Ср/	1	5	
2.10	Решение задач на сложение векторов, умножение вектора на число. Модуль и направляющие косинусы. Скалярное произведение векторов Векторное и смешанное произведение векторов. Их приложения. /Ср/	1	4	
	<b>Раздел 3. ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ</b>			
3.1	Понятие функции, предел функции и последовательности. Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, эквивалентные величины. Точки разрыва и их классификация. /Лек/	1	2	
3.2	Определение предела. Неопределенности вида $0/0$ и $\infty/\infty$ . Замечательные пределы. Эквивалентные БМ величины. Непрерывность и точки разрыва. /Пр/	1	3	работа в малых группах (по
3.3	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. /Ср/	1	3	
3.4	Решение задач на пределы. Неопределенности вида $0/0$ и $\infty/\infty$ . /Ср/	1	5	
3.5	Замечательные пределы. /Ср/	1	5	
3.6	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. /Ср/	1	3	
3.7	Решение задач на эквивалентные БМ величины. Непрерывность и точки разрыва. /Ср/	1	5	
	<b>Раздел 4. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ (ФОП) И НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ (ФНП)</b>			
4.1	Определение производной, основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Дифференциал. Правило Лопиталья для вычисления пределов. Исследование функции с помощью производных. Интервалы монотонности, экстремумы, интервалы выпуклости и вогнутости, точки перегиба, асимптоты. Построение графика функции. /Лек/	1	2	
4.2	Вычисление производных и дифференциалов функций одной переменной. Вычисление производных высших порядков. Нахождение пределов с использованием правила Лопиталья. Исследование функций с помощью производных. Нахождение точек экстремума и точек перегиба. Нахождение асимптот графика функции. Полное исследование функций и построение графиков. /Пр/	1	3	работа в малых группах (по индивидуальн ому маршруту)

4.3	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. /Ср/	1	3	
4.4	Решение задач на вычисление производных сложных и параметрических функций. Частные производные функций нескольких переменных. Дифференциалы функций нескольких переменных. Дифференцирование неявных функций. /Ср/	1	5	
4.5	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. /Ср/	1	3	
4.6	Решение задач на дифференцирование сложных функций. Производные высших порядков. /Ср/	1	5	
4.7	Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя. 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. /Ср/	1	3	
4.8	Решение задач на вычисление пределов с помощью правила Лопиталя. /Ср/	1	5	
4.9	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. /Ср/	1	3	
4.10	Решение задач на исследование функций (возрастание, убывание, экстремум). /Ср/	1	5	
4.11	Элементы теории поля. Производная скалярного поля по направлению. Градиент. /Ср/	1	3	
4.12	Точки перегиба, асимптоты, полное исследование функций и построение графиков. /Пр/	1	2	
4.13	Решение задач на локальные и глобальные экстремумы функции нескольких переменных. Условные экстремумы. /Ср/	1	6	
	<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. /Ср/	1	6	
	<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. /Ср/	1	4	
6.2	Формулы Муавра. Разложение многочлена на множители в случае действительных и мнимых корней. /Ср/	1	4	
	<b>Раздел 7. ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФОП И ФНП</b>			
7.1	Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные приемы интегрирования: подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, замена переменной. Определенный интеграл и геометрические приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры в декартовых и полярных координатах, длина дуги кривой. Несобственные интегралы: интеграл по бесконечному промежутку, интеграл от неограниченной функции. /Лек/	1	2	
7.2	Непосредственное интегрирование по формулам. Вычисление первообразных с помощью замены переменных и по частям. Рациональные дроби. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций. Определенные и несобственные интегралы. Геометрические приложения определенного интеграла. /Пр/	1	2	работа в малых группах (по индивидуальному)
7.3	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Основные приемы интегрирования: подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, замена переменной. /Ср/	1	4	

7.4	Непосредственное интегрирование по формулам. /Ср/	1	5	
7.5	Вычисление первообразных с помощью замены переменных и по частям. /Ср/	1	5	
7.6	Понятие определенного интеграла как предела интегральной суммы. Формула Ньютона-Лейбница. Основные свойства определённого интеграла. Оценки определенного интеграла. Теорема о среднем значении. Вычисление определённых интегралов с помощью подстановки. Вычисление определённых интегралов путём интегрирования по частям. /Ср/	1	4	
7.7	Интегралы, содержащие квадратный трехчлен. Рациональные дроби. /Ср/	1	4	
7.8	Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций. /Ср/	1	4	
7.9	Применение определенных интегралов для решения прикладных задач. /Ср/	1	4	
7.10	Решение задач на определенные и несобственные интегралы. /Ср/	1	3	
7.11	Несобственные интегралы. Интеграл как функция пределов интегрирования. /Ср/	1	4	
7.12	Геометрические приложения определенного интеграла. Приложение определенного интеграла к решению профессиональных задач. /Ср/	1	4	
7.13	Понятие об интегралах по мере. Вычисление двойных интегралов в декартовых и полярных координатах. Приложения двойных интегралов. Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле. /Ср/	1	4	
7.14	Вычисление двойных интегралов в декартовых и полярных координатах. Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле. Приложения двойных интегралов. /Ср/	1	4	
	<b>Раздел 8. ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ (ДУ)</b>			
8.1	Основные понятия. ДУ первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. Линейные ДУ n-го порядка: свойства решений однородных и неоднородных уравнений, структура общего решения. /Лек/	1	1	
8.2	Решение ДУ первого порядка. Решение ДУ высших порядков, допускающих понижение порядка. Линейные однородные ДУ n-ого порядка с постоянными коэффициентами. Решение линейных неоднородных ДУ с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. /Пр/	1	2	работа в малых группах (по индивидуальн ому
8.3	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. /Ср/	1	4	
8.4	Решение задач на дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Однородные уравнения 1-го порядка. /Ср/	1	4	
8.5	Уравнения в полных дифференциалах. Задача Коши для ДУ высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. /Ср/	1	4	
8.6	Решение задач на линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. /Ср/	1	4	
8.7	Структура решения линейного однородного уравнения n-ого порядка (ЛОДУ). Решение ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Структура решения линейного неоднородного дифференциального уравнения (ЛНДУ). /Ср/	1	4	
8.8	Решение задач на уравнения в полных дифференциалах. ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. /Ср/	1	3	
8.9	Нахождение частного решения ЛНДУ с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида. Нахождение решения ЛНДУ методом вариации произвольных постоянных. Нормальная система ДУ. Связь с ДУ n -го порядка. /Ср/	1	3	
8.10	Решение задач на интегрирование ДУ высших порядков путем понижения порядка. /Ср/	1	3	

8.11	Решение ЛНДУ с постоянными коэффициентами методом неопределенных коэффициентов. Решение линейных неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами методом вариации произвольных постоянных. /Ср/	1	2	
8.12	Решение систем ДУ. /Ср/	1	2	
<b>Раздел 9. КОНТАКТНЫЕ ЧАСЫ НА АТТЕСТАЦИЮ</b>				
9.1	Контрольная работа /КА/	1	0,8	
9.2	Контактные часы на аттестацию в период экзаменационных сессий /КЭ/	1	4,7	
<b>Раздел 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА</b>				
10.1	Самостоятельное изучение теоретического материала 1. Поверхности второго порядка: эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды, цилиндрические поверхности, конус. 2. Свойства графиков функций. 3. Алгебраическая классификация функций. 4. Линеаризация функции. /Ср/	1	9	
10.2	Контрольная работа /Ср/	1	33,2	
10.3	Подготовка к лекциям. Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий), поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала. /Ср/	1	6	
10.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	16	
<b>Раздел 11. ЧИСЛОВЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЯДЫ</b>				
11.1	Основные определения, необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами. Знакопеременные ряды. Знакопеременяющиеся ряды, признак Лейбница. /Лек/	2	2	
11.2	Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости: признак Даламбера и радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. Признаки сравнения. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Условная и абсолютная сходимости. Функциональные и степенные ряды. Радиус сходимости. /Пр/	2	2	работа в малых группах (по индивидуальному)
11.3	Область сходимости функционального ряда. Равномерная сходимость, дифференцирование и интегрирование равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды: интервал сходимости, радиус сходимости. Ряд Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена. /Лек/	2	2	
11.4	Понятие о ряде. Простейшие свойства рядов. Положительные числовые ряды. Признаки сходимости. /Ср/	2	5	
11.5	Числовые ряды с положительными членами. Признаки сходимости. Необходимый признак сходимости. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. /Ср/	2	5	
11.6	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. /Ср/	2	4	
11.7	Решение задач на признаки сравнения. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Условная и абсолютная сходимости. /Ср/	2	4	
11.8	Функциональные ряды. Понятие о равномерной сходимости ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. /Ср/	2	6	
11.9	Решение задач на функциональные ряды. Степенные ряды. /Ср/	2	5	
11.10	Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. /Ср/	2	5	
11.11	Разложение основных элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена. Применение таблицы простейших разложений. /Ср/	2	5	
11.12	Степенные ряды в приближенных вычислениях. /Ср/	2	5	
11.13	Вычисление интегралов при помощи степенных рядов /Ср/	2	5	
11.14	Приближенное решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. /Ср/	2	4	

11.15	Решение задач на интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов. /Ср/	2	4	
11.16	Тригонометрические ряды. Понятие о рядах Фурье. /Ср/	2	6	
11.17	Решение задач на ряды Фурье. /Ср/	2	4	
	<b>Раздел 12. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ</b>			
12.1	Алгебра событий. Классическое определение вероятности. Теорема о вероятности суммы событий. Условные вероятности. Формулы полной вероятности и Байеса. /Лек/	2	2	
12.2	Элементы комбинаторики. Алгебра событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Случайные величины (СВ), законы их распределения. Характеристики СВ. Биномиальный закон. Закон редких явлений. Нормальное распределение. /Пр/	2	2	работа в малых группах (по индивидуальн
12.3	Теорема о вероятности произведения событий. Понятие последовательности независимых испытаний. Схема Бернулли и полиномиальная схема. Предельные теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа. Случайные величины (дискретные и непрерывные). Закон распределения. Числовые характеристики СВ (математическое ожидание и дисперсия случайной величины, моменты, мода, медиана). /Лек/	2	2	
12.4	Многомерные СВ, функция распределения двумерной СВ. Плотность распределения двумерной СВ. Условные законы распределения. Линейная регрессия. /Пр/	2	4	работа в малых группах (по
12.5	Вводные понятия теории вероятностей. Пространство элементарных событий. /Ср/	2	5	
12.6	Элементы комбинаторики. Приложения комбинаторики к решению профессиональных задач. /Ср/	2	5	
12.7	Основные теоремы теории вероятностей. Алгебра событий. Формулы полной вероятности и Байеса. /Ср/	2	5	
12.8	Решение задач на алгебру событий. Формулы сложения и умножения вероятностей. /Ср/	2	5	
12.9	Случайная величина (СВ). Задание законов ее распределения. /Ср/	2	4	
12.10	Решение задач на формула полной вероятности и формула Байеса. /Ср/	2	5	
12.11	Числовые характеристики СВ. /Ср/	2	3	
12.12	Решение задач на основные законы распределений. /Ср/	2	4	
12.13	Законы распределения для дискретных случайных величин. /Ср/	2	3	
12.14	Решение задач на случайные величины (СВ). Законы распределения и числовые характеристики СВ. /Ср/	2	4	
12.15	Законы распределения для непрерывных СВ. /Ср/	2	3	
12.16	Решение задач на нормальный закон распределения. /Ср/	2	3	
12.17	Законы больших чисел. /Ср/	2	3	
12.18	Введение в теорию случайных процессов. Применение теории вероятностей при решении профессиональных задач. /Ср/	2	3	
12.19	Однородные цепи Маркова. /Ср/	2	3	
	<b>Раздел 13. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА</b>			
13.1	Вариационный ряд, гистограмма и полигон частот. Эмпирическая функция распределения. Выборочное среднее, выборочная дисперсия. Точечные и интервальные оценки. Построение доверительных интервалов. Статистические гипотезы. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона. /Лек/	2	3	
13.2	Выборочный метод. Построение полигонов частот и гистограммы. Числовые характеристики выборки. Точечные и интервальные оценки параметров распределения нормально распределенной СВ. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона. /Пр/	2	2	работа в малых группах (по индивидуальн ому

13.3	Элементы корреляционно-регрессионного анализа. /Лек/	2	1	
13.4	Элементы корреляционно-регрессионного анализа. /Пр/	2	2	работа в малых группах
13.5	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. /Ср/	2	6	
13.6	Выборочный метод. Статистическое оценивание. /Ср/	2	5	
13.7	Интервальные оценки параметров распределения. /Ср/	2	5	
13.8	Решение задач на интервальные оценки параметров распределения. /Ср/	2	3	
13.9	Проверка статистических гипотез. /Ср/	2	3	
13.10	Решение задач на проверку гипотезы о нормальном законе распределения генеральной совокупности по критерию Пирсона. /Ср/	2	3	
13.11	Многомерные случайные величины. /Ср/	2	4	
13.12	Решение задач на проверку гипотез о параметрах распределения генеральной совокупности. /Ср/	2	3	
13.13	Статистический корреляционно-регрессионный анализ. /Ср/	2	3	
13.14	Двумерные СВ (ДСВ). Законы распределения. Плотность совместного распределения. Условные законы распределения. /Ср/	2	4	
13.15	Элементы множественного корреляционно-регрессионного анализа. /Ср/	2	4	
13.16	Решение задач на числовые характеристики ДСВ. /Ср/	2	3	
13.17	Элементы дисперсионного анализа. /Ср/	2	3	
13.18	Решение задач на корреляционно-регрессионного анализ. /Ср/	2	3	
<b>Раздел 14. КОНТАКТНЫЕ ЧАСЫ НА АТТЕСТАЦИЮ</b>				
14.1	Контрольная работа /КА/	2	0,8	
14.2	Контактные часы на аттестацию в период экзаменационных сессий /КЭ/	2	2,35	
14.3	Зачет /КЭ/	2	0,25	
<b>Раздел 15. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА</b>				
15.1	Контрольная работа /Ср/	2	17,2	
15.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	12	
15.3	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	6	
15.4	Самостоятельное изучение теоретического материала 1. Методы построения законов распределения по опытным данным. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. /Ср/	2	2	

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

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

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

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

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

#### 6.1. Рекомендуемая литература

<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Васильев А. А.	Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/453">https://urait.ru/bcode/453</a>
Л1.2	Карасева Р. Б.	Высшая математика: линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия, введение в математический анализ, дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной: учебное пособие	Омск : СиБАДИ, 2019	<a href="https://e.lanbook.com/bc">https://e.lanbook.com/bc</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)**

**М а т е м а т и к а**

*(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность

**23.05.04 Эксплуатация железных дорог**

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

**Магистральный транспорт**

*(наименование)*

## Оглавление

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

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Формы промежуточной аттестации по очной: 1, 2, 4 семестры – экзамен/ ЗФО 1,2 курс,  
3 семестр – зачет, контрольная работа/ ЗФО 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 1-4)
ОПК-1.1: Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	<b>Обучающийся знает:</b> основные разделы научной дисциплины, ее базовые идеи и методы.	Задания (№ 1 – № 24)
	<b>Обучающийся умеет:</b> применять полученные знания математического аппарата для решения конкретных задач в области профессиональной деятельности.	Задания (№ 25 – № 31)
	<b>Обучающийся владеет:</b> методами исследования математических моделей; навыками применения математического аппарата к исследуемым моделям; навыками применения полученных знаний.	Задания (№ 32 – № 38)

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

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

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

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

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

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

Проверяемый образовательный результат

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Образовательный результат</b>
<b>ОПК-1.1:</b> Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	<b>Обучающийся знает:</b> основные разделы научной дисциплины, ее базовые идеи и методы.

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

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



**Задание 34.** Вероятность того, что в локомотивном депо расход электроэнергии превысит суточную норму, равна 0,4. 1) Какова вероятность того, что за 5 рабочих дней будет зафиксирован перерасход электроэнергии в течение 2 дней (событие  $A_1$ )? 2) Найти вероятность того, что перерасхода энергии не будет хотя бы в течение 3 дней (событие  $A_2$ ).

**Задание 35.** В течение 100 суток наблюдалось прибытие ж/д составов на станцию для разгрузки. Результаты наблюдений сведены в таблицу.  $X$  – число составов, прибывших за одни сутки,  $Y$  – время разгрузки, час. Построить корреляционно-регрессионную модель зависимости время разгрузки от числа составов и проверить ее значимость.

$x \backslash y$	5	15	25	35	45
3	2	2	1	1	
5	3	6	3	2	
7	5	2	10	5	2
10		7	9	4	20
15			1	2	3

**Задание 36.** В таблице даны сведения о прибыли отделения ж/д за 2012-2019 гг.

№	Год	Прибыль, млн р.
1	2012	159,5
2	2013	167,8
3	2014	165,4
4	2015	178,6
5	2016	178,9
6	2017	184,7
7	2018	184
8	2019	185,5

Необходимо:

- ① используя уравнения линий тренда, получить табличные данные по прибыли предприятия для каждой линии тренда за 2012-2019 гг.;
- ② вывести на график уравнения полученных линий тренда, а также величины достоверности аппроксимации  $R^2$  для каждой из них;
- ③ составить прогноз по прибыли предприятия на 2020 и 2021 гг.;
- ④ сделать выводы.

**Задание 37.** Установить зависимость между годовым объемом работы по грузообороту ( $X$ ) и фондоемкостью перевозок ( $Y$ ).

Объем работы по грузообороту (усл. ед.)	14	11	9	8	4	10	6	7	5	10	13	7
Фондоемкость (усл. ед.)	100	80	60	40	40	60	40	40	40	80	100	60

Для этого надо:

- ① построить регрессионную (линейную) модель;
- ② построить исходные данные и график линейной регрессии;
- ③ оценить параметры этой модели;
- ④ определить показатели качества модели (коэффициент детерминации, среднюю ошибку аппроксимации);
- ⑤ осуществить точечный прогноз при значении фактора, равного 120 % от среднего значения факторного признака  $X$ ;
- ⑥ сделать выводы.

**Задание 38.** Отдел кадров железной дороги устроил конкурсный набор  $n$  специалистов на  $m$  вакантных должностей. Отдел кадров оценил стоимость назначения новых сотрудников для работы на вакантных должностях. Необходимо распределить сотрудников по должностям наилучшим образом по индивидуальным исходным данным, приведенным ниже.

Должность \ Работник	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$	$D_5$
$P_1$	7	5	7	6	7
$P_2$	6	4	8	4	9
$P_3$	8	6	4	3	8
$P_4$	7	7	8	5	7
$P_5$	5	9	7	9	5
$P_6$	6	8	6	4	7
$P_7$	7	7	8	6	4

## ЭКЗАМЕН I семестр

### 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

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

### 2. Элементы теории множеств

1. Множество и подмножество.
2. Объединение и пересечение множеств.
3. Разность и дополнение множеств.
4. Декартово произведение множеств.
5. Мощность множеств.

### 3. Введение в математический анализ

1. Числовая функция одной переменной. Классы функций. Свойства графиков функций.
2. Основные виды отображений.
3. Алгебраическая классификация функций.
4. Числовая функция нескольких переменных. Вектор функция скалярного аргумента.
5. Последовательность. Числовая последовательность.
6. Понятие о метрическом пространстве. Ограниченные, открытые, замкнутые множества, верхняя и нижняя грани числовых множеств. Диаметр множеств.
7. Предел последовательности в метрическом пространстве.
8. Предел отображения.
9. Предел числовой функции одной переменной в точке и бесконечно удаленной точке.

10. Бесконечно малая величина (БМ). Ограниченные, бесконечно большие (ББ) и отделимые от нуля величины. Теорема о связи БМ с величиной, имеющей предел.
11. Теорема о связи БМ и ББ величин. Теорема о связи отделимой от нуля и ограниченной величины.
12. Простейшие свойства БМ величин.
13. Простейшие свойства пределов.
14. Сравнение БМ. Эквивалентные БМ.
15. Свойства эквивалентных БМ. Главная часть БМ и ББ величин.
16. Теоремы о предельном переходе в неравенстве и первый признак существования предела.
17. Первый и второй замечательные пределы.
18. Функция, непрерывная в точке и на отрезке. Односторонние пределы. Виды точек разрыва для числовой функции одной переменной.
19. Свойства функций, непрерывных в точке.
20. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

#### **4. Дифференциальное исчисление**

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

#### **5. Элементы теории функции комплексной переменной**

1. Комплексные числа в алгебраической форме и действия над ними.
2. Комплексные числа в тригонометрической и показательной формах. Формулы Муавра.
3. Разложение многочлена на множители в случае действительных и мнимых корней.

### **II семестр**

#### **1. 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.
19. Понятие о специальных функциях, определяемых интегралами с переменным верхним пределом.
20. Понятие об интегралах, зависящих от параметра.
21. Понятие об интеграле по мере. Двойной интеграл. Его вычисление двукратным интегрированием.
22. Вычисление площади и объема посредством двойного интеграла.

## **2. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

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

## **IV семестр**

### **Математическая статистика**

1. Генеральная совокупность и выборка. Статистическая функция распределения. Статистическая плотность вероятности. Числовые характеристики статистических распределений.
2. Основные понятия о точечных оценках параметров распределения. Оценка математического ожидания.
3. Методы построения законов распределения по опытным данным: метод моментов.
4. Принцип максимального правдоподобия.
5. Доверительные интервалы и доверительная вероятность. Доверительный интервал для математического ожидания при большом объеме выборки.
6. Доверительный интервал для математического ожидания при малом объеме выборки.
7. Понятие о статистических гипотезах.
8. Виды гипотез. Критерий Пирсона  $\chi^2$ .
9. Гипотеза о дисперсиях двух нормальных случайных величинах (СВ) (при неизвестных средних). Гипотеза о дисперсиях двух нормальных СВ (при известных средних).
10. Многомерные СВ. Функция и плотность распределения двумерной СВ.
11. Условные законы распределения. Моменты двумерной СВ.
12. Нормальный закон на плоскости. Условные математические ожидания.
13. Линейная регрессия.

14. Корреляционно-регрессионный анализ. Функциональная, стохастическая и корреляционная зависимости.
15. Определение формы парной корреляционной зависимости.
16. Регрессионный анализ парной линейной зависимости.
17. Корреляционный анализ парной линейной зависимости.
18. Множественный регрессионный анализ. Статистический коэффициент множественной линейной корреляционной зависимости и его свойства.
19. Понятие об однофакторном дисперсионном анализе. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.

## **ЗАЧЕТ**

### **III семестр**

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

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

#### **2. Теория вероятностей**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

*Виды ошибок:*

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

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

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

## **Критерии формирования оценок по экзамену**

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

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

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

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

## **Критерии формирования оценок по зачету**

**«Зачтено»** – студент демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса, его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, не допустил фактических ошибок при ответе, последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

**«Не зачтено»** – студент демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса, его базовых понятий и фундаментальных проблем; слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии.