



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА  
АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор

**Ю.Ю. Михальчевский**

« 4 »

2025 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Высшая математика**

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения**

Специализация

**«Организация аэронавигационного обеспечения полетов  
воздушных судов»**

Квалификация выпускника

**«инженер»**

Форма обучения

**очная**

Санкт-Петербург

2025

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Высшая математика» является формирование у студентов следующего комплекса знаний и умений:

- систематические знания математической символики и математических методов для решения типовых профессиональных задач;

- систематические знания по основным разделам высшей математики: линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве, дифференциальное и интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных, обыкновенные дифференциальные уравнения, числовые и функциональные ряды, теория вероятностей и математическая статистика;

- знание основных математических понятий и методов решения задач в рамках изучаемых разделов;

- формирование знаний, умений, навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности в области аэронавигационного обеспечения полетов воздушных судов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение основных математических понятий и методов, используемых для решения профессиональных задач;

- изучение свойств и взаимосвязей изучаемых математических объектов;

- изучение основных алгоритмов типовых аналитических и численных методов решения математических задач;

- формирование навыков расчета основных характеристик изучаемых математических объектов;

- формирование представлений о применении математического аппарата в прикладных задачах;

- формирование представлений о роли математики в науке и техническом прогрессе.

Дисциплина «Высшая математика» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического типа.

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Высшая математика» представляет собой дисциплину, относящуюся к Обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина «Высшая математика» базируется на школьном курсе элементарной математики.

Дисциплина «Высшая математика» является обеспечивающей для дисциплин: «Физика», «Авиационная метеорология», «Электротехника и электроника», «Теоретическая механика», «Геоинформационные основы навигации», «Автоматизированные системы управления».

Дисциплина изучается в 1, 2, 3 и 4 семестрах.

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Высшая математика» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции / индикатора	Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы достижения компетенции
ОПК-10	Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе с использованием программных средств
ИД <sup>1</sup> <sub>ОПК10</sub>	Знает и понимает основные законы математики и естественных наук и важность их использования в профессиональной деятельности
ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК10</sub>	Использует основные законы математики и естественных наук, в том числе для решения профессиональных задач, применяет программные средства
ОПК-11	Способен использовать основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности
ИД <sup>1</sup> <sub>ОПК11</sub>	Знает основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем, понимает важность их использования в профессиональной деятельности
ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК11</sub>	Использует понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основные понятия, методы и законы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, основные элементы аналитической геометрии и понятийный аппарат теории комплексных чисел;
- основные понятия, методы и законы теории обыкновенных дифференциальных уравнений;
- основные понятия, методы и законы теории числовых и функциональных рядов;
- основные понятия, методы и законы теории вероятностей и математической статистики;
- методы решения функциональных и вычислительных задач и последовательность действий для решения этих задач;

- основные математические методы решения профессиональных задач и последовательность действий для решения этих задач.

Уметь:

- использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов с целью формирования целостного представления об объектах;
- оценивать и выбирать оптимальные способы решения профессиональных задач с использованием методов математического анализа, линейной и векторной алгебры;
- решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа;
- применять математические методы и законы при решении типовых профессиональных задач;
- приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

Владеть:

- навыками выбора оптимальных способов решения задач по основным разделам курса;
- навыками применения основных законов высшей математики для решения поставленных задач.

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц, 468 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины	468	108	108	108	144
Контактная работа	212	56,5	56,5	42,5	56,5
лекции (Л)	78	28	18	14	18
практические занятия (ПЗ)	128	28	36	28	36
семинары (С)	–	–	–	–	–
лабораторные занятия (ЛР)	–	–	–	–	–
другие виды аудиторных занятий,	–	–	–	–	–
Самостоятельная работа студента (СРС)	163	34	18	57	54
Промежуточная аттестация	99	18	36	9	36
контактная работа	6	0,5	2,5	0,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой, экзамену	93	17,5	33,5	8,5	33,5

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесение тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-10	ОПК-11		
<b>Семестр 1</b>					
Тема 1. Линейная алгебра	36	+	+	Л, ПЗ, СРС	КТ, ПР, РГР
Тема 2. Векторная алгебра	24	+	+	Л, ПЗ, СРС	КТ, ПР, КР
Тема 3. Аналитическая геометрия	30	+	+	Л, ПЗ, СРС	КТ, ПР, КР
Итого за семестр 1	90				
Промежуточная аттестация	18				
Всего за семестр 1	108				
<b>Семестр 2</b>					
Тема 4. Введение в математический анализ	18	+	+	Л, ПЗ, СРС	КТ, ПР, КР
Тема 5. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	20	+	+	Л, ПЗ, СРС	КТ, ПР, РГР
Тема 6. Интегральное исчисление функций одной переменной	34	+	+	Л, ПЗ, СРС	КТ, ПР, КР
Итого за семестр 2	72				
Промежуточная аттестация	36				
Всего за семестр 2	108				
<b>Семестр 3</b>					
Тема 7. Функции нескольких переменных	30	+	+	Л, ПЗ, СРС	КТ, ПР, КР
Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	36	+	+	Л, ПЗ, СРС	КТ, ПР, РГР
Тема 9. Ряды	33	+	+	Л, ПЗ, СРС	КТ, ПР, КР
Итого за семестр 3	99				

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-10	ОПК-11		
Промежуточная аттестация	9				
Всего за семестр 3	108				
<b>Семестр 4</b>					
Тема 10. Случайные события	34	+	+	Л, ПЗ, СРС	КТ, ПР, КР
Тема 11. Случайные величины	34	+	+	Л, ПЗ, СРС	КТ, ПР, КР
Тема 12. Математическая статистика	40	+	+	Л, ПЗ, СРС	КТ, ПР, РГР
Итого за семестр 4	108				
Промежуточная аттестация	36				
Всего за семестр 4	144				
Итого по дисциплине	468				

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, КТ – контрольный тест, ПР – проверочная работа, КР – контрольная работа, РГР – расчётно-графическая работа.

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
<b>1 семестр</b>					
Тема 1. Линейная алгебра	12	12	–	12	36
Тема 2. Векторная алгебра	6	6	–	12	24
Тема 3. Аналитическая геометрия	10	10	–	10	30
Итого за 1 семестр	28	28		34	90
Промежуточная аттестация					18
Всего за 1 семестр					108
<b>2 семестр</b>					
Тема 4. Введение в математический анализ	4	8	–	6	18
Тема 5. Дифференциальное	6	8	–	6	20

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
исчисление функций одной переменной					
Тема 6. Интегральное исчисление функций одной переменной	8	20	–	6	34
Итого за семестр 2	18	36		18	72
Промежуточная аттестация					36
Всего за семестр 2					108
3 семестр					
Тема 7. Функции нескольких переменных	4	8	–	18	30
Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	6	12	–	18	36
Тема 9. Ряды.	4	8	–	21	33
Итого за семестр 3	14	28		57	99
Промежуточная аттестация					9
Всего за семестр 3					108
4 семестр					
Тема 10. Случайные события	6	12	–	16	34
Тема 11. Случайные величины	6	12	–	16	34
Тема 12. Математическая статистика	6	12	–	22	40
Итого за семестр 4	18	36		54	108
Промежуточная аттестация					36
Всего за 4 семестр					144
Всего по дисциплине					468

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента.

### 5.3 Содержание дисциплины

#### Тема 1. Линейная алгебра

Матрицы. Действия над матрицами. Определители 2-го и 3-го порядков. Основные свойства определителей. Теорема разложения определителя. Вычисление определителей  $n$ -ого порядка. Минор. Алгебраическое дополнение. Обратная матрица. Матричная форма записи и решения системы линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера. Теорема Кронекера-Капелли. Решение системы  $n$ -линейных алгебраических уравнений с  $m$ -неизвестными методом Гаусса. Однородные системы линейных алгебраических уравнений.

Понятие комплексного числа. Различные формы записи комплексных чисел.

Геометрическое представление комплексных чисел. Операции над комплексными числами. Формула Эйлера.

## **Тема 2. Векторная алгебра**

Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис, система координат. Декартова система координат. Разложение вектора по базису.

Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства, геометрический смысл, способы вычисления.

## **Тема 3. Аналитическая геометрия**

Способы задания линий. Уравнения прямой линии на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой.

Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола и парабола, их канонические уравнения. Преобразования системы координат. Приведение уравнения второго порядка к каноническому виду.

Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

## **Тема 4. Введение в математический анализ**

Функция одной переменной. Классификация функций. Абсолютная величина вещественного числа. Предел функции в точке и на бесконечности. Основные теоремы о пределах. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых.

Неопределенные выражения (неопределенности). Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции, их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях.

## **Тема 5. Дифференциальное исчисление функций одной переменной**

Производная функции, её геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование неявной функции. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функции, заданной параметрически. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталья.

Исследование функции методами дифференциального исчисления. Условия монотонности функции. Экстремумы функции (определения, необходимое и достаточное условия). Выпуклость вверх/вниз графика функции. Точки перегиба (определение, необходимое и достаточное условия). Асимптоты кривых. Общая схема полного исследования функции и построение её графика.

## **Тема 6. Интегральное исчисление функций одной переменной**

Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.

Определенный интеграл, его геометрический смысл и свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства. Геометрические приложения определенного интеграла.

### **Тема 7. Функции нескольких переменных**

Определение функции двух переменных. Частные производные. Полный дифференциал. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование неявных функций. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремумы функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функций в замкнутой области (глобальные экстремумы).

Двойной интеграл. Сведение двойного интеграла к повторному. Вычисление двойного интеграла. Переход к полярным координатам в двойном интеграле.

### **Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Линейные уравнения 1-го порядка. Уравнение Бернулли.

Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные уравнения 2-го порядка. Линейные неоднородные уравнения 2-го порядка.

### **Тема 9. Ряды**

Числовые ряды (определение, сходимость, свойства). Необходимое условие сходимости числового ряда. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами: признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши. Знакопередающиеся и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда знакопередающегося ряда.

Степенные ряды, их свойства. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Применение рядов к приближенным вычислениям.

### **Тема 10. Случайные события**

Предмет комбинаторики. Правила суммы и произведения. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения и сочетания.

Предмет теории вероятностей. Случайные события. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Полная вероятность и формула Байеса. Независимые повторные испытания. Формула Бернулли. Предельные теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона. Оценка вероятности отклонения относительной частоты от вероятности успеха в схеме Бернулли

### **Тема 11. Случайные величины**

Понятие случайной величины. Дискретные случайные величины, закон распределения. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Основные дискретные распределения.

Функция распределения вероятностей, её свойства. Плотность вероятностей, её свойства.

Непрерывные случайные величины, их числовые характеристики. Основные непрерывные распределения.

### **Тема 12. Математическая статистика**

Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.

Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин. Точность оценки, доверительная вероятность, доверительный интервал. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин. Распределение Хи-квадрат.

Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия. Ошибки 1-го и 2-го рода. Критерий Хи-квадрат Пирсона.

## **5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
1 семестр		
1	Практическое занятие №1. Определители 2-го и 3-го порядков. Вычисление определителей n-го порядка	2
1	Практическое занятие №2. Линейные операции над матрицами. Умножение матриц. Нахождение обратной матрицы	2
1	Практическое занятие №3. Метод Крамера и матричный метод решения систем линейных алгебраических уравнений	2
1	Практическое занятие №4. Метод Гаусса решения	2

	систем линейных алгебраических уравнений	
1	Практическое занятие №5. Различные формы записи комплексных чисел. Операции над комплексными числами	2
1	Защита РГР №1 «Линейная алгебра»	2
2	Практическое занятие №6. Векторы. Скалярное произведение векторов	2
2	Практическое занятие №7. Векторное и смешанное произведения векторов	2
2	Контрольная работа №1 «Векторная алгебра»	2
3	Практическое занятие №8. Прямая на плоскости	2
3	Практическое занятие №9. Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой	2
3	Практическое занятие №10. Кривые второго порядка	2
3	Практическое занятие №11. Плоскость в пространстве. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве	2
3	Контрольная работа №2 «Аналитическая геометрия»	2
Итого за 1 семестр		28
2 семестр		
4	Практическое занятие №12. Вычисление пределов функции. Раскрытие неопределенностей $\left[\frac{0}{0}\right]$ и $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$	2
4	Практическое занятие №13. Первый и второй замечательные пределы. Вычисление пределов функций с использованием эквивалентных бесконечно малых	2
4	Практическое занятие №14. Исследование функции на непрерывность. Точки разрыва функции	2
4	Контрольная работа №3 «Введение в математический анализ»	2
5	Практическое занятие №15. Производная функции и дифференциал. Дифференцирование сложной функции	2
5	Практическое занятие №16. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя	2
5	Практическое занятие №17. Полное исследование функции с помощью производных и построение её графика	2
5	Контрольная работа №4 «Дифференциальное исчисление ФОП»	2
6	Практическое занятие №18. Первообразная и неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование	2
6	Практическое занятие №19. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле	2
6	Практическое занятие №20. Интегрирование дробей,	2

	содержащих квадратный трёхчлен	
6	Практическое занятие №21. Интегрирование рациональных дробей	2
6	Практическое занятие №22. Интегрирование тригонометрических функций	2
6	Практическое занятие №23. Интегрирование иррациональных функций	2
6	Практическое занятие №24. Вычисление определённого интеграла	2
6	Практическое занятие №25. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода	2
6	Практическое занятие №26. Геометрические приложения определённого интеграла	2
6	Защита РГР №2 «Интегральное исчисление функций одной переменной»	2
Итого за 2 семестр		36
3 семестр		
7	Практическое занятие №27. Область определения, частные производные и полный дифференциал функции двух переменных	2
7	Практическое занятие №28. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы функций двух переменных	2
7	Практическое занятие №29. Вычисление двойного интеграла сведением к повторным. Переход к полярным координатам в двойном интеграле	2
7	Контрольная работа №5 «Функции нескольких переменных»	2
8	Практическое занятие №30. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка	2
8	Практическое занятие №31. Линейные уравнения 1-го порядка. Уравнение Бернулли	2
8	Практическое занятие №32. Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка	2
8	Практическое занятие №33. Линейные однородные уравнения 2-го порядка	2
8	Практическое занятие №34. Линейные неоднородные уравнения 2-го порядка	2
	Защита РГР №3 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»	2
9	Практическое занятие №35. Числовые знаки	2

	тельные ряды	
9	Практическое занятие №36. Знакопеременные ряды	2
9	Практическое занятие №37. Степенные ряды	2
9	Контрольная работа №6 «Ряды»	2
Итого за 3 семестр		28
	4 семестр	
10	Практическое занятие №38. Элементы комбинаторики	2
10	Практическое занятие №39. Решение задач с использованием различных определений вероятности	2
10	Практическое занятие №40. Теоремы сложения и умножения вероятностей	2
10	Практическое занятие №41. Полная вероятность. Формула Байеса	
10	Практическое занятие №42. Схема Бернулли	2
10	Контрольная работа №7 «Случайные события»	2
11	Практическое занятие №43. Дискретные случайные величины. Закон распределения. Основные дискретные распределения	2
11	Практическое занятие №44. Числовые характеристики дискретных случайных величин	2
11	Практическое занятие №45. Функция распределения вероятностей. Плотность распределения вероятностей	2
11	Практическое занятие №46. Числовые характеристики непрерывных случайных величин	2
11	Практическое занятие №47. Основные непрерывные распределения	2
11	Контрольная работа №8 «Случайные величины»	2
12	Практическое занятие №48. Выборка. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения	2
12	Практическое занятие №49. Числовые характеристики вариационных рядов	2
12	Практическое занятие №50. Точечные статистические оценки параметров распределения	2
12	Практическое занятие №51. Интервальные оценки параметров распределения	2
12	Практическое занятие №52. Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности	2
12	Защита РГР №4 «Математическая статистика»	2
Итого за 4 семестр		36
Итого по дисциплине		128

## 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом по дисциплине не предусмотрен.

## 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (часы)
1 семестр		
1	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: теорема о разложении определителя по элементам какого-либо ряда, линейные операции над матрицами, умножение матриц, нахождение обратной матрицы. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 3]. 2. Подготовка к КТ№1 «Матрицы и определители», ПР№1 «Обратная матрица» и выполнение РГР№1 «Линейная алгебра».	6
1	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: фундаментальная система решений, базисные и свободные неизвестные; решение систем линейных алгебраических уравнений с использованием правила Крамера, матричного метода и метода Гаусса. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 3]. 2. Подготовка к защите РГР№1 «Линейная алгебра».	6
2	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: линейная зависимость векторов, разложение вектора по базису. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 3]. 2. Подготовка к КТ№2 «Векторы», ПР№2 «Скалярное произведение векторов» и КР№1 «Векторная алгебра».	12
3	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: виды задания уравнения прямой на плоскости, взаимное расположение прямых и точек на плоскости; основные характеристики кривых второго порядка, плоскость и прямая в пространстве. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 3]. 2. Подготовка к КТ№3 «Прямая на плоскости», ПР№3 «Кривые 2-го порядка» и КР№2 «Аналитическая геометрия».	10
Итого за 1 семестр		34

2 семестр		
4	<p>1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: бесконечно малые функции, сравнение бесконечно малых функций, нахождение пределов с помощью эквивалентных бесконечно малых [1, 3]. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе.</p> <p>2. Подготовка к КТ№4 «Пределы», ПР№4 «Замечательные пределы» и КР№3 «Введение в математический анализ».</p>	6
5	<p>1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: производная сложной функции, дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно; дифференциал функции, применение дифференциала к приближенным вычислениям. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 3].</p> <p>2. Подготовка к КТ№5 «Основные правила и формулы дифференцирования» и ПР№5 «Производная сложной функции».</p>	3
5	<p>1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам исследования функций одной переменной с помощью первой и второй производных. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши, геометрический смысл теорем. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 3].</p> <p>2. Подготовка к КР№4 «Дифференциальное исчисление функций одной переменной».</p>	3
6	<p>1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: основные методы интегрирования, интегрирование рациональных дробей, интегрирование иррациональных и тригонометрических функций. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 4].</p> <p>2. Подготовка к КТ№6 «Таблица неопределенных интегралов», ПР№6 «Основные методы интегрирования» и к защите РГР№2 «Интегральное исчисление функций одной переменной».</p>	6
Итого за 2 семестр		18
3 семестр		
7	<p>1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: геометрическое представление области определения функции двух переменных,</p>	8

	дифференцирование сложной функции нескольких переменных и функций, заданных неявно. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 4]. 2. Подготовка к КТ№7 «Дифференцирование ФНП»	
7	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: изменение порядка интегрирования в двойном интеграле, переход от декартовых координат к полярным. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 4]. 2. Подготовка к ПР№7 «Двойной интеграл» и КР№5 «Функции нескольких переменных».	10
8	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: основные типы и методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка, решение дифференциальных уравнений 2-го порядка, допускающих понижение порядка, нахождение общего решения ЛОДУ 2-го порядка и ЛНДУ 2-го порядка. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 4]. 2. Подготовка к КТ№8 «Дифференциальные уравнения первого порядка», ПР№8 «Дифференциальные уравнения второго порядка» и к защите РГР№3 «Обыкновенные дифференциальные уравнения».	18
9	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: признаки сходимости числовых знакоположительных рядов, исследование знакопеременных рядов на абсолютную и условную сходимость, нахождение радиуса и интервала сходимости степенного ряда, разложение функций в степенные ряды, ряды Тейлора и Маклорена, применение степенных рядов к приближенным вычислениям. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 4]. 2. Подготовка к КТ№9 «Числовые ряды», ПР№9 «Степенные ряды» и КР№6 «Ряды».	21
Итого за 3 семестр		57
4 семестр		
10	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: алгебра событий, аксиомы теории вероятностей, пространство элементарных событий. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [2, 5]. 2. Подготовка к КТ№10 «Вероятность события»,	16

	ПРН <sup>10</sup> «Теоремы сложения и умножения вероятностей» КРН <sup>7</sup> «Случайные события».	
11	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: дискретные и непрерывные случайные величины, их числовые характеристики, функция и плотность распределения вероятностей. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [2, 5]. 2. Подготовка к КТН <sup>11</sup> «Дискретные случайные величины», ПРН <sup>11</sup> «Непрерывные случайные величины» и КРН <sup>8</sup> «Случайные величины».	16
12	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: основные понятия математической статистики, элементы теории оценок, проверка статистических гипотез. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [2, 5, 6]. 2. Подготовка к КТН <sup>12</sup> «Статистические методы обработки экспериментальных данных», ПРН <sup>12</sup> «Статистические оценки параметров распределения» и к защите РГРН <sup>4</sup> «Математическая статистика».	22
Итого за 4 семестр		54
Итого по дисциплине		163

## 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс [Текст] / Д.Т. Письменный. – 11-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2013. – 608 с. – ISBN 978-5-8112-4867-7 — Количество экземпляров – 128.

2 Письменный, Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам [Текст] / Д.Т. Письменный. - 5-е изд. - М.: Айрис Пресс, 2010. - 288с. – ISBN 978-5-8112-3998-6 — Количество экземпляров – 52.

б) дополнительная литература

3 Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. Ч. 1 [Текст]: Учебное пособие для вузов / П.Е. Данко и др. – М.: Оникс, 2012. – 368 с. – ISBN 978-5-488-02448-9 — Количество экземпляров – 32.

4 Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. Ч. 2 [Текст]: Учебное пособие для вузов / П.Е. Данко и др. – М.: Оникс, 2012. – 448 с. — Количество экземпляров – 14.

5 Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст]: Учебное пособие / В.Е. Гмурман.– М.: Юрайт, 2011. – 404 с. –ISBN 978-5-9916-1266-1 — Количество экземпляров – 35.

6 Полянский, В.А. Математика [Текст]: Методические указания по изучению раздела «Элементы математической статистики» / В.А.Полянский, Е.В. Москалева – СПб: ГУГА, 2018, – 48 с. — Количество экземпляров – 270.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

7 Библиотека СПбГУ ГА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>, свободный (дата обращения 24.01.2025).

8 Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 24.01.2025).

9 Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru> — свободный (дата обращения: 24.01.2025).

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Аудитория с проектором (ауд. 411)

Электронная библиотека кафедры № 4.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

В рамках изучения дисциплины «Высшая математика» используются следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Лекция – основная форма систематического, последовательного устного изложения учебного материала. Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение фундаментальных основ научных знаний. Подача лекционного материала должна быть понятна, глубоко раскрыта и задавать ту тематику, которая отображает тему лекции.

Лекция – это наиболее действенный метод донесения информации студентам в области образования, который активизирует мыслительную активность студентов, позволяет установить связь преподавателя с аудиторией слушателей и вовлечь их в дискуссию. На лекции концентрируется внимание студентов на наиболее важных вопросах изучаемой темы, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-

тематическим планом. Во время практического занятия проводятся контрольные тесты, проверочные работы, контрольные работы, защиты расчётно-графических работ. Практические занятия предполагают индивидуальную работу каждого студента, направленную на формирование компетенций, определенных в рамках дисциплины «Высшая математика». Практические занятия нацелены на овладение студентами основными методами и приёмами решения математических задач, а также получение разъяснений теоретических положений курса.

Практические занятия по дисциплине «Высшая математика» являются составляющими фундаментальной подготовки студентов, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа является частью учебной деятельности студентов по освоению образовательной программы и организуется в целях закрепления и углубления полученных знаний и навыков, поиска и приобретения новых знаний, а также выполнения учебных заданий, подготовки к предстоящим занятиям, зачётам и экзаменам.

В процессе самостоятельной работы у студентов формируются навыки работы с учебной и научной литературой, развиваются умения и навыки самостоятельной познавательной деятельности, вырабатывается привычка к систематическому самообразованию.

Самостоятельная работа студентов направлена не только на усвоение материала, но и на развитие навыков самостоятельной деятельности, самоорганизации и самосовершенствования, что позволяет им стать квалифицированными, компетентными и наиболее востребованными специалистами.

## **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Уровень и качество знаний студентов оценивается по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. Оценочные средства включают: контрольные тесты, проверочные работы, контрольные работы, расчётно-графические работы.

Контрольные тесты проводятся преподавателем на практических занятиях по индивидуальным вариантам для проверки степени усвоения учебного материала по конкретной теме дисциплины.

Проверочные работы выполняются студентами на практических занятиях с целью проверки овладения методами и способами решения базовых задач.

Контрольные работы выполняются студентами на практических занятиях с целью комплексной оценки овладения изученными методами решения задач соответствующей темы дисциплины.

Расчётно-графические работы являются комплексом заданий, объединённых единой темой, для которых требуется комбинированное использование различных изученных методов, выявление причинно-следственных связей,

умение формулировать вывод на основе проведенного анализа. Защита всех расчётно-графических работ проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения математических методов, применяемых при выполнении расчётно-графических работ.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень учебных достижений студентов по дисциплине «Высшая математика». Форма промежуточной аттестации установлена учебным планом: 1 семестр – зачёт с оценкой, 2 семестр – экзамен, 3 семестр – зачёт с оценкой, 4 семестр – экзамен.

Зачёты и экзамены позволяют оценить степень сформированности компетенций за весь период изучения дисциплины. К моменту сдачи зачёта с оценкой или экзамена должны быть успешно пройдены все этапы текущего контроля успеваемости.

### **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Методика балльно-рейтинговой оценки текущего контроля успеваемости и знаний студентов приведена по каждому семестру изучения дисциплины «Высшая математика». Текущим контролем успеваемости охватываются следующие виды учебной деятельности:

- выполнение контрольных тестов (КТ)
- выполнение проверочных работ (ПР)
- выполнение контрольных работ (КР),
- выполнение расчётно-графических работ (РГР),
- активная работа на лекциях и практических занятиях (**резерв**).

Все виды учебной деятельности в рамках балльно-рейтинговой системы (БРС) оцениваются в баллах, при этом учитываются их качество и своевременность выполнения. Общая формула расчета суммарного балла за каждый вид работ содержит три множителя:  $S = V_0 * K_1 * K_2$ , где  $V_0$  – начальная стоимость вида работ,  $K_1$  – коэффициент качества выполнения,  $K_2$  – коэффициент срока выполнения. Распределение показателей  $V_0$ ,  $K_1$  и  $K_2$  по отдельным видам работ дисциплины представлено по каждому семестру отдельно. Балльная часть БРС основана на накоплении баллов за выполнение контрольных тестов, проверочных работ, контрольных работ, расчётно-графических заданий и других видов контроля знаний. Рейтинговая часть представляет собой усредненное значение баллов, полученных студентом за весь семестр, и служит для сравнения успеваемости студентов между собой.

Текущий контроль успеваемости студентов с использованием балльно-рейтинговой системы полезен, важен и нужен как преподавателям, так и студентам, так как он способствует глубокому усвоению студентами учебного материала по дисциплине и стимулирует их качественно работать в течение всего процесса обучения. А преподавателю балльно-рейтинговая система помогает более точно оценивать уровень знаний и умений студентов, даёт возможность оценивать различные виды учебной деятельности как в рамках образовательного процесса, так и в рамках самостоятельной работы студентов.

1 семестр

Тема	Вид контроля	Начальная стоимость $V_0$	Коэффициент качества выполнения, $K_1$	Коэффициент срока выполнения $K_2$	Баллы по виду контроля $C$	Резервные баллы лекции+ПЗ	Баллы по теме $\frac{\text{макс. балл}}{\text{мин. балл}}$
Тема №1 «Линейная алгебра»	КТ №1 «Матрицы и определители»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл. ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	$\frac{25,6}{16,4}$
	ПР №1 «Обратная матрица»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл. ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	
	РГР №1 «Линейная алгебра»	10	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл. ср.}=0,8$	$\frac{12}{8}$	$\frac{4}{2}$	
Тема №2 «Векторная алгебра»	КТ №2 «Векторы»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл. ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	$\frac{22,2}{14,3}$
	ПР №2 «Скалярное произведение векторов»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл. ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	
	КР №1 «Векторная алгебра»	8	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл. ср.}=0,8$	$\frac{9,6}{6,4}$	$\frac{3}{1,5}$	
Тема №3 «Аналитическая геометрия»	КТ №3 «Прямая на плоскости»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл. ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	$\frac{22,2}{14,3}$
	ПР №3 «Кривые 2-го порядка»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл. ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	
	КР №2 «Аналитическая геометрия»	8	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл. ср.}=0,8$	$\frac{9,6}{6,4}$	$\frac{3}{1,5}$	
ИТОГО ПО ВИДАМ КОНТРОЛЯ В 1-ОМ СЕМЕСТРЕ							$\frac{70}{45}$
ЗАЧЁТ С ОЦЕНКОЙ по материалу 1-го семестра изучения дисциплины «Высшая математика»					$\frac{30}{15}$	–	$\frac{30}{15}$
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ							$\frac{100}{60}$
Оценка 5 – «отлично» 4 – «хорошо» 3 – «удовлетворительно» 2 – «неудовлетворительно»				Сумма баллов от 90 баллов и более от 70 баллов и до 90 баллов от 60 баллов и до 70 баллов менее 60 баллов			

ГРАФИК САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ ОрАНО  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА» в 1-ОМ СЕМЕСТРЕ

НЕД	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ФК		КТ №1		ПР №1		РГР №1	КТ №2	ПР №2	КР №1		КТ №3	ПР №3		КР №2

2 семестр

Тема	Вид контроля	Начальная стоимость $B_0$	Коэффициент качества выполнения $K_1$	Коэффициент срока выполнения $K_2$	Баллы по виду контроля $C$	Резервные баллы лекции+ПЗ	Баллы по теме $\frac{\text{макс. балл}}{\text{мин. балл}}$
Тема №4 «Введение в математический анализ»	КТ №4 «Пределы»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	$\frac{22,2}{14,3}$
	ПР №4 «Замечательные пределы»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	
	КР №3 «Введение в математический анализ»	8	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл ср.}=0,8$	$\frac{9,6}{6,4}$	$\frac{3}{1,5}$	
Тема №5 «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»	КТ №5 «Основные правила и формулы дифференцирования»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	$\frac{22,2}{14,3}$
	ПР №5 «Производная сложной функции»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	
	КР №4 «Дифференциальное исчисление ФОП»	8	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл ср.}=0,8$	$\frac{9,6}{6,4}$	$\frac{3}{1,5}$	
Тема №6 «Интегральное исчисление функций одной переменной»	КТ №6 «Таблица неопределённых интегралов»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	$\frac{25,6}{16,4}$
	ПР №6 «Основные методы интегрирования»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	
	РГР №2 «Интегральное исчисление ФОП»	10	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл ср.}=0,8$	$\frac{12}{8}$	$\frac{4}{2}$	
ИТОГО ПО ВИДАМ КОНТРОЛЯ ВО 2-ом СЕМЕСТРЕ							$\frac{70}{45}$
ЭКЗАМЕН по материалу 2-го семестра изучения дисциплины «Высшая математика»					$\frac{30}{15}$	–	$\frac{30}{15}$
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ							$\frac{100}{60}$
Оценка 5 – «отлично» 4 – «хорошо» 3 – «удовлетворительно» 2 – «неудовлетворительно»				Сумма баллов от 90 баллов и более от 70 баллов и до 90 баллов от 60 баллов и до 70 баллов менее 60 баллов			

ГРАФИК САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ ОрАНО ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА» во 2-ом СЕМЕСТРЕ

НЕД	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ФК	КТ №4		ПР №4	КР №3		КТ №5	ПР №5	КР №4			КТ №6			ПР №6				РГР №2

### 3 семестр

Тема	Вид контроля	Начальная стоимость $V_0$	Коэффициент качества выполнения $K_1$	Коэффициент срока выполнения $K_2$	Баллы по виду контроля $C$	Резервные баллы лекции+ПЗ	Баллы по теме <i>макс. балл</i> <i>мин. балл</i>
Тема №7 «Функции нескольких переменных»	КТ №7 «Дифференцирование ФНП»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	$\frac{22,2}{14,3}$
	ПР №7 «Двойной интеграл»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	
	КР №5 «Функции нескольких переменных»	8	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл ср.}=0,8$	$\frac{9,6}{6,4}$	$\frac{3}{1,5}$	
Тема №8 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»	КТ №8 «Дифференциальные уравнения 1-го порядка»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	$\frac{25,6}{16,4}$
	ПР №8 «Дифференциальные уравнения 2-го порядка»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	
	РГР №3 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»	10	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл ср.}=0,8$	$\frac{12}{8}$	$\frac{4}{2}$	
Тема №9 «Ряды»	КТ №9 «Числовые ряды»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	$\frac{22,2}{14,3}$
	ПР №9 «Степенные ряды»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	
	КР №6 «Ряды»	8	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл ср.}=0,8$	$\frac{9,6}{6,4}$	$\frac{3}{1,5}$	
<b>ИТОГО ПО ВИДАМ КОНТРОЛЯ В 3-ем СЕМЕСТРЕ</b>							$\frac{70}{45}$
<b>ЗАЧЁТ С ОЦЕНКОЙ по материалу 3-го семестра изучения дисциплины «Высшая математика»</b>					$\frac{30}{15}$	–	$\frac{30}{15}$
<b>ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>							$\frac{100}{60}$
Оценка 5 – «отлично» 4 – «хорошо» 3 – «удовлетворительно» 2 – «неудовлетворительно»				Сумма баллов от 90 баллов и более от 70 баллов и до 90 баллов от 60 баллов и до 70 баллов менее 60 баллов			

#### ГРАФИК САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ ОрАНО ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА» в 3-ем СЕМЕСТРЕ

НЕД	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ФК	КТ №7	ПР №7	КР №5		КТ №8		ПР №8		РГР №3		КТ №9	ПР №9		КР №6

## 4 семестр

Тема	Вид контроля	Начальная стоимость $B_0$	Коэффициент качества выполнения $K_1$	Коэффициент срока выполнения $K_2$	Баллы по виду контроля $C$	Резервные баллы лекции+ПЗ	Баллы по теме <i>макс. бал.</i> <i>мин. бал.</i>
Тема №10 «Случайные события»	КТ №10 «Вероятность события»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл. ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	$\frac{22,2}{14,3}$
	ПР №10 «Теоремы сложения и умножения вероятностей»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл. ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	
	КР №7 «Случайные события»	8	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл. ср.}=0,8$	$\frac{9,6}{6,4}$	$\frac{3}{1,5}$	
Тема №11 «Случайные величины»	КТ №11 «Дискретные случайные величины»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл. ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	$\frac{22,2}{14,3}$
	ПР №11 «Непрерывные случайные величины»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл. ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	
	КР №8 «Случайные величины»	8	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл. ср.}=0,8$	$\frac{9,6}{6,4}$	$\frac{3}{1,5}$	
Тема №12 «Математическая статистика»	КТ №12 «Статистические методы обработки экспериментальных данных»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл. ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	$\frac{25,6}{16,4}$
	ПР №12 «Статистические оценки параметров распределения»	4	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл. ср.}=0,8$	$\frac{4,8}{3,2}$	–	
	РГГ №4 «Математическая статистика»	10	$K_{отл.}=1,2$ $K_{хор.}=1,1$ $K_{уд.}=1$	$K_{ср.}=1$ $K_{посл. ср.}=0,8$	$\frac{12}{8}$	$\frac{4}{2}$	
ИТОГО ПО ВИДАМ КОНТРОЛЯ В 4-ом СЕМЕСТРЕ							$\frac{70}{45}$
ЭКЗАМЕН по материалу 4-го семестра изучения дисциплины «Высшая математика»					$\frac{30}{15}$	–	$\frac{30}{15}$
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ							$\frac{100}{60}$
Оценка 5 – «отлично» 4 – «хорошо» 3 – «удовлетворительно» 2 – «неудовлетворительно»				Сумма баллов от 90 баллов и более от 70 баллов и до 90 баллов от 60 баллов и до 70 баллов менее 60 баллов			

ГРАФИК САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ ОрАНО  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА» В 4-ом СЕМЕСТРЕ

НЕД	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ФК		КТ №10		ПР №10		КР №7		КТ №11		ПР №11		КР №8		КТ №12		ПР №12		РГР №4

## 9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

**КТ:** Контрольный тест проводится во время практического занятия, и на его выполнение отводится не более 15 минут. Контрольный тест – это совокупность тестовых заданий, каждое из которых оценивается в бинарной шкале «правильно-неправильно». Контрольный тест оценивается в баллах, при этом учитывается его качество и своевременность выполнения. Общая формула расчета суммарного балла за контрольный опрос содержит три сомножителя:  $S = V_0 * K_1 * K_2$ , где  $V_0$  – начальная стоимость (вес) КТ,  $K_1$  – коэффициент качества выполнения КТ (оценка),  $K_2$  – коэффициент срока выполнения КТ. Распределение показателей  $V_0$ ,  $K_1$  и  $K_2$  представлено по каждому семестру отдельно.

При оценивании качества выполнения контрольного теста студентам выставляются следующие оценки: «отлично» – если выполнено 90% и более тестовых заданий; «хорошо» – если выполнено от 75% до 90% тестовых заданий; «удовлетворительно» – если выполнено от 50% до 75% тестовых заданий; «неудовлетворительно» – если выполнено менее 50% заданий контрольного теста.

При выполнении контрольного теста не допускается использование конспектов, учебников и любых электронных устройств.

**ПР:** Проверочная работа проводится во время практического занятия, и на её выполнение отводится не более 30 минут. Тема проверочной работы соответствует теме предыдущего практического занятия. Проверочная работа оценивается в баллах, при этом учитывается её качество и своевременность выполнения. Общая формула расчета суммарного балла за проверочную работу содержит три сомножителя:  $S = V_0 * K_1 * K_2$ , где  $V_0$  – начальная стоимость (вес) ПР,  $K_1$  – коэффициент качества выполнения ПР (оценка),  $K_2$  – коэффициент срока выполнения ПР. Распределение показателей  $V_0$ ,  $K_1$  и  $K_2$  представлено по каждому семестру отдельно.

При оценивании качества выполнения проверочных работ, состоящих только из практических задач, студентам выставляются следующие оценки: «отлично» – если все задачи практической работы решены без ошибок; «хорошо» – если допущены одна-две негрубые ошибки при выполнении практической работы; «удовлетворительно» – если допущены одна грубая и/или три-четыре негрубые ошибки в работе; «неудовлетворительно» – если допущены две и более грубых ошибок при выполнении практической работы.

При оценивании знаний, умений и навыков студентов в рамках проверочных работ следует учитывать грубые и негрубые ошибки, а также недочёты. Грубыми считаются следующие ошибки: незнание понятийного аппарата и основных теоретических положений, определенных в рабочей программе дисциплины; неумение применять знания, алгоритмы для решения практических задач; неумение делать выводы и обобщения; неумение строить

графики; вычислительные ошибки, если они не являются опiskeй; логические ошибки; недоведённое до конца решение задачи; невыполненное задание. К негрубым ошибкам следует отнести: неточность формулировок и определений, которые вызваны неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия; неточности при построении графика функции; нерациональный метод решения задачи; неверно сформулированный ответ задачи; недоведённые до конца преобразования, случайные погрешности в вычислениях при решении практических задач. Недочётами являются нерациональные приемы вычислений и преобразований; небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

При выполнении проверочной работы не допускается использование конспектов, учебников и любых электронных устройств.

**КР:** Контрольная работа проводится во время практического занятия и состоит из заданий обязательного уровня математической подготовки студентов. На выполнение контрольной работы отводится 90 минут. Контрольная работа оценивается в баллах, при этом учитывается её качество и своевременность выполнения. Общая формула расчета суммарного балла за контрольную работу содержит три сомножителя:  $S = V_0 * K_1 * K_2$ , где  $V_0$  – начальная стоимость (вес) КР,  $K_1$  – коэффициент качества выполнения КР (оценка),  $K_2$  – коэффициент срока выполнения КР. Распределение показателей  $V_0$ ,  $K_1$  и  $K_2$  представлено по каждому семестру отдельно.

При оценивании качества выполнения контрольной работы студентам выставляются следующие оценки: «отлично» – если контрольная работа выполнена полностью, в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок, в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала); «хорошо» – если контрольная работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки), допущены одна ошибка или есть два-три недочёта в выкладках или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки); «удовлетворительно» – если допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочётов в выкладках, чертежах или графиках, но студент обладает обязательными умениями по проверяемой теме; «неудовлетворительно» – если допущены грубые ошибки, показавшие, что студент не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Во время контрольной работы не допускается использование конспектов, учебников и любых электронных устройств.

**РГР:** Выполнение расчётно-графической работы является частью самостоятельной работы студента. Правильно выполненная расчётно-графическая работа с дальнейшей защитой является обязательным условием для получения допуска к зачёту с оценкой и экзамену по дисциплине. Расчётно-графическая работа выдается на первом занятии изучения соответствующей темы с указанием срока сдачи выполненной работы.

Защита расчётно-графической работы проводится на практическом занятии в письменной форме. На защиту расчётно-графической работы отводится 90 минут. Расчётно-графическая работа оценивается в баллах, при этом учитывается её качество и своевременность выполнения. Общая формула расчета суммарного балла за контрольную работу содержит три множителя:  $S = V_0 * K_1 * K_2$ , где  $V_0$  – начальная стоимость (вес) РГР,  $K_1$  – коэффициент качества выполнения РГР (оценка),  $K_2$  – коэффициент срока выполнения РГР. Распределение показателей  $V_0$ ,  $K_1$  и  $K_2$  представлено по каждому семестру отдельно. При досрочной сдаче полностью выполненной расчётно-графической работы добавляются резервные баллы за досрочность. При сдаче расчётно-графической работы в более поздний срок резервные баллы не добавляются.

Оценка качества защиты расчётно-графической работы проводится на основании правильного и полного решения заданий билета, выданного для защиты РГР в соответствии с нижеприведенными критериями: «отлично» – если студент самостоятельно, в логической последовательности предлагает исчерпывающее решение практических заданий билета, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное, четко формулирует ответы на поставленные в билете вопросы; «хорошо» – если студент самостоятельно предлагает подробное решение заданий билета; не всегда приводит обоснование решения задания, вместе с тем не допускает серьезных ошибок в решении заданий, умеет решать задачи средней сложности; «удовлетворительно» – если студент проявляет затруднения в самостоятельном решении заданий билета, оперирует неточными формулировками, допускает ошибки в решении заданий билета и способен решать лишь наиболее легкие задачи; «неудовлетворительно» – если студент не освоил обязательного минимума знаний по теме расчётно-графической работы, не способен привести решение заданий билета.

Во время защиты расчётно-графической работы не допускается использование конспектов, учебников и любых электронных устройств.

Если к дате сдачи зачёта с оценкой или экзамена хотя бы одна из расчётно-графических работ семестра не защищена, то при любом количестве набранных баллов студент к зачёту или экзамену не допускается.

**Зачёт:** Зачёт с оценкой проводится в письменной форме в формате бланкового тестирования. Тест-билет содержит тестовые задания из перечня вопросов и задач к зачёту с оценкой. На подготовку ответов отводится 90 минут.

Билет содержит тестовые задания обязательного уровня подготовки студентов по дисциплине «Высшая математика» следующих форм: задания с выбором одного ответа из четырех предложенных, задания с кратким ответом, задания на установление соответствия и задания с указанием подробного и развёрнутого решения. К каждому заданию с выбором одного ответа приведены четыре варианта ответов, из которых только один правильный. При выполнении таких заданий следует в бланке ответов под номером выполняемого задания указать букву, соответствующую правильному ответу. К заданиям с кратким

ответом ответы не приводятся. При выполнении таких заданий следует в бланке ответов под номером выполняемого задания указать ответ в виде числа или слова. К каждому заданию на установление соответствия приведены два множества, между элементами которых необходимо указать соответствие. При выполнении таких заданий следует в бланке ответов под номером выполняемого задания указать числа с буквами, соответствующие правильным соответствиям. К каждому заданию с развёрнутым решением необходимо привести подробное и обоснованное решение задания.

Тест-билет для проведения зачёта с оценкой содержит задания, типичные для всех тем рабочей программы по дисциплине «Высшая математика», методы решения которых отработаны в процессе обучения. Правильный ответ на каждое задание оценивается в 1,5 балла; если ответ неполный или в нем содержится несущественная ошибка, то начисляется 1 балл; если присутствуют верные фрагменты ответа, то студент получает 0,5 балла; если ответа нет или имеется грубая ошибка, то выставляется 0 баллов. Таким образом, максимальное возможное количество баллов на зачёте с оценкой составляет 30 баллов.

**Экзамен:** Экзамен проводится письменно, что позволяет проверить и оценить уровень знаний, полученных студентами, умение применять их к решению математических задач, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований рабочей программы. Билет на экзамене содержит практические задания из перечня вопросов и задач к экзамену. На подготовку ответов отводится 90 минут. Задания для проведения экзамена являются типичными для всех тем рабочей программы по дисциплине «Высшая математика», методы их решения отработаны в процессе обучения.

Правильный и полный ответ на каждый вопрос оценивается в три балла; если ответ неполный или в нем содержится несущественная ошибка, то начисляется 2 балла; если присутствуют верные фрагменты ответа, то – 1 балл; если ответа нет или имеется грубая ошибка, то выставляется 0 баллов. Таким образом, максимальное возможное количество баллов за экзамен составляет 30 баллов.

### **9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине**

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

### **9.4 Контрольные вопросы и задания для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам**

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

### **9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ОПК-10	ИД <sup>1</sup> <sub>ОПК10</sub>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия, методы и законы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, основные элементы аналитической геометрии и понятийный аппарат теории комплексных чисел;</li> <li>– основные понятия, методы и законы теории обыкновенных дифференциальных уравнений;</li> <li>– основные понятия, методы и законы теории числовых и функциональных рядов;</li> <li>– основные понятия, методы и законы теории вероятностей и математической статистики;</li> <li>– методы решения функциональных и вычислительных задач и последовательность действий для решения этих задач;</li> <li>– основные математические методы решения профессиональных задач и последовательность действий для решения этих задач.</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов с целью формирования целостного представления об объектах;</li> <li>– решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа;</li> <li>– приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии.</li> </ul>
II этап		

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
ОПК-10	ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК10</sub>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать и выбирать оптимальные способы решения профессиональных задач с использованием методов математического анализа, линейной и векторной алгебры;</li> <li>– применять математические методы и законы при решении типовых профессиональных задач.</li> </ul>
ОПК-11	ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК11</sub>	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками выбора оптимальных способов решения задач по основным разделам курса;</li> <li>– навыками применения основных законов высшей математики для решения поставленных задач.</li> </ul>

## 9.6 Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

### 9.6.1 Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости

#### Темы контрольных тестов

- КТ №1 «Матрицы и определители»
- КТ №2 «Векторы»
- КТ №3 «Прямая на плоскости»
- КТ №4 «Пределы»
- КТ №5 «Основные правила и формулы дифференцирования»
- КТ №6 «Таблица неопределённых интегралов»
- КТ №7 «Дифференцирование ФНП»
- КТ №8 «Дифференциальные уравнения 1-го порядка»
- КТ №9 «Числовые ряды»
- КТ №10 «Вероятность события»
- КТ №11 «Дискретные случайные величины»
- КТ №12 «Статистические методы обработки экспериментальных данных»

#### Примерный вариант контрольного теста

*КТ №11 «Дискретные случайные величины»*

1. Если известны математические ожидания случайных величин  $X$  и  $Y$ :  $M(X)=2$ ;  $M(Y)= -5$ , тогда математическое ожидание случайной величины  $Z=4X+3Y$  равно ...

2. Если известны дисперсии случайных величин  $X$  и  $Y$ :  $D(X)=2$ ;  $D(Y)=5$ , тогда дисперсия случайной величины  $Z=2X-5Y$  равна ...

3. Если известны дисперсии случайных величин  $X$  и  $Y$ :  $D(X)=6$ ;  $D(Y)=3$ , тогда среднее квадратическое отклонение случайной величины  $Z=4X+Y$  равно ...

4. Если случайная величина  $X$  задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0; & \text{при } x \leq -1 \\ 0,3; & \text{при } -1 < x \leq 0 \\ 0,8; & \text{при } 0 < x \leq 1 \\ 1; & \text{при } x > 1 \end{cases}, \text{ тогда } D(3X - 7) \text{ равно ...}$$

**Темы проверочных работ**

ПР №1 «Обратная матрица»

ПР №2 «Скалярное произведение векторов»

ПР №3 «Кривые 2-го порядка»

ПР №4 «Замечательные пределы»

ПР №5 «Производная сложной функции»

ПР №6 «Основные методы интегрирования»

ПР №7 «Двойной интеграл»

ПР №8 «Дифференциальные уравнения 2-го порядка»

ПР №9 «Степенные ряды»

ПР №10 «Теоремы сложения и умножения вероятностей»

ПР №11 «Непрерывные случайные величины»

ПР №12 «Статистические оценки параметров распределения»

**Типовые задания проверочных работ**

*ПР №1 «Обратная матрица»*

1. Найдите матрицу  $C = A - 4B$ , если  $A = \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 3 & 2 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -2 & 0 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$ .

2. Найдите произведение матриц  $A$  и  $B$ , если  $A = \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 1 & 3 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ ,

$$B = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 1 \\ -2 & 1 & -1 \end{pmatrix}.$$

3. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 0 \\ 4 & -2 & 4 \\ 5 & -1 & 7 \end{pmatrix}$ . Найдите обратную матрицу.

### Темы контрольных работ

- КР №1 «Векторная алгебра»
- КР №2 «Аналитическая геометрия»
- КР №3 «Введение в анализ»
- КР №4 «Дифференциальное исчисление ФОП»
- КР №5 «Функции нескольких переменных»
- КР №6 «Ряды»
- КР №7 «Случайные события»
- КР №8 «Случайные величины»

### Примерный вариант контрольной работы

#### *КР №2 «Аналитическая геометрия»*

#### Задание 1.

Даны три последовательные вершины параллелограмма ABCD: A(-3;-2), B(1;0), C(-1;5). Не находя координаты вершины D, найдите:

- 1) уравнение стороны AD;
- 2) уравнение высоты BK, опущенной из вершины B на сторону AD;
- 3) длину высоты BK;
- 4) уравнение диагонали BD;
- 5) тангенс угла между диагоналями параллелограмма.

#### Задание 2.

Даны точки A(0;3;2), B(-1;2;-2), C(1;2;4), D(-1;-1;-2). Найдите:

- 1) общее уравнение плоскости ABC;
- 2) общее уравнение плоскости, проходящей через точку D параллельно плоскости ABC;
- 3) косинус угла между плоскостью  $2x - 3y + z - 4 = 0$  и плоскостью ABC;
- 4) каноническое и параметрическое уравнения прямой AB;
- 5) канонические уравнения прямой, проходящей через точку D параллельно прямой AB; б) общее уравнение плоскости, проходящей через точку D перпендикулярно прямой AB

### Темы расчётно-графических работ

- РГР№1 «Линейная алгебра»
- РГР№2 «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»

**Примерный вариант расчетно-графической работы***РГР №4 «Математическая статистика»*Задание.

Приведены расстояния от самолета до наземной станции дальномерной радиотехнической системы:

№ интервала	Границы интервалов	$n_i$
1	161,01-165,89	1
2	165,89-170,76	0
3	170,76-175,64	1
4	175,64-180,51	0
5	180,51-185,39	4
6	185,39-190,27	4
7	190,27-195,14	4
8	195,14-200,02	4
9	200,02-204,89	9
10	204,89-209,77	2
11	209,77-214,64	9
12	214,64-219,52	6
13	219,52-224,40	3
14	224,40-229,27	2
15	229,27-234,15	1

1. Постройте гистограмму плотности относительных частот и график выборочной функции распределения  $F^*(x)$ .

2. Определите числовые характеристики выборки  $\bar{X}$ ,  $s^2$ ,  $\bar{s}^2$ ,  $\bar{\sigma}$  и медиану.

3. Пользуясь функцией Лапласа, приближенно постройте доверительные интервалы для математического ожидания с доверительной вероятностью, равной 0,95.

4. С помощью критерия  $\chi^2$  (Пирсона) проверьте гипотезу о нормальном распределении случайной величины при уровне значимости  $\alpha = 0,1$ .

**Вопросы к защите****РГР №1 «Линейная алгебра»**

1. Определение матрицы. Записать общий вид матрицы размера  $2 \times 3$ .
2. Определение квадратной матрицы. Записать общий вид квадратной матрицы 3-го порядка.
3. Определение диагональной матрицы. Записать общий вид диагональной

- матрицы 4-го порядка.
4. Определение треугольной матрицы. Записать общий вид верхнетреугольной матрицы 3-го порядка.
  5. Записать общий вид трапециевидной матрицы.
  6. Определение единичной матрицы. Записать единичную матрицу 4-го порядка.
  7. Определение нулевой матрицы. Записать нулевую матрицу размера  $3 \times 2$ .
  8. Определение транспонированной матрицы.
  9. Какие матрицы называются равными?
  10. Какие матрицы называются согласованными?
  11. Определение и обозначение минора элемента матрицы.
  12. Определение и обозначение алгебраического дополнения элемента матрицы.
  13. Определение и обозначение обратной матрицы.
  14. Алгоритм нахождения обратной матрицы.
  15. Записать систему  $m$ -линейных алгебраических уравнений с  $n$ -неизвестными.
  16. Определение решения системы линейных алгебраических уравнений.
  17. Определение основной и расширенной матриц системы линейных алгебраических уравнений.
  18. Какая система  $m$ -линейных алгебраических уравнений с  $n$ -неизвестными называется однородной?
  19. Матричная форма записи системы линейных алгебраических уравнений.
  20. Алгоритм решения системы линейных алгебраических уравнений матричным методом.
  21. Правило Крамера.
  22. Элементарные преобразования матриц.
  23. Метод Гаусса решения системы линейных алгебраических уравнений.
  24. Определения совместной, несовместной и неопределённой систем линейных алгебраических уравнений.
  25. Теорема Кронекера-Капелли.

### **Вопросы к защите**

#### **РГР№2 «Интегральное исчисление функций одной переменной»**

1. Первообразная и неопределённый интеграл.
2. Сформулируйте основные свойства неопределённого интеграла.
3. Формула интегрирования по частям в неопределённом интеграле.
4. Метод замены переменной в неопределённом интеграле.
5. Интегрирование функций, содержащих квадратный трёхчлен.
6. Как интегрируются простейшие рациональные дроби?
7. Как разложить рациональную дробь на простейшие?
8. Какие подстановки используются для нахождения интегралов от тригонометрических функций?
9. Какие подстановки используются для нахождения интегралов от иррациональных функций?
10. Подстановки Чебышева.

11. Тригонометрические подстановки.
12. Определенный интеграл, его определение и геометрический смысл.
13. Сформулируйте основные свойства определенного интеграла.
14. Напишите формулу Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интервала.
15. Замена переменной в определенном интеграле.
16. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
17. Геометрические приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры, длина дуги кривой, объем тела вращения.
18. Какие интегралы называются несобственными 1-го и 2-го рода? В каком случае несобственные интегралы называются сходящимися, расходящимися?

### **Вопросы к защите**

#### **РГР№3 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»**

1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка (определение, общее и частное решения). Задача Коши.
2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными.
3. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Способ интегрирования.
4. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
5. Уравнение Бернулли. Способ интегрирования.
6. Дифференциальное уравнение 2-го порядка, общее решение и постановка задачи Коши для такого ДУ.
7. Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка.
8. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка (ЛОДУ). Теорема о структуре общего решения ЛОДУ.
9. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Решение ЛОДУ методом подстановки Эйлера.
10. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ). Теорема о структуре общего решения ЛНДУ.
11. Определение частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения 2-го порядка методом вариации произвольных постоянных.
12. Нахождение частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения со специальной правой частью.

### **Вопросы к защите**

#### **РГР№4 «Математическая статистика»**

1. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности.

2. Полигон частот и относительных частот. Гистограмма частот и относительных частот.
3. Эмпирическая функция распределения, ее свойства.
4. Понятие точечной оценки. Требования к качеству точечных оценок.
5. Доверительная вероятность, доверительный интервал. Точность интервальной оценки.
6. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднеквадратическом отклонении.
7. Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода.
8. Статистический критерий. Критическая область, виды критических областей.
9. Основные этапы статистической проверки гипотезы. Основные понятия и определения.
10. Критерий согласия Пирсона.

**9.6.2 Перечень примерных тестовых заданий  
для проведения промежуточной аттестации (зачет с оценкой, 1 семестр)**

1.	Определитель	$\begin{vmatrix} 2 & 4 & 5 \\ 0 & 2 & 7 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix}$	равен...				
A) -12		B) 6		C) 12		D) -6	
2.	Уравнение эллипса с полуосями $a=3$ , $b=2$ и с центром в начале координат имеет вид...						
A) $\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{9} = 1$		B) $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$		C) $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = 1$		D) $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1$	
3.	Если $A = \begin{pmatrix} -2 & 4 & 3 \\ 6 & -1 & 4 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 0 & 4 \\ 3 & -5 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$ , тогда $A \cdot B$ равно...						
A) $\begin{pmatrix} -21 & 6 \\ -9 & 11 \end{pmatrix}$		B) $\begin{pmatrix} 21 & -22 \\ 9 & 37 \end{pmatrix}$		C) $\begin{pmatrix} 24 & -36 \\ -4 & 17 \end{pmatrix}$		D) $\begin{pmatrix} 0 & 16 \\ 18 & 5 \end{pmatrix}$	
4.	Если $A = \begin{pmatrix} 8 & 6 & 4 & 1 \\ -5 & 3 & -2 & 6 \end{pmatrix}$ , $B = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 0 & 6 \\ 3 & -3 & 6 & 2 \end{pmatrix}$ , тогда матрица $C = A - 2B$ имеет вид...						
A)		B)		C)		D)	

	$\begin{pmatrix} 12 & 4 & 4 & -11 \\ -11 & 9 & -14 & 2 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 20 & 10 & 8 & -10 \\ -16 & 12 & -16 & 8 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 10 & 5 & 4 & -5 \\ -8 & 6 & -8 & 4 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 4 & 8 & 4 & 13 \\ 1 & -3 & 10 & 10 \end{pmatrix}$			
5.	Если $A = \begin{pmatrix} 7 & 8 \\ -4 & -5 \end{pmatrix}$ , тогда матрица $A^{-1}$ имеет вид...						
A)	$\frac{1}{3} \begin{pmatrix} -5 & -8 \\ 4 & 7 \end{pmatrix}$	B)	$-\frac{1}{3} \begin{pmatrix} 5 & 8 \\ 4 & 7 \end{pmatrix}$	C)	$\frac{1}{3} \begin{pmatrix} -5 & -8 \\ -4 & 7 \end{pmatrix}$	D)	$-\frac{1}{3} \begin{pmatrix} -5 & -8 \\ 4 & 7 \end{pmatrix}$
6.	Если $z_1 = 3 + i$ , $z_2 = 1 - 2i$ , тогда $z_1 \cdot z_2$ равно ...						
A)	$5 + 5i$	B)	$5 - 5i$	C)	$-5 + 5i$	D)	$-5 - 5i$
7.	Модуль комплексного числа $z = 2 + i \cdot 2\sqrt{3}$ равен...						
A)	$2\sqrt{3}$	B)	2	C)	4	D)	$3\sqrt{2}$
8.	Длина нормального вектора плоскости $2x - 3z - 5 = 0$ равна ...						
A)	$\sqrt{14}$	B)	$\sqrt{10}$	C)	$\sqrt{5}$	D)	$\sqrt{13}$
9.	Найти корни алгебраического уравнения $z^3 + 8 = 0$ .						
10.	Даны точки $A(1; -1; 3)$ , $B(0; 1; -2)$ , $C(4; -4; 0)$ , тогда проекция вектора $\overrightarrow{AB}$ на вектор $\overrightarrow{AC}$ равна ...						
A)	$\frac{2}{\sqrt{3}}$	B)	$2\sqrt{3}$	C)	$\frac{6}{\sqrt{3}}$	D)	$6\sqrt{3}$
11.	Угловой коэффициент прямой, проходящей через точки $A(-1; 2)$ и $B(3; 7)$ , равен ...						
A)	$\frac{4}{5}$	B)	$\frac{5}{4}$	C)	$-\frac{5}{4}$	D)	$-\frac{4}{5}$
12.	Уравнение $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 2z$ определяет в пространстве ....						
A)	конус	B)	эллиптический цилиндр	C)	эллипсоид	D)	эллиптический параболоид
13.	Векторы $\vec{a} = (4; -2; \alpha)$ , $\vec{b} = (-5; 1; 3)$ , $\vec{c} = (2; 4; -3)$ компланарны при $\alpha$ , равном...						
A)	2,5	B)	1,5	C)	0,5	D)	0,25
14.	Эксцентриситет гиперболы $9x^2 - 16y^2 = 144$ равен ...						
A)	$\frac{5}{3}$	B)	$\frac{4}{5}$	C)	$\frac{5}{4}$	D)	$\frac{3}{5}$



4. Свойства бесконечно малых последовательностей.
5. Определение предела функции в точке. Основные теоремы о пределах.
6. Первый и второй замечательные пределы.
7. Односторонние пределы.
8. Определение непрерывной функции в точке и на интервале. Свойства функций, непрерывных на интервале.
9. Определение производной функции. Ее геометрический смысл.
10. Таблица производных, правила дифференцирования.
11. Логарифмическая производная. Производные степенной, показательной, показательно-степенной функции.
12. Дифференциал функции, его геометрический смысл, свойства.
13. Правило Лопиталя.
14. Признаки монотонности функций. Определение экстремумов функции. Необходимое условие экстремума. Достаточный признак существования экстремума.
15. Признаки выпуклости графика функций. Необходимый признак точки перегиба. Достаточный признак точки перегиба.
16. Асимптоты графика функции.
17. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
18. Первообразная функция. Теорема о множестве первообразных.
19. Неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла.
20. Таблица основных интегралов.
21. Интегрирование по частям.
22. Интегрирование простейших рациональных дробей.
23. Определённый интеграл (определение и геометрический смысл).
24. Свойства определённого интеграла. Теорема о среднем.
25. Формула Ньютона-Лейбница.
26. Интегрирование по частям для определённого интеграла.
27. Геометрические приложения определённого интеграла.
28. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода.

#### 9.6.4 Примерные практические задания для проведения промежуточной аттестации (экзамен, 2 семестр)

1. Вычислите следующие пределы:

$$1.1 \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 3x - 2}{x^2 - 4}$$

$$1.2 \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{9x^5 - 4x^4 + 2}{3x^5 - 2x - 1}$$

$$1.3 \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x \operatorname{tg} 2x}$$

$$1.4 \quad \lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 7x + 3}{5x^2 - 16x + 3}$$

$$1.5 \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3 - 4x^2 + 6}{3x^3 + 10x^2 + 5x}$$

$$1.6 \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x \sin x}$$

$$1.7 \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - x - 1}{3x^2 + x - 4}$$

$$1.9 \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x^4 + 1}{x^3 + 2x + 2}$$

$$1.11 \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 5x}{3x}$$

$$1.13 \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 11x + 5}{x^2 - 7x + 10}$$

$$1.15 \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - 3x^2 + 2}{5x^4 - 3x - 2}$$

$$1.17 \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{10x - 3}{10x + 1} \right)^{5x}$$

$$1.19 \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 8}{2x - 4}$$

$$1.21 \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^2 + 3x}{2x^2 - 3x + 5}$$

$$1.8 \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 5x}{\arcsin 4x}$$

$$1.10 \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 3x^2 + 2}{5x^4 + 8x - 6}$$

$$1.12 \quad \lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 5x - 3}{x^2 - 5x + 6}$$

$$1.14 \quad \lim_{x \rightarrow 0} (5 + 2x)^{\frac{3}{x+2}}$$

$$1.16 \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - x - 1}{3x^2 + x - 4}$$

$$1.18 \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 4x - 2}{5x^3 + 3x^2 - 1}$$

$$1.20 \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x - 1}{5x + 4} \right)^{x/2}$$

$$1.22 \quad \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + x - 12}{3x - 9}$$

2. Найдите производные  $y'_x$  для следующих функций:

$$2.1 \quad y = 3x^2 + \sqrt[3]{x} - \frac{1}{x^2} + 3$$

$$2.3 \quad y = \frac{\cos x}{x - \sqrt[3]{x}}$$

$$2.5 \quad y = \frac{1}{3} \operatorname{tg}^3 x - \operatorname{tg} x + x$$

$$2.7 \quad y = e^{\sin x}$$

$$2.9 \quad y = x \operatorname{arctg} \sqrt{x}$$

$$2.11 \quad y = 2^{\frac{1}{\ln x}}$$

$$2.13 \quad y = \ln(1 + \sqrt{x^2 - 1})$$

$$2.15 \quad y = \operatorname{arctg} \ln(2x + 3)$$

$$2.2 \quad y = \sin x \cdot \operatorname{arctg} x$$

$$2.4 \quad y = \sqrt[3]{\frac{1}{x^2 + 1}}$$

$$2.6 \quad y = \arccos \frac{2x - 1}{\sqrt{3}}$$

$$2.8 \quad y = x \cos 2x$$

$$2.10 \quad y = \operatorname{ctg} e^x$$

$$2.12 \quad y = \frac{e^x - e^{-x}}{2}$$

$$2.14 \quad y = \ln \frac{\operatorname{tg} x}{\sqrt{x}}$$

$$2.16 \quad y = \operatorname{ctg} \left( 2x \sin \frac{1}{2} \right)$$

2.17	$y = \operatorname{tg} \frac{e^x}{x}$	2.18	$y = \sqrt{x} \sin x$
2.19	$y = \frac{\operatorname{tg} x}{\sin x - \cos x}$	2.20	$y = \sin 3x \cos 5x$
2.21	$y = \operatorname{tg}^2 6x - 2^x$	2.22	$y = x \cdot 10^{\sqrt{x}}$
2.23	$\begin{cases} x = \cos^3 t, \\ y = \sin^3 t. \end{cases}$	2.24	$\begin{cases} x = 2t - t^2, \\ y = 3t - t^3. \end{cases}$
2.25	$\begin{cases} x = 2t^3 + t, \\ y = \ln t. \end{cases}$	2.26	$\begin{cases} x = a(t - \sin t), \\ y = a(1 - \cos t). \end{cases}$
2.27	$\begin{cases} x = \ln \frac{t^2 - 1}{4} \\ y = \sin t \end{cases}$	2.28	$\begin{cases} x = \operatorname{arctg} t \\ y = \sqrt{t^2 + 1} \end{cases}$
2.29	$\begin{cases} x = 2^{-t} \\ y = 2^{2t} \end{cases}$	2.30	$\begin{cases} x = \ln(1 + t^2) \\ y = t - \operatorname{arctg} t \end{cases}$
2.31	$\begin{cases} x = \ln t \\ y = \sin 2t \end{cases}$	2.32	$\begin{cases} x = t^3 \\ y = \sin 3t \end{cases}$

3. Найдите неопределенные интегралы:

3.1	$\int \frac{\cos x dx}{3 - \sin x}$	3.2	$\int \frac{dx}{2 \cos x + 1}$
3.3	$\int x e^{x^2} dx$	3.4	$\int \sin^3 x dx$
3.5	$\int \frac{e^x dx}{\sqrt{9 - e^{2x}}}$	3.6	$\int \frac{dx}{3 + 5 \cos x}$
3.7	$\int x \sqrt{3x^2 + 5} dx$	3.8	$\int \cos^5 x \sqrt[3]{\sin^2 x} dx$
3.9	$\int \frac{\sqrt{x} - 2}{x(\sqrt[3]{x} + 1)} dx$	3.10	$\int \frac{dx}{\sqrt{6 - 4x - 2x^2}}$
3.11	$\int \frac{2x^4 - 3x^2 - 21x + 1}{x^2 - 3x + 2} dx$	3.12	$\int \frac{dx}{2 \cos x + 1}$
3.13	$\int e^x \ln(e^x + 1) dx$	3.14	$\int \frac{x + 1}{x^2 + x + 1} dx$

$$3.15 \quad \int \frac{dx}{x\sqrt{1+x^2}}$$

$$3.16 \quad \int \frac{4 + \sqrt[3]{x^5}}{\sqrt[3]{x^2}} dx$$

$$3.17 \quad \int \frac{\cos^2 x}{\sin^6 x} dx$$

$$3.18 \quad \int \frac{(2 \ln x + 3)^3 dx}{x}$$

$$3.19 \quad \int x \sin 2x dx$$

$$3.20 \quad \int \frac{\arcsin^2 x}{\sqrt{1-x^2}} dx$$

$$3.21 \quad \int \frac{dx}{1-x^3}$$

$$3.22 \quad \int \frac{xdx}{\sqrt{1 + \sqrt[3]{x^2}}}$$

4. Вычислите следующие интегралы или установите их расходимость:

$$4.1 \quad \int_0^2 \frac{x^5 dx}{\sqrt{4-x^2}}$$

$$4.3 \quad \int_0^{+\infty} \frac{dx}{x\sqrt{\ln x + 1}}$$

$$4.2 \quad \int_{-2}^2 (1-x) \sin \pi x dx$$

$$4.4 \quad \int_{\sqrt{3}}^{\sqrt{8}} x\sqrt{1+x^2} dx$$

$$4.5 \quad \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{x} \cdot (1-x)}$$

$$4.6 \quad \int_0^{-\infty} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 5x + 3}}$$

$$4.7 \quad \int_1^{\sqrt[3]{e}} x^2 \ln x dx$$

$$4.8 \quad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{1 + \sin^2 x}$$

5. Вычислите площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:  $y = \frac{1}{\sqrt{x}}$ ;  $x = 1$ ;  $x = 9$ .

6. Вычислите длину дуги кривой, заданной уравнением:  $y = 1 + \arcsin x - \sqrt{1-x^2}$ ;  $0 \leq x \leq \frac{3}{4}$ .

7. Вычислите объем тела, образованного вращением вокруг оси OY фигуры, ограниченной линиями:  $y = (x-1)^2$ ;  $y = 1$ .

8. Вычислите площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:  $y = \operatorname{arctg} x$ ;  $x = \frac{\sqrt{3}}{3}$ ;  $x = \sqrt{3}$ ;  $y = 0$ .

9. Вычислите длину дуги кривой, заданной уравнениями:  $y = 0,25 \cdot x^2$ ;  $x \in [0; 2]$ .

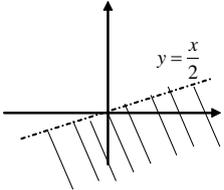
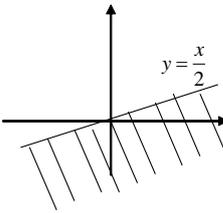
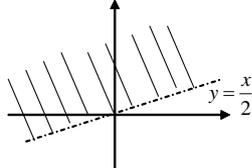
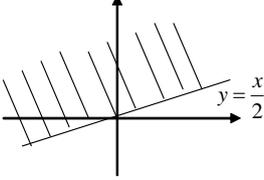
10. Вычислите объем тела, образованного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной линиями:  $y = x^2$ ;  $x = 2$ ;  $y = 0$ .

11. Вычислите площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:  $y = \frac{1}{\sqrt{x}}$ ;  $x = 1$ ;  $x = 9$ .

12. Вычислите длину дуги кривой, заданной уравнением:  $y = 1 + \arcsin x - \sqrt{1 - x^2}$ ;  $0 \leq x \leq \frac{3}{4}$ .

13. Вычислите объем тела, образованного вращением вокруг оси  $OY$  фигуры, ограниченной линиями:  $y = (x - 1)^2$ ;  $y = 1$ .

**9.6.5 Перечень примерных тестовых заданий  
для проведения промежуточной аттестации (зачет с оценкой, 3 семестр)**

1.	Область определения функции $z = \ln(2y - x)$ имеет вид ...	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>A)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>B)</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>C)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>D)</p> </div> </div>
2.	Частная производная $z''_{x^2}(0;1)$ функции $z = 2x^2 - xy + 4y^2 - x - 2y$ равна ...	
3.	Расставить пределы интегрирования в двойном интеграле $\iint_D f(x, y) dx dy$ , если область $D$ ограничена линиями $y^2 = x$ , $5y = x$ .	<p>A) <math>\iint_D f(x, y) dx dy = \int_0^{25} dx \int_{x/5}^{\sqrt{x}} f(x, y) dy</math></p> <p>B) <math>\iint_D f(x, y) dx dy = \int_0^5 dy \int_{y^2}^y f(x, y) dx</math></p> <p>C) <math>\iint_D f(x, y) dx dy = \int_0^{25} dx \int_{x/5}^x f(x, y) dy</math></p>

		D) $\iint_D f(x, y) dx dy = \int_0^5 dy \int_y^{5y} f(x, y) dx$
4.	Если $L$ – дуга параболы $y = x^2$ , расположенная между точками $A(0,0)$ и $B(2,4)$ , тогда $\int_L xy dx + (x^2 + y) dy$ равен...	
5.	Установите соответствие между знакоположительными рядами и признаками, с помощью которых можно исследовать эти ряды на сходимость: 1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n+1}}$ 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{7n+3}{n+2}$ 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{5n-2}\right)^n$	A) необходимое условие сходимости B) признак Даламбера C) предельный признак сравнения D) радикальный признак Коши
6.	Знакопеременный ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \left(\frac{n}{4n+3}\right)^n \dots$	A) сходится абсолютно B) сходится условно C) расходится
7.	Интервал сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{n} (x+2)^n$ имеет вид ...	A) $[-2,2]$ B) $(-3,-1)$ C) $[-2,0]$ D) $(-1,1)$
8.	Установите соответствие между дифференциальными уравнениями и их типами: 1) $y' \sqrt{1+x^2} = \sqrt{1-3y^2}$ 2) $y' + \frac{x+y}{3x-2y} = 0$ 3) $y' + \frac{2}{x} y = x^3 + x - 1$	A) однородное уравнение 1-го порядка; B) уравнение с разделяющимися переменными; C) линейное неоднородное уравнение 1-го порядка; D) уравнение Бернулли
9.	Общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{y}{x} - \operatorname{tg} \frac{y}{x}$ может быть записано в виде ...	A) $\sin \frac{y}{x} = Cx$ B) $\sin \frac{y}{x} = \frac{1}{x} + C, y = \pi k, k \in Z$

		C) $\sin \frac{y}{x} = \frac{1}{x} + C$ D) $\sin \frac{y}{x} = \frac{C}{x}$
10.	Общее решение дифференциального уравнения $y'' = \cos x$ , допускающего понижение порядка, может быть записано в виде ...	A) $y = \cos x + C_1 x + C_2$ B) $y = -\cos x + C_1 x + C_2$ C) $y = \sin x + C_1 x + C_2$ D) $y = -\sin x + C_1 x + C_2$
11.	Структура частного решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью $y'' + 49y = 3 \sin 7x$ имеет вид ...	A) $y_q = x(A \cos 7x + B \sin 7x)$ B) $y_q = (A \cos 7x + B \sin 7x)$ C) $y_q = x^2(A \cos 7x + B \sin 7x)$ D) $y_q = (A + B \sin 7x)$
12.	Найдите и изобразите область определения функции: $z = \arcsin \frac{x-y}{\sqrt{x}}$ .	
13.	Исследуйте на экстремум функцию: $z = 1 + 6x - x^2 - xy - y^2$ .	
14.	Измените порядок интегрирования в повторном интеграле: $\int_{\frac{1}{2}}^2 dx \int_{x-2}^{\frac{1}{x}} f(x, y) dy.$	
15.	Исследовать на абсолютную и условную сходимость знакпеременный ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n}{3^n + n^2}$ .	
16.	Исследовать на сходимость числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{5n+3}{n+2} \right)^n$	
17.	Исследуйте на сходимость степенной ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{\frac{n^4+3}{n^3+4n}} (x+2)^n$ .	
18.	Решите задачу Коши для дифференциального уравнения: $3(xy' + y) = x y^2$ , $y(1) = 3$ .	
19.	Решите дифференциальное уравнение: $x^3 y'' + x^2 y' = 1$ .	
20.	Найдите общее решение дифференциального уравнения: $y'' + 2y' + 5y = 0$ .	
21.	Найдите частные производные первого и второго порядков функции	

	$z = \ln \frac{x}{3y} \cdot \operatorname{ctg} \frac{x^3}{2}$ .
22.	Вычислите объем тела, образованного вращением вокруг оси OY фигуры, ограниченной линиями: $y = (x - 1)^2$ ; $y = 1$ .
23.	Найдите частные производные первого и второго порядков функции $z = \frac{\operatorname{tg} 5x}{xy - \ln 2y}$ .
24.	Исследуйте на сходимость и абсолютную сходимость ряд $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{7^n \sqrt{n+1}}$ .
25.	Найдите интервал сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{6n+1}\right)^n x^n$ .

### 9.6.6 Примерные теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамен, 4 семестр)

1. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения и сочетания. Правило суммы и произведения. Аксиомы теории вероятностей.
2. Классическое и геометрическое определения вероятности.
3. Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Теорема умножения.
4. Теорема сложения вероятностей.
5. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
6. Последовательные испытания. Формула Бернулли.
7. Предельные случаи формулы Бернулли.
8. Понятие случайной величины и ее закона распределения. Виды случайных величин.
9. Ряд распределения. Многоугольник распределения.
10. Функция распределения, ее свойства.
11. Плотность вероятности распределения, ее свойства.
12. Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание и его свойства, мода, медиана.
13. Числовые характеристики случайной величины: дисперсия и ее свойства, среднее квадратическое отклонение.
14. Основные законы распределения дискретных случайных величин (определения, числовые характеристики).
15. Основные законы распределения непрерывных случайных величин (определения, числовые характеристики).
16. Функция Лапласа, ее свойства.
17. Закон больших чисел.
18. Центральная предельная теорема Ляпунова (без доказательства).

19. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности.
20. Полигон частот и относительных частот. Гистограмма частот и относительных частот.
21. Эмпирическая функция распределения, ее свойства.
22. Понятие точечной оценки. Требования к качеству точечных оценок.
23. Доверительная вероятность, доверительный интервал. Точность интервальной оценки.
24. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднеквадратическом отклонении.
25. Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода.
26. Статистический критерий. Критическая область, виды критических областей.
27. Основные этапы статистической проверки гипотезы. Основные понятия и определения.
28. Критерий согласия Пирсона.

#### **9.6.7 Примерные практические задания для проведения промежуточной аттестации (экзамен, 4 семестр)**

1. Из урны, содержащей 5 перенумерованных шаров, наугад вынимают один за другим все находящиеся в ней шары. Найдите вероятность того, что номера вынутых шаров будут идти по порядку 1, 2, 3, 4, 5.
2. Монета бросается два раза. Какова вероятность того, что герб выпадет хотя бы один раз?
3. Игральная кость бросается один раз. Найдите вероятность того, что появится не менее 5 очков.
4. Игральная кость бросается два раза. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков равна 6?
5. В ящике 10 красных и 6 синих носков. Вынимаются наугад 2 носка. Какова вероятность того, что носки будут одинакового цвета?
6. В коробке 5 синих, 4 красных и 3 зеленых карандаша. Наудачу вынимают три карандаша. Какова вероятность того, что все они разных цветов?
7. Среди 100 лотерейных билетов есть 5 выигрышных. Найти вероятность того, что два наудачу выбранных билета окажутся выигрышными.
8. Студент знает 30 из 40 вопросов, входящих в экзаменационные билеты. Найдите вероятность того, что среди трех наугад выбранных вопросов студент знает два вопроса.
9. Из трех карточек с буквами А, В, Д наугад одна за другой выбираются три и располагают в ряд в порядке появления. Найдите вероятность того, что получится слово «ДВА».
10. В урне 10 пронумерованных бочонков с номерами от 1 до 10. Вынули один бочонок. Какова вероятность того, что номер вынутого бочонка не превосходит 2?

11. В ящике 5 апельсинов и 4 яблока. Наудачу выбираются 3 фрукта. Какова вероятность того, что все три фрукта – апельсины?

12. Найдите вероятность выпадения 6 очков при одном броске двух игральных кубиков.

13. В урне 6 черных, 5 красных и 4 белых шара. Последовательно вынимают три шара. Найдите вероятность того, что первый шар окажется черным, второй – красным и третий – белым.

14. Вероятность попадания в цель при стрельбе из первого и второго орудий соответственно равны 0,7 и 0,8. Найдите вероятность попадания в цель при одном залпе хотя бы одним из орудий.

15. 32 буквы русского алфавита написаны на карточках разрезной азбуки. Семь карточек вынимаются наугад одна за другой и укладываются на стол в порядке появления. Найдите вероятность того, что получится слово «ЭКЗАМЕН».

16. Устройство состоит из трех элементов, работающих независимо. Вероятности безотказной работы (за время  $t$ ) первого, второго и третьего элементов соответственно равны 0,6; 0,7; 0,8. Найдите вероятности того, что за время работы  $t$  безотказно будут работать только один элемент.

17. В урне имеется 5 шаров с номерами от 1 до 5. Наудачу по одному извлекаются 3 шара без возвращения. Найдите вероятность того, что последовательно появятся шары с номерами 1, 4, 5.

18. В электрическую цепь последовательно включены три элемента, работающие независимо друг от друга. Вероятности отказов первого, второго и третьего элементов соответственно равны 0,1; 0,15; 0,2. Найдите вероятность того, что тока в цепи не будет.

19. Устройство содержит два независимо работающих элемента. Вероятности отказа элементов соответственно равны 0,05 и 0,08. Найдите вероятность отказа устройства, если для этого достаточно, чтобы отказал хотя бы один элемент.

20. Для успешной сдачи экзамена необходимо ответить хотя бы на один из двух предложенных теоретических вопросов и решить задачу. Вероятности того, что студент правильно ответит на теоретический вопрос и решит задачу, соответственно равны 0,7 и 0,8. Найдите вероятность того, что студент сдаст экзамен.

21. Отдел технического контроля проверяет изделия на стандартность. Вероятность того, что изделие стандартно, равна 0,9. Найдите вероятность того, что из двух проверенных изделий только одно стандартное.

22. В урне 6 белых и 6 черных шаров. Из урны дважды наугад вынимают по одному шару без возвращения. Найдите вероятность появления белого шара при втором испытании.

23. В пирамиде пять винтовок, три из которых снабжены оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0,95; для винтовки без оптического прицела эта вероятность равна 0,7. Найдите вероятность того, что мишень будет поражена, если стрелок произведет один выстрел из наудачу взятой винтовки.

24. В ящике содержится 12 деталей, изготовленных на заводе № 1, 20 деталей – на заводе № 2 и 18 деталей – на заводе № 3. Вероятность того, что деталь, изготовленная на заводе № 1, отличного качества, равна 0,9; для деталей, изготовленных на заводах № 2 и № 3, эти вероятности соответственно равны 0,6 и 0,9. Найдите вероятность того, что извлеченная наудачу деталь окажется отличного качества.

25. Вероятность того, что клиент банка не вернет кредит в период экономического роста, равна 0,04, а в период экономического кризиса – 0,13. Вероятность того, что начнется период экономического роста, равна 0,65. Какова вероятность того, что случайно выбранный клиент не вернет полученный кредит?

26. Два автомата производят одинаковые детали, которые поступают на общий конвейер. Производительность первого автомата вдвое больше производительности второго. Первый автомат производит в среднем 60% деталей отличного качества, а второй – 84%. Наудачу взятая с конвейера деталь оказалась отличного качества. Найдите вероятность того, что эта деталь произведена первым автоматом.

27. В пирамиде 10 винтовок, из которых 4 снабжены оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0,95; для винтовки без оптического прицела эта вероятность равна 0,8. Стрелок поразил мишень из наудачу взятой винтовки. Что вероятнее: стрелок стрелял из винтовки с оптическим прицелом или без него?

28. Произведено 16 независимых бросаний монеты. Случайная величина  $X$  – число выпадений герба при 16 бросаниях монеты. Найдите математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

29. Известно, что дискретная случайная величина имеет следующий закон распределения:

$X$	-2	-1	1	2	3
$P$	0,2	0,25	0,3	0,15	0,1

Найдите законы распределения случайных величин  $2X$ ;  $X^2$ ;  $X^3$ ;  $M(X)$ ;  $D(X)$ ;  $\sigma(X)$ ;  $M(5X-1)$ ;  $D(5X-1)$ .

30. Даны законы распределения двух независимых случайных величин  $X$  и  $Y$ :

$X$	1	2	3
$P$	0,3	0,3	0,4

$Y$	-2	-1
$P$	0,2	0,8

Найдите законы распределения случайных величин  $X+Y$ ;  $X-Y$ ;  $XY$ ;  $M(X+Y)$ ;  $M(X-Y)$ ;  $M(XY)$ .

31. Даны законы распределения двух независимых случайных величин  $X$  и  $Y$ :

$X$	-1	2	5
$P$	0,3	0,5	0,2

$Y$	1	4
$P$	0,4	0,6

Найдите  $M(2X^2 + 3Y)$ .

32. Закон распределения случайной величины  $X$  имеет вид:

$X$	-2	-1	0	1	2	5
$P$	0,15	0,2	0,3	0,2	0,05	0,1

Найдите среднее квадратическое отклонение этой случайной величины.

33. Дискретная случайная величина  $X$  принимает три возможных значения  $x_1 = 4$  с вероятностью  $p_1 = 0,5$ ; значение  $x_2 = 6$  с вероятностью  $p_2 = 0,3$  и значение  $x_3$  с вероятностью  $p_3$ . Найдите  $x_3$  и  $p_3$ , зная что  $M(X) = 8$ .

34. Дискретные случайные величины  $X$  и  $Y$  независимы. Найдите дисперсию случайной величины  $Z = 5X - 3Y$ , если известны дисперсии случайных величин  $X$  и  $Y$ :  $D(X) = 6$ ;  $D(Y) = 1$ .

35. Дан перечень возможных значений дискретной случайной  $X$ :  $x_1 = 1$ ;  $x_2 = 2$ ;  $x_3 = 3$ , а также известны  $M(X) = 2,3$  и  $M(X^2) = 5,9$ . Найдите вероятности, соответствующие возможным значениям  $X$ .

36. Дискретная случайная величина  $X$  принимает только три возможных значения:  $x_1 = 1$ ,  $x_2$  и  $x_3$ , причем  $x_1 < x_2 < x_3$ . Вероятности того, что  $X$  примет значения  $x_1$  и  $x_2$  соответственно равны 0,3 и 0,2. Найдите закон распределения случайной величины  $X$ , зная её математическое ожидание  $M(X) = 2,2$  и  $D(X) = 0,76$ .

37. Дискретная случайная величина  $X$  принимает только два возможных значения:  $x_1$  и  $x_2$ , причем  $x_2 > x_1$ . Вероятность того, что  $X$  примет значение  $x_1$ , равна 0,6. Найдите закон распределения случайной величины  $X$ , если  $M(X) = 1,4$  и  $D(X) = 0,24$ .

38. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0; & \text{если } x < 1; \\ (x - \frac{1}{2}); & \text{если } 1 \leq x \leq 2; \\ 0; & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

Найдите математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

39. Закон распределения дискретной случайной величины  $X$  имеет вид:

$X$	-1	1	2	3
$P$	0,4	0,3	0,1	0,2

Найдите функцию распределения вероятностей  $F(x)$ ;  $P(X < 2)$  и  $P(1 \leq X \leq 3)$ .

40. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения вероятностей:  $F(x) = \begin{cases} 0; & \text{при } x \leq -1 \\ 0,3; & \text{при } -1 < x \leq 0 \\ 0,8; & \text{при } 0 < x \leq 1 \\ 1; & \text{при } x > 1 \end{cases}$

Найдите  $M(X)$ ,  $M(3X + 5)$ ,  $D(X)$ ,  $D(3X - 7)$ .

41. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения вероятностей:

$$F(x) = \begin{cases} 0; & \text{если } x \leq -3 \\ 0,2; & \text{если } -3 < x \leq -1 \\ 0,7; & \text{если } -1 < x \leq 2 \\ 1; & \text{если } x > 2 \end{cases} .$$

Найдите  $M(X - 3)$ ,  $D(X)$  и  $\sigma(X)$ .

42. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0; & \text{если } x \leq \frac{\pi}{6}; \\ a \cdot \sin 2x; & \text{если } \frac{\pi}{6} < x \leq \frac{\pi}{4}; \\ 0; & \text{если } x > \frac{\pi}{4} \end{cases} .$$

Найдите значение параметра  $a$ .

43. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0; & \text{при } x \leq 0 \\ x^2; & \text{при } 0 < x \leq 1 \\ 0; & \text{при } x > 1 \end{cases} .$$

Найдите вероятность того, что в результате четырех независимых испытаний случайная величина  $X$  ровно три раза примет значения, принадлежащие отрезку  $[0,25; 0,75]$ .

44. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0; & \text{если } x < 1; \\ (x - \frac{1}{2}); & \text{если } 1 \leq x \leq 2; \\ 0; & \text{если } x > 2 \end{cases} .$$

Найдите функцию распределения вероятностей  $F(x)$  и постройте её график.

45. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0; & \text{при } x < 1 \\ \frac{c}{x^3}; & \text{при } x \geq 1 \end{cases} .$$

Найдите значение параметра  $c$ .

46. Плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$  задана на всей числовой оси равенством  $f(x) = \frac{2c}{1+x^2}$ . Найдите параметр  $c$ .

47. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0; & \text{при } x < 1 \\ a(x-1)^2; & \text{при } 1 \leq x \leq 3 \\ 1; & \text{при } x > 3 \end{cases}.$$

Найдите коэффициент  $a$ ; вероятность того, что случайная величина  $X$  в результате опыта примет значение на отрезке  $[1; 2]$ .

48. Найдите математическое ожидание случайной величины  $Z = 4X + 3Y$ , если известны математические ожидания случайных величин  $X$  и  $Y$ :  $M(X) = 2$ ;  $M(Y) = -5$ .

49. Найдите дисперсию случайной величины  $Z = 2X - 5Y$ , если известны дисперсии случайных величин  $X$  и  $Y$ :  $D(X) = 2$ ;  $D(Y) = 5$ .

50. Найдите среднее квадратическое отклонение случайной величины  $Z = 4X + Y$ , если известны дисперсии случайных величин  $X$  и  $Y$ :  $D(X) = 6$ ;  $D(Y) = 3$ .

51. Найдите дисперсию случайной величины  $Z = 2X + 3Y$ , если известны дисперсии случайных величин  $X$  и  $Y$ :  $D(X) = -2$ ;  $D(Y) = 4$ .

52. Найдите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины  $X$ , заданной плотностью распределения:

$$f(x) = \begin{cases} 0; & \text{при } x \leq 0 \\ 3(x^2 - 2x + 1); & \text{при } 0 < x \leq 1 \\ 0; & \text{при } x > 1 \end{cases}.$$

53. Непрерывная случайная величина  $X$  задана функцией распределения вероятностей:

$$F(x) = \begin{cases} 0; & \text{если } x \leq 0 \\ \frac{x}{4}; & \text{если } 0 < x \leq 4 \\ 1; & \text{если } x > 4 \end{cases}.$$

Найдите  $f(x)$  и среднее квадратическое отклонение этой случайной величины.

54. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0; & \text{если } x \leq 0; \\ \frac{1}{2} \cdot \sin x; & \text{если } 0 < x < \pi; \\ 0; & \text{если } x \geq \pi \end{cases}.$$

Найдите дисперсию случайной величины  $X$ .

55. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения вероятностей:  $F(x) = \begin{cases} 0; & \text{при } x \leq -2 \\ (\frac{x}{4} + \frac{1}{2}); & \text{при } -2 < x \leq 2. \\ 1; & \text{при } x > 2 \end{cases}$

Найдите дисперсию случайной величины  $X$ .

56. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0; & \text{если } x \leq 2; \\ \frac{1}{6}; & \text{если } 2 < x < 8; \\ 0; & \text{если } x \geq 8 \end{cases}.$$

Найдите  $M(X)$ ,  $M(3X - 2)$ ,  $D(X)$ ,  $D(2X + 1)$ ,  $\sigma(X)$ ; вероятность того, что  $X$  в результате опыта примет значение на отрезке  $[4; 6]$ ;

57. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0; & \text{при } x < 0 \\ -3e^{3x}; & \text{при } x \geq 0. \end{cases}$$

Найдите  $M(X)$ ,  $M(7X - 13)$ ,  $D(X)$ ,  $D(4X - 15)$ ,  $\sigma(X)$ ; вероятность того, что случайная величина  $X$  в результате опыта примет значение на отрезке  $[3; 10]$ .

58. Непрерывная случайная величина  $X$  задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0; & \text{при } x < 0 \\ 1 - ae^{-5x}; & \text{при } x \geq 0. \end{cases}$$

Найдите коэффициент  $a$ ; плотность распределения  $f(x)$ ;  $M(X)$ ,  $M(4X - 3)$ ,  $D(X)$ ,  $D(2X + 5)$ ,  $\sigma(X)$ .

59. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей  $f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-3)^2}{50}}$ . Найдите  $M(X)$ ;  $M(3X + 7)$ ;  $D(X)$ ;  $D(5X - 1)$ .

60. Непрерывная случайная величина  $X$  задана функцией распределения вероятностей  $F(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(z+3)^2}{8}} dz$ . Найдите  $M(X)$ ;  $M(X + 3)$ ;  $D(X)$ ;  $D(4X + 3)$ .

61. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей  $f(x) = \frac{1}{c\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x+7)^2}{32}}$ . Найдите значение параметра  $c$ .

62. Непрерывная случайная величина  $X$  задана функцией распределения вероятностей  $F(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(z-1)^2}{18}} dz$ . Найдите  $M(3X^2 - 6)$ .

63. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей  $f(x) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x+7)^2}{32}}$ . Найдите  $M(5X^2 + 2)$ .

64. Имеются две независимые случайные величины  $X$  и  $Y$ . Случайная величина  $X$  подчинена нормальному закону с плотностью распределения  $f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x+4)^2}{50}}$ . Случайная величина  $Y$  равномерно распределена на интервале  $(0; 2)$ . Найдите математическое ожидание случайной величины  $Z = X + Y^2$ .

65. По результатам тестирования курсанты учебной группы набрали баллы: 3; 5; 1; 4; 5; 0; 4; 3; 3; 3. Запишите полученную выборку в виде вариационного ряда, статистического распределения частот и статистического распределения относительных частот.

66. Постройте полигон частот и полигон относительных частот по данному распределению выборки:

$x_i$	0	1	3	4	5
$n_i$	1	1	4	2	2

67. Постройте гистограмму частот и гистограмму относительных частот по данному распределению выборки:

$[x_i; x_{i+1})$	[2; 7)	[7; 12)	[12; 17)	[17; 22)	[22; 27)
$n_i$	5	10	25	6	4

68. Найдите эмпирическую функцию по данному распределению выборки:

$x_i$	4	7	8
$n_i$	5	2	3

69. Дана статистическая совокупность 15; 17; 13; 10; 21; 17; 23; 9; 14; 19. Найдите объём выборки и размах вариации. Запишите эту совокупность сначала в виде простого статистического ряда, а затем в виде дискретного статистического ряда.

70. Учебная группа сдала экзамен по высшей математике со следующими результатами:

$x_i$	2	3	4	5
$n_i$	5	10	7	3

где  $x_i$  – это оценки, а частоты  $n_i$  – количество студентов, получивших ту или иную оценку. Найдите распределение относительных частот и постройте полигон относительных частот.

71. Найдите эмпирическую функцию по данному распределению выборки и постройте её график:

$x_i$	4	7	8	12
$n_i$	5	2	3	10

72. Найдите эмпирическую функцию по данному распределению выборки и постройте её график:

$x_i$	39	40	41	42	43	44
$n_i$	4	5	9	7	4	1

73. Выборочная проверка партии чая, поступившего в торговую сеть, дала следующие результаты:

$[x_i; x_{i+1})$	[48; 49)	[49; 50)	[50; 51)	[51; 52)
$n_i$	20	50	20	10

где  $x_i$  – это вес чая в граммах, а частоты  $n_i$  – количество пачек чая. Требуется построить гистограмму относительных частот и полигон относительных частот.

74. Измерили рост (с точностью до см) 30 наудачу отобранных курсантов:

178	160	154	183	155	153	167	186	163	155
157	175	170	166	159	173	182	167	171	169
179	165	156	179	158	171	175	173	164	172

Постройте интервальный статистический ряд и гистограмму частот.

75. Для проверки работы аварийного отключения электромеханической системы фиксировались промежутки времени с момента искусственно созданных экстремальных условий до аварийного отключения. Получены следующие данные:

4,61	1,01	3,92	5,74	0,92	10,91	0,26	3,09	0,68	8,12
1,04	3,48	2,47	0,61	2,56	15,33	1,59	2,51	3,42	7,30
5,80	2,57	1,12	2,03	3,85	11,12	9,08	1,90	1,75	0,47
0,77	5,12	2,92	4,43	3,74	14,89	0,92	6,68	7,60	0,74
1,12	2,13	3,09	7,26	1,96	10,51	4,54	1,73	1,07	12,57

Постройте интервальный статистический ряд и гистограмму относительных частот.

76. Из генеральной совокупности извлечена выборка объёма  $n = 60$ :

$x_i$	1	3	5	7
$n_i$	15	10	25	10

Найдите несмещённую оценку генеральной средней.

77. По выборке объёма  $n = 31$  найдена смещённая оценка  $D_E = 7$  генеральной дисперсии. Найдите несмещённую оценку дисперсии генеральной совокупности.

78. Дан интервальный статистический ряд:

$[-6; 8)$	$[8; 22)$	$[22; 36)$	$[36; 50)$	$[50; 64)$	$[64; 78)$	$[78; 92)$	$[92; 106]$
3	6	15	23	30	13	8	2

Вычислите выборочную среднюю  $\bar{x}_B$ , выборочную дисперсию  $D_B$ , выборочное среднее квадратическое отклонение  $\sigma_B$ , исправленную выборочную дисперсию  $S^2$  и исправленное среднее квадратическое отклонение  $S$ .

79. По данному статистическому распределению:

$x_i$	1	2	3	4
$n_i$	20	15	10	5

Найдите точечные оценки параметров распределения  $\bar{x}_B, \sigma_B, S^2$ .

80. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=50$ :

$x_i$	2	5	7	10
$n_i$	16	$m$	8	14

Найдите  $m$  и точечные оценки параметров распределения  $\bar{x}_B, \sigma_B, S^2$ .

81. Экипаж выполняет полет на высоте  $H$ . Ошибка в поддержании заданной высоты распределена по нормальному закону со средним квадратичным отклонением  $\sigma = 8$  м. Имеется систематическая ошибка – занижение высоты на 3 м. Найти вероятность нахождения самолета в интервале  $\Delta H = \pm 10$  м.

## 10 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Высшая математика» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения студентами дисциплины «Высшая математика». Во время обучения реализуется балльно-рейтинговая система оценивания результатов освоения дисциплины.

На первом занятии семестра студентам выдается примерный график самостоятельной работы студентов по дисциплине «Высшая математика». Данный график представлен в виде таблицы, содержащей несколько столбцов.

НЕД														
ФК														

В строке «НЕД» указан номер учебной недели семестра. В строке «ФК» указывается форма контроля: контрольный тест (КТ), проверочная работа (ПР), контрольная работа (КР) и расчётно-графическая работа (РГР). Также на первом занятии семестра до сведения студентов доводится методика выставления баллов за выполненные работы.

Для успешного освоения дисциплины «Высшая математика» студенты должны посещать лекции и практические занятия, аккуратно конспектировать лекции (писать в отдельной тетради, выделять и фиксировать ключевые моменты лекции), выполнять задания по решению типовых задач на практических занятиях. Перед занятиями студентам рекомендуется прочитать конспект предыдущего занятия. В конце и на протяжении занятия студенты могут задать преподавателю уточняющие вопросы по рассматриваемой теме.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические занятия (п. 5.2, 5.3, 5.4). В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению домашней работы студентов. Во время лекций студенту необходимо вести конспект лекций, записывая все изучаемые определения, теоремы, замечания к ним и решения предлагаемых задач. Конспект лекций следует иметь на практических занятиях. Во время практических занятий студенты самостоятельно или под контролем преподавателя выполняют все задачи занятия, при этом преподаватель неоднократно контролирует правильность применения изучаемых методов и проводимых вычислений. В случае обнаружения преподавателем ошибок студент должен исправить решение и довести его до правильного ответа. Если во время занятия студент не успевает сделать все задания, то он должен решить их самостоятельно в часы самостоятельной работы. Студент должен выполнять все запланированные в семестре контрольные задания в срок, своевременно готовиться к защите расчётно-графических работ и написанию контрольных опросов, проверочных работ и контрольных работ. Во время контрольных мероприятий не допускается использование конспектов, учебников и любых электронных устройств.

Важным условием успешного освоения дисциплины является самостоятельная работа студентов, целью которой является выработка ими навыков решения задач по изучаемой теме, работы с научной и учебной литературой, другими источниками, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и обработке полученной информации. В процессе самостоятельной работы студент должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, анализировать полученные результаты, выполнять индивидуальные задания, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа студента должна иметь систематичный и последовательный характер. Только в этом случае происходит успешное освоение программы дисциплины.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все студенты.

Зачёт с оценкой и экзамены проводятся в соответствии с расписанием зачётов и экзаменов. Перед экзаменом проводится консультация, во время

которой студенты могут уточнить ответы по списку вопросов к экзамену, переписать контрольные работы, сдать исправления расчётно-графических работ. После консультации формируется окончательная таблица баллов по результатам работы в семестре. В день зачёта с оценкой или экзамена переписывание работ не проводится. Зачёты с оценкой и экзамены проводятся в письменной форме. Проверка ответов производится после сдачи ответов всех студентов, сдающих зачёт с оценкой или экзамен. По окончании проверки ответов преподаватель озвучивает баллы, полученные каждым студентом, с указанием допущенных ошибок. Полученные на зачёте с оценкой или экзамене баллы добавляются к баллам, полученным по результатам работы в семестре. Общая сумма баллов формирует оценку за семестр. Перевод баллов в оценку по «академической» шкале проводится по схеме: за 90 и более баллов выставляется оценка 5 – «отлично», за количество набранных баллов от 70 до 89 выставляется оценка 4 – «хорошо», за количество набранных баллов от 60 до 69 выставляется оценка 3 – «удовлетворительно». Если количество набранных баллов менее 60 или студент не защитил хотя бы одну расчётно-графическую работу, не написал хотя бы один контрольный опрос, проверочную работу или контрольную работу, тогда выставляется оценка 2 – «неудовлетворительно». При получении на зачёте с оценкой или на экзамене оценки 2 – «неудовлетворительно» или отметки «не аттестован», студент сдаёт зачёт с оценкой или экзамен во время дополнительной сессии, когда он вправе переписать контрольные тесты, проверочные работы, контрольные работы, защитить расчётно-графические работы. Оценка за зачёт с оценкой или экзамен во время дополнительной сессии формируется по той же методике, что и в основную сессию.

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.01 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 4 «Высшей математики» 20 февраля 2025 года, протокол № 8.

Разработчики:

к.пед.н.

*доцент В. Киселева*

Киселева В.П.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой № 4 «Высшей математики»

к.э.н., доцент

*Черняк*

Черняк Т.А.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент

*Сарайский*

Сарайский Ю.Н.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 2025 года, протокол № 7.