



**Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»**

**Воронежский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.Б.10 «Математика (Математический анализ. Линейная
алгебра. Теория вероятностей и математическая статистика)»
(Приложение к рабочей программе дисциплины)**

Уровень образования:	Высшее образование – бакалавриат	
Направление подготовки:	38.03.01 Экономика	
Направленность (профиль):	Экономика предприятий и организаций	
Вид профессиональной деятельности:	Расчетно-экономическая, аналитическая, научно-исследовательская, организационно-управленческая	
Язык обучения:	Русский	
Кафедра:	Математики, информационных систем и технологий	
Форма обучения:	Очная	Заочная
Курс:	1, 2	1, 2
Составитель:	Ст. преп. Плотников С.Н.	

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	3
1.1 Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины	3
1.2 Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся	3
1.3 Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания	5
2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ	6
2.1 Задания для самостоятельной работы и средства текущего контроля	6
2.2 Критерии оценки качества освоения дисциплины	54
3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	55
3.1 Теоретические вопросы для проведения экзамена	55
3.2 Показатели, критерии и шкала оценивания ответов на экзамене	57

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1 Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-2	способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	Знать: – основные разделы линейной алгебры, взаимосвязь линейной алгебры с другими математическими и экономическими дисциплинами, основные направления применения линейной алгебры в экономической сфере; – основные понятия, приемы и методы математического анализа; – основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения финансовых и экономических задач. Уметь: – обобщать полученные знания по математике, воспринимать математическую терминологию и оперировать ей, обобщать и анализировать полученную информацию, решать практические задачи, находить приложения математическому анализу, линейной алгебре, теории вероятностей и математической статистике в экономической практике. – осуществлять поиск, сбор и анализ информации, необходимый для решения поставленной экономической задачи. Владеть: – культурой мышления, необходимой для доказательства основных фактов и обобщения аппарата математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистике; – навыками применения основных результатов расчетов к решению практических задач. – навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач.
ОПК-3	способностью выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосно-	Знать: – теоретические положения всех разделов дисциплины «Математика (Математический анализ. Линейная алгебра. Теория вероятностей и математическая статистика)». Уметь: – осуществлять выбор соответствующего математического инструментария, необходимого для обработки экономических данных в соответствии с

	вать полученные выводы	поставленной задачей; – анализировать результаты расчетов, обосновывать полученные выводы; – анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты. Владеть: – навыками применения современного математического инструментария для анализа полученных данных; – навыками практического применения основных математических методов, приемов математического моделирования, методов создания и анализа математических моделей экономических задач.
ПК-4	способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Знать: – основы математических методов моделирования экономических систем. Уметь: – прогнозировать на основе стандартных математических моделей развитие экономических процессов и явлений; – представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде выступления, доклада, презентации, аналитического отчета с использованием графиков, таблиц, диаграмм. Владеть: – методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.

1.2 Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

п/п	Контролируемые темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Введение в анализ	ОПК-2, ОПК-3, ПК-4	Коллоквиум, практические задания, тестовые задания, экзамен.
2	Тема 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	ОПК-2, ОПК-3, ПК-4	Коллоквиум, практические задания, тестовые задания, экзамен.
3	Тема 3. Интегральное исчисление функций одной переменной	ОПК-2, ОПК-3, ПК-4	Коллоквиум, практические задания, тестовые задания, экзамен.
4	Тема 4. Функции нескольких переменных. Элементы теории функций комплексного переменного	ОПК-2, ОПК-3, ПК-4	Коллоквиум, практические задания, тестовые задания, экзамен.
5	Тема 5. Дифференциальные и разностные уравнения	ОПК-2, ОПК-3, ПК-4	Коллоквиум, практические задания, тестовые задания, экзамен.
6	Тема 6. Ряды	ОПК-2,	Коллоквиум, практические

		ОПК-3, ПК-4	задания, тестовые задания, экзамен.
7	Тема 7. Вычисление определителей и действия с матрицами	ОПК-2, ОПК-3, ПК-4	Коллоквиум, практические задания, тестовые задания, экзамен.
8	Тема 8. Решение систем линейных уравнений и операции над векторами	ОПК-2, ОПК-3, ПК-4	Коллоквиум, практические задания, тестовые задания, экзамен.
9	Тема 9. Решение задач по аналитической геометрии	ОПК-2, ОПК-3, ПК-4	Коллоквиум, практические задания, тестовые задания, экзамен.
10	Тема 10. Основные понятия и теоремы теории вероятностей	ОПК-2, ОПК-3, ПК-4	Коллоквиум, практические задания, тестовые задания, экзамен.
11	Тема 11. Повторные независимые испытания	ОПК-2, ОПК-3, ПК-4	Коллоквиум, практические задания, тестовые задания, экзамен.
12	Тема 12. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики	ОПК-2, ОПК-3, ПК-4	Коллоквиум, практические задания, тестовые задания, экзамен.
13	Тема 13. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики	ОПК-2, ОПК-3, ПК-4	Коллоквиум, практические задания, тестовые задания, экзамен.
14	Тема 14. Выборки и их характеристики	ОПК-2, ОПК-3, ПК-4	Коллоквиум, практические задания, тестовые задания, экзамен.
15	Тема 15. Статистическая гипотеза	ОПК-2, ОПК-3, ПК-4	Коллоквиум, практические задания, тестовые задания, экзамен.
16	Тема 16. Элементы корреляционного и регрессионного анализа	ОПК-2, ОПК-3, ПК-4	Коллоквиум, практические задания, тестовые задания, экзамен.

1.3 Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня
Пороговый (базовый) уровень (Оценка «3», Зачтено) (обязательный по отношению ко всем выпускникам к моменту завершения ими обучения по ООП)	Обучающийся демонстрирует удовлетворительную способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач, выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы, а также способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.
Повышенный (продвинутой) уровень (Оценка «4», Зачтено) (превосходит пороговый (базовый) уровень по одному или нескольким сущест-	Обучающийся демонстрирует достаточно полную, но с некоторыми неточностями способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач, выбрать инструмен-

венным признакам)	тальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы, а также способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.
Высокий (превосходный) уровень (Оценка «5», Зачтено) (превосходит пороговый (базовый) уровень по всем существенным признакам, предполагает максимально возможную выраженность компетенции)	Обучающийся демонстрирует полную, комплексную способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач, выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы, а также способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.

2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

2.1 Задания для самостоятельной работы и средства текущего контроля

Разделу I «Математический анализ»

Вопросы к коллоквиуму:

1. Возрастание и убывание функции.
2. Минимум и максимум функции (необходимое и достаточные условия существования экстремума).
3. Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба.
4. Общий план исследования функций с целью построения графика.
5. Первообразная, определение, теорема о структуре первообразных.
6. Свойства неопределенных интегралов. Таблица основных интегралов.
7. Интегрирование методом замены переменной или способом подстановки.
8. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
9. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен вида: $\int \frac{dx}{ax^2 + bx + c}$
10. Интегрирование правильных рациональных дробей.

Задачи для текущего контроля

Задача №1. Вычислить пределы указанных функций.

$$1.1 \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x - 3}{x^2 - 1}$$

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

$$1.3 \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - \sqrt{2 - x}}{x - 1}$$

$$1.4 \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x}$$

Задача №2. Сравнить бесконечно малые $\alpha = \sin^2 x$ и $\beta = 1 - \cos 2x$ при $x \rightarrow 0$

Задача №3. Найти точки разрыва функции и определить их род $y = \frac{x^2 - 2x + 1}{x^2 - 1} e^{1/x}$

Задача №4. Найти производные данных функций.

$$4.1 \quad y = \frac{x^3 - \sqrt{x} + 2}{\sqrt[3]{x^2}}, \quad y' = ?$$

$$4.2 \quad y = x^2 \cdot 2^{x-1}, \quad y' = ?$$

$$4.3 \quad y = \sin^3 x, \quad y'' = ?$$

$$4.4 \quad y = \frac{\sin 2x - \operatorname{tg} x}{\cos^2 x}, \quad y'(\pi/4) = ?$$

Задача №5. Написать уравнение касательной к графику данной функции в точке $x = x_0$

$$x^3 - y^2 + 2y = 0, \quad x_0 = -1$$

Задача №6. Записать дифференциал данной функции и вычислить его в точке $x = x_0$ для $\Delta x = 0,1$

$$y = x\sqrt{\sin(\pi x/2)}, \quad x_0 = 1$$

Задачи для проведения промежуточной аттестации

Задача №1. Найти неопределенный интеграл.

$$1.1 \quad \int \frac{x^3 - 2x\sqrt{x} + 1}{x} dx$$

$$1.2 \quad \int x e^{-x^2} dx$$

$$1.3 \quad \int x^2 \ln x dx$$

$$1.4 \quad \int \cos^2 x dx$$

$$1.5 \quad \int \frac{x^3 - 2x^2 + x - 3}{x^2 - 2x - 3} dx$$

Задача №2. Вычислить определенный интеграл

$$2.1 \quad \int_{-1}^2 \frac{dx}{\sqrt{x+2}}$$

$$2.2 \quad \int_{\pi/6}^{\pi/2} \cos x \ln(\sin x) dx$$

Задача №3. Найти площадь криволинейной трапеции, ограниченной данными линиями $x = 1$; $x = 4$; $xy = 4$

Задача №4. Вычислить несобственные интегралы

$$4.1 \quad \int_1^{+\infty} \frac{dx}{x\sqrt{x}}$$

$$4.2 \int_0^2 \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$$

Задача №5. Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения

5.1 $x(y-1)dx - (x+1)ydy = 0$

5.2 $y' - xy = x$

5.3 $y''' - y' - 2y = 0$

Задача №6. Найти частное решение, удовлетворяющее данным начальным условиям

6.1 $y' - y = xy^2$, $y(0) = 0$

6.2 $y'' + 4y = \sin x$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 1$

Задача №7. Решить систему дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} x' = x + 2y \\ y' = 2x - y \end{cases}$$

Тестовые задания

Тема1. Введение в анализ

1. Число 2,1 принадлежит множеству...	1. $B = \{b b \in \mathbb{Z}, -2 \leq b < 3\}$ 2. $A = \{a a \in \mathbb{N}, 1 \leq a < 10\}$ 3. $C = \{c c \in \mathbb{R}, -3 < c \leq 2,6\}$ 4. $D = \{d d \in \mathbb{Q}, d < 2\}$
2. На числовой прямой дана точка $x = 5,2$. Тогда ее « ε -окрестностью» может являться интервал...	1) (5,1 ; 5,4) 3) (4,9 ; 5,3) 2) (4,9 ; 5,5) 4) (4,8 ; 5,1)
3. Установите соответствия между списками двух множеств, заданных следующим образом: 1) $\{x: x^2 - 5x + 6 \leq 0\}$ 2) $\{x: x^2 - 5x + 6 = 0\}$ 3) $\{x: x^2 - 5x + 6 < 0\}$ 4) $\{x: x^2 - 5x + 6 > 0\}$	A) [2;3] B) $(-\infty; 2] \cup [3; \infty)$ C) $(-\infty; 2) \cup (3; \infty)$ D) (2;3) E) {2;3}
4. образом отрезка $[0; 5]$ при отображении $f = 3x + 2$ является...	1) [2; 5] 3) (2; 17) 2) [0; 5] 4) [2; 17]
5. Установите соответствия между промежутками и их образами $y = 3x - 1$: 1) [1;2] 2) (1;2) 3) [-1;0] 4) (-1;0)	A) (2;5] B) (2;5) C) (-4;-1) D) [2;5] E) [-4;-1) F) [-4;-1]
6. Дана функция $y = \sqrt{x^2 + x - 6} + 5$. Тогда	1) [-5; + ∞) 3) ($\sqrt{6} + 5$; +∞)

ее областью значений является множество...	2) $(-\infty; -1] \cup [2; +\infty)$	4) $[5; +\infty)$
7. Установите соответствие между периодической функцией и значением ее периода: 1) $y = \cos \pi x$ 2) $y = \operatorname{tg} \frac{3\pi x}{2}$ 3) $y = \sin \frac{\pi x}{2}$	A) 4 C) 2/3 E) 2	B) π D) 1
8. Заполните пропуски: Если последовательность, то она.....	1) монотонна; сходится 2) сходится; ограничена 3) монотонна и ограничена; сходится 4) ограничена; сходится	
9. Первые три члена последовательности: $\frac{1}{7}, \frac{1}{10}, \frac{1}{13}$. Тогда формула общего члена этой последовательности имеет вид...	1) $a_n = \frac{1}{3n+4}$ 2) $a_n = \frac{1}{2^n+5}$ 3) $a_n = \frac{1}{8n-1}$ 4) $a_n = \frac{1}{(n+5)(n+1)}$	
10. Какие из функций являются бесконечно малыми в точке $x_0 = 2$?	1) $\frac{x}{x-2}$ 2) $\frac{x-2}{x}$ 3) $\cos(x-2)$ 4) $\sin(x-2)$	
11. Последовательность задана рекуррентным соотношением $a_{n+1} = a_n \cdot a_{n-1}$; $a_1 = -2, a_2 = 1$. Тогда четвертый член этой последовательности a_4 равен...	1) 5 2) -2 3) 2 4) 6	
12. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{4x}$ равно...	1) 0 3) 1 2) 1/4 4) 3/4	
13. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x - 2}$ равно...	1) 0 3) ∞ 2) 4 4) 2	
14. Значение предела $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 4x + 3}{x^2 + x - 6}$ равно...	1) 0,2 3) 0,3 2) 0,4 4) 0,5	
15. Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 + 3x - 2}{2x^2 + x + 8}$ равно...	1) 2,5 3) 0 2) 1 4) ∞	
16. Для дробно-рациональной функции $y = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 2x}$ точками разрыва являются...	1) $x = -2$ 3) $x = 0$ 2) $x = 1$ 4) $x = -1$	
17. Точками разрыва функции	1) -5 и 4	

$y = \frac{x+1}{x^2+9x+20}$ являются...	2) 5 и 4 3) 5 и -4 4) -5 и -4
18. Точками разрыва функции $y = \frac{3x-4}{x^2+10x-11}$ являются...	1) -11 и 1 2) 11 и 1 3) 11 и -1 4) -11 и -1

Тема 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

1. Установите соответствия между функциями и их производными 1. e^{3x} 2. $y = \sin(5x+1)$ 3. $y = \arctg(x^2)$	A) $\frac{2x}{1+x^4}$ B) $\cos(5x+1)$ C) $5\cos(5x+1)$ D) $3x \cdot e^{3x-1}$ E) $3e^{3x}$
2. Производная произведения $x^4 \sin x$ равна...	1) $4x^3 \cos x$ 2) $x^3(4\sin x + x \cos x)$ 3) $x^3(\sin x + x \cos x)$ 4) $x^3(4\sin x - x \cos x)$
3. Если $y = UV$, то $y' = \dots$	1) $U'V'$ 2) $UV - UV'$ 3) $U'V + UV'$ 4) $U' + V'$
4. Если α - угол наклона касательной к графику функции $y=f(x)$, то $y' = \dots$	1) $tg\alpha$ 2) $ctg\alpha$ 3) α 4) $\sin \alpha$
5. Производная второго порядка функции $y = \ln 3x$ имеет вид...	1) $-\frac{1}{x^2}$ 2) $\frac{1}{x^2}$ 3) $-\frac{1}{3x^2}$ 4) $\frac{3}{x}$
6. Производная частного $y = \frac{x+3}{x+2}$ равна...	1) $\frac{-1}{x+2}$ 2) $\frac{-1}{(x+2)^2}$ 3) $\frac{2x+5}{(x+2)^2}$ 4) $\frac{1}{(x+2)^2}$
7. Уравнение касательной к графику функции $y = x^3$ в точке (2; 8) имеет вид...	1) $2x - y + 16 = 0$ 2) $y - 12 = 0$ 3) $12x - y - 24 = 0$ 4) $2x - y - 8 = 0$ 5) $12x - y - 16 = 0$

8. Закон движения материальной точки имеет вид $x(t) = 4 + 10t + e^{7-t}$, где $x(t)$ – координата точки в момент времени t . Тогда скорость точки при $t = 7$ равна...	1) 11 2) 9 3) 13 4) 75
9. Дан радиус-вектор движущейся в пространстве точки $\vec{R}(t) = t^3 \cdot \vec{i} + t^2 \cdot \vec{j} + t \cdot \vec{k}$, тогда вектор ускорения в момент времени $t = 1$ имеет вид...	1) $2\vec{i} + 2\vec{j}$ 2) $6\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$ 3) $6\vec{i} + 2\vec{j}$ 4) $\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$
10. Найти производную функции $y = x^3 \ln 3x$	1) $3x^2 \ln 3x + x^2$ 2) $3x^2$ 3) x^2 4) $9x^2 \ln x + 3x^3$
11. Найти производную функции $y = e^{x^2+1}$	1) $-2xe^{x^2+1}$ 2) xe^{x^2+1} 3) e^{x^2+1} 4) $2xe^{x^2+1}$
12. Значение производной функции $y = \frac{10x+1}{e^{3x}}$ в точке $x=0$ равно...	1) 13 2) 10 3) 7 4) 9
13. Производная второго порядка функции $y = \sin 2x$ равна...	1) $-4\sin 2x$ 2) $4\sin 2x$ 3) $8\sin x$ 4) $-8\sin x$
14. Найти точку максимума функции $y = 2x^3 + 3x^2 - 72x + 7$	1) $x=-4$ 2) $x=-3$ 3) $x=3$ 4) $x=4$
15. Найти точку минимума функции $y = x^3 - 6x^2 - 63x + 14$	1) $x=-3$ 2) $x=3$ 3) $x=7$ 4) $x=-7$
16. Найти точку перегиба функции $y = x^3 - 24x^2 + 3x + 7$	1) $x=2$ 2) $x=8$ 3) $x=6$ 4) $x=12$
17. Необходимым условием максимума	1) $f'(x_0) > 0$

дифференцируемой функции $y=f(x)$ в точке x_0 является...	2) $f'(x_0) \neq 0$ 3) $f'(x_0) < 0$ 4) $f'(x_0) = 0$
18. Необходимым условием минимума дифференцируемой функции $y=f(x)$ в точке x_0 является...	1) $f'(x_0) = 0$ 2) $f'(x_0) \neq 0$ 3) $f'(x_0) < 0$ 4) $f'(x_0) > 0$
19. Необходимым условием точки перегиба дважды дифференцируемой функции $y=f(x)$ в точке x_0 является...	1) $f''(x_0) = 0$ 2) $f''(x_0) \neq 0$ 3) $f''(x_0) < 0$ 4) $f''(x_0) > 0$
20. Длина промежутка убывания функции $y = x^3 - 12x^2 + 9$ равна...	1) 1 2) 2 3) 3 4) 4
21. Длина промежутка возрастания функции $y = -\frac{x^3}{3} + \frac{11}{2}x^2 - 28x - 7$ равна...	1) 5 2) 3 3) 2 4) 1

Тема 3. Интегральное исчисление функций одной переменной

1. Неопределенный интеграл – это...	1) числовой интервал 2) уравнение 3) совокупность функций 4) число
2. Как называется функция $F(x)$ по отношению к функции $f(x)$, если $F'(x) = f(x)$?	1) производная 2) характеристическая 3) первообразная 4) исходная
3. Множество первообразных функций $f(x) = \frac{\sin x dx}{\cos^2 x + 1}$ имеет вид...	1) $-\arctg(\cos x) + C$ 2) $\arctg(\cos x) + C$ 3) $\ln \cos^2 x + 1 + C$ 4) $\cos^2 x + 1 + C$
4. Множество первообразных функций $f(x) = e^{3x}$ имеет вид...	1) $-\frac{1}{3}e^{3x} + C$ 2) $\frac{1}{3}e^{3x} + C$ 3) $e^{3x} + C$ 4) $3e^{3x} + C$
5. Неопределенный интеграл $\int \sin(5x + 3) dx$ равен...	1) $-\cos(5x + 3) + C$ 2) $-\cos(5x^2 / 2 + 3x) + C$ 3) $-1/5 \cos(5x + 3) + C$

	4) $-1/5 \cos(5x^2/2 + 3x) + C$
6. Неопределенный интеграл $\int \frac{x^3 dx}{x^4 - 1}$ равен...	1) $\ln x^4 - 1 + C$ 2) $3/4 \ln x^4 - 1 + C$ 3) $3 \ln x^4 - 1 + C$ 4) $1/4 \ln x^4 - 1 + C$
7. Неопределенный интеграл $\int x^2 3^{x^3} dx$ равен...	1) $1/2 \sin 2x + C$ 2) $1/20 \ln \left \frac{2x+5}{2x-5} \right + C$ 3) $-1/20 \ln \left \frac{2x+5}{2x-5} \right + C$ 4) $\frac{3^{x^3}}{3 \ln 3} + C$
8. Множество первообразных функции $f(x) = \frac{x+10}{x+2}$ имеет вид...	1) $\frac{x^2}{2} + 10x + C$ 3) $x + 10 \ln x+2 + C$ 2) $x + 8 \ln x+2 + C$ 4) $x - 8 \ln x+2 + C$
9. Формула $\int_a^b f(x) dx = F(x) \Big _a^b = F(b) - F(a)$ называется формулой...	1) Коши-Буняковского 2) Ньютона-Лейбница 3) Гаусса 4) Крамера
10. Чему равен определенный интеграл $\int_a^a f(x) dx$?	1) a 2) F(a) 3) 0 4) 1
11. Определенный интеграл $\int_1^5 (3x^2 + 2) dx$ равен...	1) 118 2) 123 3) 132 4) 138
12. Определенный интеграл $\int_1^2 \frac{2t+1}{t^2+t} dt$ равен...	1) $3 + \ln 3$ 2) $\ln 4$ 3) $\ln 3$ 4) $-1 + \ln 6$
13. Определенный интеграл $\int_1^e \frac{\ln^3 x}{x} dx$ равен...	1) 1 2) 1/3 3) 1/4 4) 4/3
14. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиком функции $y = x^2 + 2x$, осью Oх и прямой $x=3$	1) 12 2) 14 3) 15 4) 18
15. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиком функции $y = x^2 + 2$, осью Oх, осью Oу и прямой	1) 7/3 2) 2/3 3) 1/3 4) 4/3

$x=1$	
16. Значение интеграла $\int_0^1 (e^x - 1)e^x dx$ равно...	1) $-0,5(e-1)^2$ 3) $0,5(e-1)^2$ 2) $\frac{1}{4}(e-1)^3$ 4) $e(e-1)$
17. Несобственный интеграл $\int_4^{+\infty} \frac{6}{x^2} dx$ равен...	1) 0 2) 1 2) 2 3) ∞
18. Сходящимися являются несобственные интегралы...	1) $\int_1^{+\infty} x^{-2} dx$ 2) $\int_1^{+\infty} x^{\frac{1}{2}} dx$ 3) $\int_1^{+\infty} x^{\frac{1}{4}} dx$ 4) $\int_1^{+\infty} x^{-4} dx$

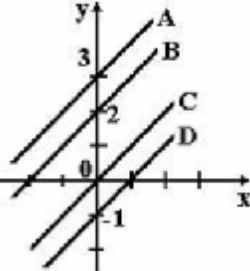
Тема 4. Функции нескольких переменных. Элементы теории функций
комплексного переменного

1. Частная производная по x от функции $z = 5x^3 + y^2 + x^2 - 6y + 17$ равна...	1) $z'_x = 15x^2 + 2x$ 2) $z'_x = 15x^2 + 2x + 2y - 6$ 3) $z'_x = 2y - 6$ 4) $z'_x = \frac{5}{4}x^4 + \frac{1}{3}x^3 + 17x$
2. Частная производная второго порядка z''_{xy} от функции $z = x^2 y^3$ равна...	1) $z''_{xy} = 4y^3$ 2) $z''_{xy} = 2xy^2$ 3) $z''_{xy} = 2xy^3 + 3x^2 y^2$ 4) $z''_{xy} = 6xy^2$
3. Найти частную производную z'_x в точке $(2; 2)$ от функции $z = \frac{y+3}{x^3-3}$	1) -1 2) -2 3) -1,6 4) -2,4
4. Что определяется выражением $z'_x \cos \alpha + z'_y \cos \beta$?	1) Условный экстремум 2) Градиент 3) Частный дифференциал 4) Производная по направлению
5. Частная производная второго порядка z''_{xy} функции $z = x^2 y^3$ равна...	1) $4y^3$ 2) $2xy^2$ 3) $2xy^3 + 3x^2 y^2$ 4) $6xy^2$
6. Точкой экстремума функции $z = 9x^2 + y^2 + 18x - 4y + 7$ является точка...	1) $M(2; -4)$ 2) $M(1; -2)$ 3) $M(-2; 4)$ 4) $M(-1; 2)$
7. Как называется выражение $\{z'_x; z'_y\}$?	1) Условный экстремум 2) Градиент

	3) Частный дифференциал 4) Производная по направлению
8. Найти критическую точку функции $z = 2x^2 - 2xy + 3y^2 - 18x - 16y + 7$	1) M(2; 5) 2) M(3; 7) 3) M(3; 5) 4) M(7; 5)
9. Частная производная функции $z = x^4 \cos^2 y$ по переменной y в точке $M\left(1; \frac{\pi}{2}\right)$ равна...	1) 0 2) 4 3) -1 4) 1
10. Линиями уровня функции $z = (x^2 - 2y)^3$ являются ...	1) параболы 3) гиперболы 2) прямые 4) эллипсы

Тема 5. Дифференциальные и разностные уравнения

1. Общим решением дифференциального уравнения $y' = 2x$ является ...	1) $x^2 + 7$ 2) $x^2 + C$ 3) $x + C$ 4) $x^2 + C_1 x + 7$
2. Нахождение частных решений дифференциальных уравнений по начальным условиям называется решение задачи...	1) Бернулли 2) Коши 3) Лагранжа 4) Лейбница
3. Дифференциальное уравнение $y' = y^2 \cdot \cos x$ является ...	1) линейным дифференциальным уравнением 2) уравнением с разделяющимися переменными 3) однородным дифференциальным уравнением 4) уравнением Бернулли
4. Из данных дифференциальных уравнений уравнениями Бернулли являются...	1) $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x} + \frac{y^5}{x^3}$ 2) $x \frac{dy}{dx} - y = y^2 e^x$ 3) $y \frac{dy}{dx} + x^3 = 0$ 4) $\frac{dy}{dx} - 3x^2 + y = 0$
5. Дано дифференциальное уравнение $xy' = y$ при $y(1) = 1$. Тогда интегральная кривая, которая определяет решение этого уравнения, имеет вид...	1) D 3) C 2) A 4) B

	
6. Среди перечисленных дифференциальных уравнений уравнениями 1-го порядка являются...	1) $x^3 y' + 8y - x + 5 = 0$ 2) $y^2 \frac{dy}{dx} + x = 0$ 3) $2x \frac{d^2 y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx} + y = 0$ 4) $x \frac{d^2 y}{dx^2} + yx \frac{dy}{dx} + y = 3$
7. Если $y(x)$ – решение уравнения $y' = \frac{y}{x}$, удовлетворяющее условию $y(1) = 1$, тогда $y(2)$ равно...	1) 2 3) 1 2) 5 4) 4
9. Дано дифференциальное уравнение $y' = (2k - 2)x^3$. Тогда функция $y = x^4 - 3$ является его решением при k , равном...	1) 2 2) 3 3) 1 4) 0
10. Общее решение дифференциального уравнения $y''' = x + 2$ имеет вид...	1) $y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{6}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$ 2) $y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{3}x^3$ 3) $y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{3}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$ 4) $y = x^4 + x^3 + C_1$
11. Линейному однородному дифференциальному уравнению $y'' + 5y' - 6y = 0$ соответствует характеристическое уравнение...	1) $k^2 + 5k + 4 = 0$ 2) $k^2 + 5k - 6 = 0$ 3) $k^2 + 5k = 0$ 4) $k^2 - 6 = 0$
12. Линейному однородному дифференциальному уравнению $y'' + 7y' + 12y = 0$ соответствует характеристическое уравнение...	1) $k^2 + 5k + 4 = 0$ 2) $k^2 + 7k + 12 = 0$ 3) $k^2 + 5k = 0$ 4) $k^2 - 6 = 0$
13. Линейному однородному дифференциальному уравнению $y'' + 3y' - 4y = 0$ соответствует общее решение...	1) $C_1 e^x + C_2 e^{5x}$ 2) $C_1 e^x + C_2 e^{-4x}$ 3) $C_1 e^{2x} + C_2 e^{5x}$

	4) $C_1 e^{3x} + C_2 e^{-5x}$
14. Частному решению неоднородного дифференциального уравнения $y'' - 5y' + 6y = x + 1$ по виду его правой части соответствует функция...	1) $f(x) = Ax^2 + Bx$ 3) $f(x) = Ae^{2x} + Be^{3x}$ 2) $f(x) = Ax + B$ 4) $f(x) = e^{2x}(Ax + B)$
15. Дано линейное однородное дифференциальное уравнение $y'' + y' - 2y = 0$, тогда его общее решение имеет вид...	1) $C_1 e^{2x} + C_2 e^{-x}$ 3) $C_1 e^{-2x} + C_2 e^x$ 2) $C_1 e^{2x} + C_2 e^x$ 4) $C_1 e^{-2x} + C_2 e^{-x}$

Тема 6. Ряды

1. Необходимое условие сходимости числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ записывается в виде...	1) $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n > 0$ 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n < 0$ 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n \neq 0$ 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 0$
2. Сумма числового ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{1}{5}\right)^n$ равна...	1) $\frac{5}{4}$ 2) $\frac{1}{4}$ 3) $\frac{4}{5}$ 4) $\frac{1}{625}$
3. При каких значениях p обобщенный гармонический ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$ является сходящимся?	1) $p > 1$ 2) $p = 1$ 3) $p < 1$ 4) $p \neq 1$
4. Если $\lim_{n \rightarrow \infty} \left \frac{u_{n+1}}{u_n} \right = q$, то числовой ряд сходится при q равном...	1) -2 3) $-0,5$ 2) $0,5$ 4) 2
5. Для исследования сходимости числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n!}$ следует применить...	1) признак Коши 2) признак Даламбера 3) признак Лейбница 4) предельный признак сравнения
6. Для исследования сходимости числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3 + n}{n^5 + 2n^2}$ следует применить...	1) предельный признак сравнения 2) признак Даламбера 3) признак Лейбница 4) признак Коши
7. Укажите сходящиеся числовые ряды	1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n+5}$ 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n+4}}$

	3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2+n}$ 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3+n}$
8. Знакопередающий ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{4n-1}$	1) абсолютно сходится 2) условно сходится 3) расходится
9. Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{4^n}$ равен...	1) ∞ 2) 16 3) 4 4) 1
10. Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$ равен 10. Тогда интервал сходимости имеет вид ...	1) (0;10) 3) (-10;0) 2) (-10;10) 4) (-5;5)
11. Если $f(x)=x^3-1$, то коэффициент a_4 разложения данной функции в ряд Тейлора по степеням $(x-1)$ равен...	1) 0 3) 1 2) 0,25 4) 4
12. Дано дифференциальное уравнение $y' = y^2 - x$ при $y(0) = 1$. Тогда первые три члена разложения его решения в степенной ряд имеют вид...	1) $1+x+\frac{x^2}{2}$ 3) $1+x+\frac{x^5}{6}$ 2) $1+x+\frac{x^2}{2}+\frac{x^3}{6}$ 4) $-1+x+\frac{x^2}{2}$
13. Дано дифференциальное уравнение $y' = y^2 - x$ при $y(0) = 1$. Тогда первые три члена разложения его решения в степенной ряд имеют вид	1) $1+x+\frac{x^2}{2}$ 3) $1+x+\frac{x^5}{6}$ 2) $1+x+\frac{x^2}{2}+\frac{x^3}{6}$ 4) $-1+x+\frac{x^2}{2}$

Тематика контрольных работ

1-10. Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталя.

1. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2-3x+1}{3x^2+x+4}$; б) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2-5x-2}{2x^2-x-6}$;
- в) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2-\sqrt{x}}{\sqrt{6x+1}-5}$; г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos 6x}{1-\cos 4x}$;
- д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-3}{2x+5} \right)^{x-1}$

2. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 2x + 1}{2x^2 + x - 3};$

б) $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{2x^2 + 15x + 25}{5 - 4x - x^2};$

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{9+x} - \sqrt{9-x}}{x^2 + 6x};$

г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x + \sin 5x}{6x};$

д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x+2}{3x-4} \right)^{2-x}$

3. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3 - 2x - x^2}{x^2 + 4x + 1};$

б) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{4x^2 + 7x + 3}{2x^2 + x - 1};$

в) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x-3}{\sqrt{8+x}-3};$

г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{10x^2}{1 - \cos x};$

д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x+3}{4x-1} \right)^{2x-3}$

4. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x + 4}{x^3 - x + 1};$

б) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 9x + 9}{x^2 - 5x + 6};$

в) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{5-x} - \sqrt{3+x}}{x - x^2};$

г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \operatorname{tg} x}{\sin^2 x};$

д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+5}{2x-1} \right)^{3-x}$

5. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + x - 4}{3 + x - 4x^2};$

б) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{5x - x^2 - 4}{x^2 - 2x - 8};$

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{7+x} - \sqrt{7-x}}{5x};$

г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} x}{1 - \cos x};$

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

6. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 7x + 1}{3x^2 + x + 3};$ б) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 2x - 8}{2x^2 + 5x + 2};$

 в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{4+x} - \sqrt{4-x}}{3x^2 + x};$ г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos^5 x}{4x^2};$

 д) $\lim_{x \rightarrow \infty} ((3x-1)/(3x-4))^{2x}$

7. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 5x + 4}{2x^2 - x + 1};$ б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 2x - 1}{x^2 - 4x + 3};$

 в) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x^2 - 7} - 3}{x^2 - 4x};$ г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x^2}{1 - \cos 4x};$

 д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-7}{2x-3} \right)^{4x+1}$

8. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - 2x + 1}{3x^2 + 4x + 2};$ б) $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{6 - x - x^2}{3x^2 + 8x - 3};$

 в) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x-3}{\sqrt{8+x}-3};$ г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{8x^2}{1 - \sin^2 5x};$

 д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x+1}{4x-3} \right)^{1-2x}$

9. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 - 2x - 3x^2}{x^2 + x + 3};$ б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{5x^2 - 4x - 1};$

 в) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{4x-x}}{x^2 - 16};$ г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{tg^2 3x}{10x^2};$

 д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x-2}{5x+3} \right)^{3-2x}$

$$10. \quad \text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 4}{2x^3 + 5x - 1};$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 2x - 8}{8 - x^3};$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x}{\sqrt{10+x} - \sqrt{10-x}};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} x^2 \operatorname{ctg}^2 3x;$$

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-2}{x+3} \right)^{4-x}$$

11-20. Задана функция $y = f(x)$. Установить, является ли данная функция непрерывной. В случае разрыва функции в некоторой точке найти ее пределы слева и справа, классифицировать характер разрыва. Изобразить схематично график функции.

$$11. \quad f(x) = \begin{cases} x+4, & x < -1, \\ x^2+1, & -1 \leq x < 1, \\ 2x, & x \geq 1. \end{cases}$$

$$12. \quad f(x) = \begin{cases} x+2, & x \leq -1, \\ x^2+1, & -1 < x \leq 1, \\ -x+3, & x > 1 \end{cases}$$

$$13. \quad f(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0, \\ -(x-1)^2, & 0 < x < 2, \\ x-3, & x \geq 2. \end{cases}$$

$$14. \quad f(x) = \begin{cases} \cos x, & x \leq 0, \\ x^2+1, & 0 < x < 1, \\ x, & x \geq 1. \end{cases}$$

$$15. \quad f(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0, \\ x^2, & 0 < x \leq 2, \\ x+1, & x > 2. \end{cases}$$

$$16. \quad f(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0, \\ \sin x, & 0 < x \leq \pi, \\ x-2, & x > \pi. \end{cases}$$

$$17. \quad f(x) = \begin{cases} -(x+1), & x \leq -1, \\ (x+1)^2, & -1 < x \leq 0, \\ x, & x > 0. \end{cases}$$

$$18. f(x) = \begin{cases} -x^2, x \leq 0, \\ \operatorname{tg} x, 0 < x \leq \frac{\pi}{4}, \\ 2, x > \frac{\pi}{4}. \end{cases}$$

$$19. f(x) = \begin{cases} -2x, x \leq 0, \\ x^2 + 1, 0 < x \leq 1, \\ 2, x > 1. \end{cases}$$

$$20. f(x) = \begin{cases} -2x, x \leq 0, \\ \sqrt{x}, 0 < x \leq 1, \\ 1, x \geq 1. \end{cases}$$

21-30. Найти производные $\frac{dy}{dx}$ следующих функций.

$$21. \quad \text{a) } y = \arccos \sqrt{x}; \quad \text{б) } y = \ln \operatorname{ctg} \frac{x}{3};$$

$$\text{в) } x = 2t^2 + t, \quad y = \ln t.$$

$$22. \quad \text{a) } y = \frac{x}{2} \sqrt{25 - x^2} + \frac{25}{2} \arccos \frac{x}{5}; \quad \text{б) } y = \exp(\operatorname{ctg} 2x);$$

$$\text{в) } x = \frac{1-t}{1+t^2}; \quad y = \frac{2+t^2}{t^2}$$

$$23. \quad \text{a) } y = \frac{1}{6} \ln \frac{x-3}{x+3};$$

$$\text{б) } y = \operatorname{arccctg}[\exp(5x)]$$

$$\text{в) } x = \sin^2 3t, \quad y = \cos^2 3t.$$

$$24. \quad \text{a) } y = \ln(x + \sqrt{x^2 + 1})$$

$$\text{б) } y = \frac{1 - \cos 3x}{1 + \cos 3x};$$

$$\text{в) } x = t^4 + 2t, \quad y = t^2 + 5t.$$

$$25. \quad \text{a) } y = \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{x} + \arccos \frac{1}{x^2};$$

$$\text{б) } y = (x-1) \exp(x^2);$$

$$\text{в) } x = t - \ln \sin t, \quad y = t + \ln \cos t.$$

$$26. \quad \text{a) } y = \frac{1}{2} \operatorname{ctg}^2 x + \ln \sin x;$$

$$\text{б) } y = \operatorname{eps}(\cos 3x).$$

$$\text{в) } x = \operatorname{tgt}, \quad y = \frac{1}{\sin^2 t}.$$

$$27. \quad \text{a) } y = \ln(\sqrt{x} - \sqrt{x-2}) + \sqrt{x^2 - 2x};$$

$$\text{б) } y = 3x \exp(-x^{-2});$$

$$\text{в) } x = t^2 - t^3, \quad y = 2t^3.$$

$$28. \quad \text{a) } y = \ln \cos 2x - \ln \sin 2x;$$

$$\text{б) } y = 2^{\operatorname{ctg}^2 3x};$$

$$\text{в) } x = \cos^3 t, \quad y = \sin^3 t.$$

$$29. \quad \text{a) } y = \arccos \frac{x-1}{x+1};$$

$$\text{б) } y = \ln \operatorname{ctg} \sqrt{x+2};$$

$$\text{в) } x = \sin t, \quad y = 3 \cos^2 t.$$

30. а) $y = \frac{tg^3 x}{3} - \frac{ctg^2 x}{2} + \ln \sin x$; б) $y = x \exp\left(\frac{1}{x}\right)$;
в) $x = 2t - t^2$, $y = 2t^3$.

31-40. Найти пределы функции, применяя правило Лопиталя.

31. $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{1 - 2 \sin x}{1 - \sqrt{3} \operatorname{tg} x}$.

32. $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \operatorname{tg} x}$.

33. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - e^{2x}}{\ln(1 - 2x)}$.

34. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 - x^2}{\ln x}$.

35. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x} - 2x}{x - \sin x}$.

36. $\lim_{x \rightarrow 0} x^3 \ln x$.

37. $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{e^x - 1} - \frac{1}{x} \right)$.

38. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2}{e^{2x}}$.

39. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x + \ln(1 + x)}{e^x - 1}$.

40. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x}}{\ln(1 - x)}$.

41-50. Методами дифференциального исчисления: а) исследовать функцию $y = f(x)$ для $\forall x \in R$, и по результатам исследования построить ее график; б) найти наименьшее и наибольшее значение заданной функции на отрезке $[a; b]$.

41. а) $y = \frac{4x}{4 + x^2}$, б) $[-3; 3]$.

42. а) $y = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1}$, б) $[-1; 1]$.

43. а) $y = \frac{x^3}{x^2 + 1}$, б) $[-2; 2]$.

44. а) $y = \frac{x^2 - 5}{x - 3}$, б) $[-2; 2]$.

45. а) $y = \frac{2 - 4x^2}{1 - 4x^2}$, б) $[1; 4]$.

46. а) $y = (x - 1)^{3x+1}$, б) $[0; 1]$.

47. а) $y = \frac{\ln x}{\sqrt{x}}$, б) $[1; 9]$.

48. а) $y = e^{\frac{1}{2-x}}$, б) $[-1; 1]$.

49. а) $y = xe^{-x^2}$, б) $[-2; 2]$.

50. а) $y = \frac{x^2 - 3}{x^2 + 9}$, б) $[-2; 2]$.

51-60. Найти неопределенные интегралы. В случаях а), б), в) результат проверить дифференцированием.

51. а) $\int e^{\cos^2 x} \sin 2x dx$,

б) $\int x \arctg x dx$,

в) $\int \frac{dx}{x^3 + 27}$

г) $\int \frac{\sqrt[3]{x+1}}{1 + \sqrt[3]{x+1}} dx$,

д) $\int \sin^2 x \cos^3 x dx$

52. а) $\int \frac{x^2 dx}{(x^3 + 4)^6}$,

б) $\int e^x \ln(1 + e^x) dx$,

в) $\int \frac{x dx}{x^3 + 8}$

г) $\int \frac{dx}{\sin x \cos x}$,

д) $\int \cos^2 x \cdot \sin^3 x dx$

53. а) $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{1 - x^6}}$,

б) $\int x 2^x dx$,

в) $\int \frac{(5x + 6) dx}{x^3 + x^2 + x + 1}$

г) $\int \frac{dx}{\sqrt{x+1} + \sqrt[3]{(x+1)^2}}$,

д) $\int \sin^3 x \cos^3 x dx$

54. а) $\int \frac{dx}{\sin^2 x (2 \operatorname{ctg} x + 1)}$;

б) $\int \frac{x \arccos x}{\sqrt{1 - x^2}} dx$,

в) $\int \frac{dx}{x^3 - x^2 + 2x - 2}$;

г) $\int \frac{x + \sqrt[3]{1+x}}{\sqrt{x+1}} dx$,

д) $\int \sin^2 x \cos^2 x dx$

55. а) $\int \frac{\sin 2x dx}{5 - \cos 2x}$

б) $\int x^2 e^{5x} dx$,

в) $\int \frac{(x+1) dx}{x^3 - 2x^2 + x}$

г) $\int \frac{\sin x dx}{1 + \sin x}$,

д) $\int \cos^4 x dx$

56. а) $\int \frac{\cos x dx}{\sqrt{\sin^3 x}}$,

б) $\int x \arccos \frac{1}{2} dx$,

в) $\int \frac{(2x+1) dx}{x^3 + 3x^2 - 4x}$

г) $\int \frac{(\sqrt[4]{x} - 1) dx}{(\sqrt{x} - 2) \sqrt[4]{x^3}}$,

д) $\int \sin^4 x dx$

57. а) $\int \frac{\arcsin x dx}{\sqrt{1 - x^2}}$

б) $\int x \ln(x^2 + 1) dx$,

- в) $\int \frac{x dx}{x^4 + 5x^2 + 6}$
 д) $\int \sin^5 x \cos^2 x dx$
58. а) $\int \frac{\arctg x}{x^2 + 1} dx,$
 в) $\int \frac{x dx}{x^4 - 81}$
 д) $\int \sin^2 x \cos^5 x dx$
59. а) $\int \frac{\cos x dx}{\sqrt[3]{8 + 3 \sin x}},$
 в) $\int \frac{(x^2 + x - 1)}{x^4 + 3x^2 - 4} dx$
 д) $\int \sin^3 x \cos^4 x dx$
60. а) $\int \frac{\sqrt{3 + \ln x}}{x} dx,$
 в) $\int \frac{(x^3 + x) dx}{x^4 + 5x^2 + 6}$
 д) $\int \sin^4 x \cos^3 x dx$
- г) $\int \frac{\sqrt[6]{x+5}}{1 + \sqrt[3]{x+5}} dx,$
- б) $\int x \cos 2x dx,$
- г) $\int \frac{dx}{\cos x + 3 \sin x},$
- б) $\int x \ln^2 x dx,$
- г) $\int \frac{(\sqrt{x} + 1)(\sqrt[6]{x} - 1)}{\sqrt[3]{x+1}} dx,$
- б) $\int x^2 \sin 3x dx,$
- г) $\int \frac{dx}{\sin x + 2 \cos x + 1},$

61-70. Вычислить определенные интегралы.

61. $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \sin x dx.$
62. $\int_0^1 x \arctg x dx$
63. $\int_1^2 \frac{\ln x}{x} dx.$
64. $\int_0^1 \frac{5x+1}{x^2 + 2x + 1} dx$
65. $\int_0^{\pi} \sin 2 \cos^2 x dx.$
66. $\int_1^2 \sqrt{x} \ln x dx$
67. $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{\sin x + \cos x}.$
68. $\int_0^1 x \ln(1+x) dx$
69. $\int_0^1 \frac{dx}{x^2 + x + 1}.$
70. $\int_0^{\frac{\sqrt{2}}{2}} \frac{x dx}{\sqrt{1-x^4}}.$

71-80. Вычислить несобственный интеграл или доказать, что он расходится.

71. $\int_0^{\infty} x^2 e^{-3x} dx$
72. $\int_1^{\infty} \frac{x^2 dx}{1+x^6}$

$$73. \int_{-1}^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 2x + 2}$$

$$74. \int_0^1 \frac{x dx}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$75. \int_{-\infty}^0 x e^x dx$$

$$76. \int_1^{\infty} \frac{dx}{(1+x)\sqrt{x}}$$

$$77. \int_2^{\infty} \frac{dx}{x \ln^2 x}$$

$$78. \int_{\sqrt{3}}^{\infty} \frac{x dx}{x^4 + 9}$$

$$79. \int_2^{\infty} \frac{dx}{x\sqrt{x-1}}$$

$$80. \int_{-\infty}^1 \frac{dx}{x^2 + 4x + 13}$$

81-90. Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными линиями. Сделать чертеж.

$$81. x^2 + 2y = 0, \quad 5x + 2y - 6 = 0$$

$$82. x^2 - 2y = 0, \quad x - 2y + 6 = 0$$

$$83. x^2 - 2y = 0, \quad x - 2y + 6 = 0$$

$$84. x^2 - 6y = 0, \quad x + 6y - 12 = 0$$

$$85. x^2 + 2y = 0, \quad 2x - y - 3 = 0$$

$$86. 2x + y^2 = 0, \quad 2x + 5y - 6 = 0$$

$$87. 2x - y^2 = 0, \quad 2x - y - 6 = 0$$

$$88. 2x - y^2 = 0, \quad 2x + y - 6 = 0$$

$$89. 6x - y^2 = 0, \quad 6x + y - 12 = 0$$

$$90. x + y^2 = 0, \quad x - 2y + 3 = 0$$

91-100. Вычислить приближенное значение определенного интеграла $\int_b^a f(x) dx$ с помощью формулы Симпсона, разбив отрезок интегрирования на 10 частей. Все вычисления проводить с округлением до третьего десятичного знака.

$$91. \int_{-2}^8 \sqrt{x^3 + 16} dx \quad 92. \int_2^{12} \sqrt{x^3 + 9} dx$$

$$93. \int_{-3}^7 \sqrt{x^3 + 32} dx \quad 94. \int_0^{10} \sqrt{x^3 + 5} dx$$

$$95. \int_{-1}^9 \sqrt{x^3 + 2} dx \quad 96. \int_2^{12} \sqrt{x^3 + 4} dx$$

$$97. \int_1^{11} \sqrt{x^3 + 3} dx \quad 98. \int_{-3}^7 \sqrt{x^3 + 36} dx$$

$$99. \int_{-2}^8 \sqrt{x^3 + 8} dx \quad 100. \int_{-2}^8 \sqrt{x^3 + 11} dx$$

101-110. Дана функция двух переменных $z = f(x, y)$. Найти все частные производные первого и второго порядка.

$$101. z = \frac{y}{x^2 - y^2}.$$

$$102. z = \ln(x^2 - 4y^3).$$

$$103. z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}.$$

$$104. z = e^{x^2 y} - x^2 y.$$

$$105. z = \cos(x^2 - y^2).$$

$$106. z = \arcsin \frac{y}{x^2}.$$

$$107. z = \ln(x^3 - 5y^2).$$

$$108. z = \sqrt{x^3 + x^2 y + 1}.$$

$$109. z = \arcsin(x^2 y).$$

$$110. z = \operatorname{arctg}(x^2 y).$$

111-120. Даны функция $z = f(x, y)$ и точка $M_1(x_1; y_1)$. С помощью полного дифференциала вычислить приближенно значение функции в данной точке. Вычислить точное значение функции в точке M_0 и оценить относительную погрешность вычислений.

$$111. z = x^2 + 3xy + y^2; \quad M_1(0,98; 1,04).$$

$$112. z = 2xy - 3y^2 + 5x; \quad M_1(3,04; 2,03).$$

$$113. z = x^2 + y^2 + 2x - 2y; \quad M_1(0,94; 1,04).$$

$$114. z = x^2 + y^2 + 4x - 2y; \quad M_1(2,94; 1,05).$$

$$115. z = y^2 + 3xy + x; \quad M_1(1,05; 1,95).$$

$$116. z = x^2 + 2xy + y^2; \quad M_1(2,06; 0,98).$$

Раздел II «Линейная алгебра»

Практические задачи:

1. Найти матрицу $C = A \cdot B^T + 3E$, если

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 3 & 2 \end{pmatrix},$$

где E – единичная матрица соответствующего порядка.

2. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 4 & 3 & -2 \end{vmatrix}$$

3. Решить матричное уравнение и сделать проверку

$$\begin{pmatrix} 4 & -1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -2 & 5 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}.$$

4. Решить матричное уравнение

$$3 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 6 & 3 \end{pmatrix} - 2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix} = 5 \cdot \begin{pmatrix} x_1 & x_2 \\ x_3 & x_4 \\ x_5 & x_6 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

5. Найти матрицу, обратную к матрице $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$.

6. Решить систему уравнений, используя формулы Крамера и обратную матрицу

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 8, \\ -2x_1 + 3x_2 - 3x_3 = -5, \\ 3x_1 - 4x_2 + 5x_3 = 10. \end{cases}$$

7. Решить систему уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = -1, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 = 2. \end{cases}$$

8. Найти скалярное произведение векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$, если $\vec{a} = (5; 2; 0)$,
 $\vec{b} = (-3; 4; 1)$.

9. Коллинеарны ли векторы $\vec{c}_1$ и $\vec{c}_2$, построенные по векторам $\vec{a}$ и $\vec{b}$?
 $\vec{a} = \{1, -2, 3\}$, $\vec{b} = \{3, -2, 3\}$
 $\vec{c}_1 = 2\vec{a} + 4\vec{b}$, $\vec{c}_2 = 3\vec{b} - \vec{a}$.

10. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$
 $\vec{a} = \vec{p} + 2\vec{q}$, $\vec{b} = 3\vec{p} - \vec{q}$, $|\vec{p}| = 1$, $|\vec{q}| = 2$, $(\vec{p} \wedge \vec{q}) = \frac{\pi}{6}$.
11. Компланарны ли векторы $\vec{a}$, $\vec{b}$ и $\vec{c}$? $\vec{a} = \{2, 3, 1\}$, $\vec{b} = \{-1, 0, -1\}$,
 $\vec{c} = \{2, 2, 2\}$.
12. Даны точки $M_1(4; -2; 6)$ и $M_2(1; 4; 0)$. Найти длину и направление вектора $\overrightarrow{M_1M_2}$.
13. Написать канонические и параметрические уравнения прямой, проходящей через точку $A(4; 6; 0)$ параллельно вектору $\vec{s} = \{-1; 5; 2\}$.
14. Определить острый угол между плоскостями, заданными уравнениями:
 $x + 2y + 2z - 3 = 0$ и $16x + 12y - 15z - 1 = 0$.
15. Найти расстояние от точки $M(-2; -4; 3)$ до плоскости $2x - y + 2z + 3 = 0$.
16. Доказать параллельность прямых $\begin{cases} x = 2t + 5, \\ y = -t + 2, \\ z = t - 7 \end{cases}$ и $\begin{cases} x + 3y + z + 2 = 0, \\ x - y - 3z - 2 = 0. \end{cases}$
17. Даны две точки $M_1(3; -1; 2)$ и $M_2(4; -2; -1)$. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку M_1 перпендикулярно вектору $\overrightarrow{M_1M_2}$.
18. Доказать перпендикулярность прямых:

$$\frac{x}{1} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z}{3} \text{ и } \begin{cases} 3x + y - 5z + 1 = 0, \\ 2x + 3y - 8z + 3 = 0. \end{cases}$$

19. В некоторой отрасли m заводов выпускают n видов продукции. Матрица $A_{m \times n}$ задает объемы продукции на каждом заводе в первом квартале, матрица $B_{m \times n}$ — соответственно во втором; (a_{ij}, b_{ij}) — объемы продукции j — го типа на i — м заводе в 1-м и 2-м кварталах соответственно:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 7 \\ 1 & 2 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 2 \\ 2 & 4 & 1 \\ 4 & 3 & 2 \\ 5 & 2 & 4 \end{pmatrix}.$$

Найти:

- 1) объемы продукции;
 - 2) прирост объемов производства во втором квартале по сравнению с первым по видам продукции и заводам;
 - 3) стоимостное выражение выпущенной продукции за полгода (в долларах), если λ — курс доллара по отношению к рублю.
20. Предприятие производит n видов продукции, объемы выпуска заданы матрицей $A_{1 \times n}$. Цена реализации единицы i — го вида продукции в j — м регионе задана матрицей $B_{n \times k}$, где k — число регионов, в которых реализуется продукция. Найти C — матрицу выручки по регионам, если $A_{1 \times 3} = (100 \ 2000 \ 100)$,

$$B_{3 \times 4} = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 5 \\ 1 & 3 & 2 & 2 \\ 2 & 4 & 2 & 4 \end{pmatrix}.$$

21. Предприятие производит n видов продукции, используя m видов ресурсов. Нормы затрат ресурса i — го товара на производство единицы продукции j — го вида задана матрицей затрат $A_{m \times n}$. Пусть за определенный отрезок времени предприятие выпустило количество

продукции каждого типа x_{ij} , записанное матрицей $X_{n \times 1}$. Определить S — матрицу полных затрат ресурсов каждого вида на производство всей продукции за данный период времени,

$$\text{если } A_{4 \times 3} = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 3 \\ 0 & 1 & 8 \\ 1 & 3 & 1 \\ 2 & 2 & 3 \end{pmatrix}, X_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 100 \\ 80 \\ 110 \end{pmatrix}.$$

22. Три завода выпускают четыре вида продукции. Необходимо: 1) найти матрицу выпуска продукции за квартал, если заданы матрицы помесечных выпусков A_1, A_2, A_3 ; 2) найти матрицы приростов выпуска продукции за каждый месяц B_1 и B_2 и проанализировать результаты, если

$$A_1 = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 2 \\ 4 & 2 & 2 & 1 \\ 5 & 4 & 4 & 2 \end{pmatrix}, A_2 = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 2 & 2 \\ 3 & 3 & 3 & 2 \\ 4 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}, A_3 = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 3 & 1 \\ 3 & 4 & 3 & 1 \\ 4 & 4 & 4 & 4 \end{pmatrix}.$$

23. Обувная фабрика специализируется по выпуску изделий трех видов: сапог, туфель и ботинок; при этом используется сырье трех типов: S_1, S_2, S_3 . Нормы расхода каждого из них на одну пару обуви и объем расхода сырья на 1 день заданы таблицей:

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одну пару, усл. ед.			Расход сырья на 1 день, усл. ед.
	Сапоги	Туфли	Ботинки	
S_1	5	3	4	2700
S_2	2	1	1	800
S_3	3	2	2	1600

Найти ежедневный объем выпуска каждого вида обуви.

Вопросы для коллоквиума:

- 1) Что называется матрицей? Как определяются правила сложения матриц, умножения матрицы на число, умножения 2-х матриц?
- 2) Что называется определителем 2-го и 3-го порядка?
- 3) Что называется минором и алгебраическим дополнением элемента определителя?
- 4) Каковы основные свойства определителей?
- 5) Какие способы вычисления определителей больших порядков вы знаете?
- 6) Что такое ранг матрицы?
- 7) Как можно вычислить ранг матрицы с помощью элементарных преобразований.
- 8) Какая матрица называется обратной для данной матрицы? Для каких матриц существует обратная? Как можно найти обратную матрицу?
- 9) Какие системы линейных уравнений называются совместными, несовместными, определёнными, неопределёнными?
- 10) Какие системы называются крамеровскими?
- 11) Как можно найти решение крамеровской системы с помощью обратной матрицы?
- 12) В чём состоит метод Крамера решения систем линейных уравнений?
- 13) Какова последовательность действий при решении системы линейных уравнений методом Гаусса?

14) При каком условии система линейных уравнений будет совместна (теорема Кронекера – Капелли)?

15) При каком условии система линейных уравнений имеет единственное решение?

16) При каком условии система линейных уравнений имеет бесконечное множество решений?

17) Какие неизвестные в неопределённой системе называются свободными, а какие базисными? Что такое общее решение системы линейных уравнений?

18) При каком условии однородная система линейных уравнений с квадратной матрицей имеет только нулевое решение?

Контрольная работа №1.

1) Даны точки $A_1(3, 5, 5)$, $A_2(3, 7, -1)$, $A_3(2, 7, 8)$, $A_4(4, 9, 2)$. Найти:

а) координаты и длину вектора $\overline{A_1A_2}$;

б) $\cos(\angle A_1A_2A_3)$;

г) $PP_{A_2A_3}\overline{A_2A_1}$;

в) $S_{\Delta A_1A_2A_3}$;

д) $V_{A_1A_2A_3A_4}$.

2) При каких значениях α и β вектор $\vec{a} = \alpha\vec{i} + \beta\vec{j} + 6\vec{k}$ будет коллинеарен вектору $\overline{AB}$, если $A(1, 2, 3)$, $B(-1, 3, 5)$?

3) Даны две вершины $A(2, -3, -5)$, $B(-1, 3, 2)$ параллелограмма $ABCD$ и точка пересечения его диагоналей $E(4, -1, 7)$. Найти координаты остальных вершин параллелограмма.

4) Докажите, что векторы $\vec{a} = (2, -3)$ и $\vec{b} = (1, 1)$ образуют базис на плоскости. Найти координаты вектора $\vec{c} = (9, -16)$ в этом базисе.

5) Доказать, что векторы $\vec{a} = 2\vec{i} + 5\vec{j} - 4\vec{k}$, $\vec{b} = -\vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}$, $\vec{c} = \vec{i} - 2\vec{k}$

компланарны.

6) Найти координаты единичного вектора, направленного по биссектрисе угла между векторами $\vec{a} = (-3, 0, 4)$ и $\vec{b} = (5, 2, 14)$.

Контрольная работа №2.

1) В ΔABC , где $A(1, -1)$, $B(2, 1)$, $C(1, 2)$ найти:

а) уравнение прямой L_1 , проходящей через точки A и B ;

б) уравнение прямой $L_2 \perp L_1$ и проходящей через точку C ;

в) уравнение прямой $L_3 \parallel L_1$ и проходящей через точку C ;

г) точку пересечения прямых L_1 и L_2 .

2) Привести уравнение $4x^2 + 8x - 9y^2 - 72y = 464$ к каноническому виду. Определить тип кривой и сделать чертёж

3) Даны точки $A(-1, 2)$ и $B(2, 1)$. На оси абсцисс определить точку $M(x, 0)$, чтобы прямые AM и BM были перпендикулярны. Записать уравнения этих прямых.

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

уравнения прямой L_1 , проходящей через точки A и D ;

уравнение плоскости P_1 , проходящей через точки A, B, C ;

уравнения прямой L_2 , проходящей через точку D перпендикулярно плоскости P_1 ;

точку пересечения прямой L_2 с плоскостью P_1 .

5) Записать уравнение плоскости, в которой располагаются параллельные прямые

$$L_1: \frac{x-1}{2} = \frac{y}{1} = \frac{z+1}{-1} \text{ и } L_2: \begin{cases} x = 3 + 4t, \\ y = 1 + 2t, \\ z = 4 - 2t. \end{cases}$$

Практические задания:

Практическое задание 1:

1) Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$. Найти матрицу $2A - 3B$.

2) Умножить матрицы: $\begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 7 & -1 \\ -2 & 4 \\ 1 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 6 & -4 & -8 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$.

3) Вычислить определитель: $\begin{vmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 2 & -2 \\ 3 & 0 & 2 \end{vmatrix}$.

Практическое задание 2:

1) Вычислить алгебраическое дополнение A_{23} определителя

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 2 & 3 \\ -4 & -1 & -1 & -2 \\ -6 & 3 & -1 & -1 \\ 4 & 2 & 3 & -2 \end{vmatrix}.$$

2) Для матрицы $A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 7 \end{pmatrix}$ найти обратную матрицу и сделать проверку.

3) Для матрицы $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & -1 \\ 1 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 5 \end{pmatrix}$ найти обратную матрицу и сделать

проверку.

Практическое задание 3:

1) Найти ранг матрицы: $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$.

2) Исследовать систему линейных уравнений методом Гаусса и найти все её решения, если они есть:
$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - x_3 = -1 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 2 \\ -x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 9 \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 = -4 \end{cases}.$$

3) Решить методом Гаусса систему уравнений:
$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 - x_5 = 6, \\ 3x_1 + x_2 - 8x_3 + 3x_4 + 2x_5 = 15, \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 + x_4 + 6x_5 = 2. \end{cases}$$

Практическое задание 4:

1) Даны точки $A_1 (9, 5, 5)$, $A_2 (-3, 7, 1)$, $A_3 (5, 7, 8)$. Найти:

а) $\cos(\angle A_1 A_2 A_3)$;

б) $PP_{\overline{A_2 A_3}} \overline{A_2 A_1}$.

2) Пусть $\vec{a} = \vec{p} - 3\vec{q}$, $\vec{b} = \vec{p} + 2\vec{q}$, $|\vec{p}| = \frac{1}{3}$, $|\vec{q}| = 1$, $\angle(\vec{p}, \vec{q}) = \frac{\pi}{3}$. Найти скалярное произведение $\vec{a} \cdot \vec{b}$.

Практическое задание 5:

1) Даны точки $A_1 (9, 5, 5)$, $A_2 (-3, 7, 1)$, $A_3 (5, 7, 8)$, $A_4 (6, 9, 2)$. Найти:

а) $S_{\Delta A_1 A_2 A_3}$;

б) $V_{A_1 A_2 A_3 A_4}$.

2) Пусть $\vec{a} = \vec{p} - 3\vec{q}$, $\vec{b} = \vec{p} + 2\vec{q}$, $|\vec{p}| = \frac{1}{3}$, $|\vec{q}| = 1$, $\angle(\vec{p}, \vec{q}) = \frac{\pi}{3}$. Найти площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$.

Практическое задание 6:

1) Найти общее решение однородной системы и проанализировать его структуру (указать базис пространства решений, установить размерность

пространства):
$$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 - x_3 - 2x_4 + 2x_5 = 0 \\ x_1 - 3x_2 + x_3 - x_4 - x_5 = 0 \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 + x_5 = 0 \end{cases}$$

2) Найти собственные значения и собственные векторы линейного

преобразования, заданного в некотором базисе матрицей $A: A = \begin{pmatrix} 0 & -4 & -4 \\ 2 & 0 & 2 \\ 0 & 6 & 4 \end{pmatrix}$.

Практическое задание 7:

1) Даны вершины треугольника ABC : $A(2,1)$, $B(-1,3)$, $C(4,5)$. Найти:

- а) уравнение стороны AC ;
 - б) уравнение высоты, опущенной из вершины A на сторону BC ;
 - в) уравнение медиан треугольника и их точку пересечения;
- длину высоты, опущенной из вершины B на сторону AC .

2) Найти уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых $3x - 2y - 7 = 0$, $x + 3y - 6 = 0$ и отсекающей на оси абсцисс отрезок, равный 3.

Практическое задание 8:

1) Уравнения линий второго порядка

а) $9x^2 + 4y^2 - 72x - 8y + 112 = 0$; б) $x^2 - 6x + 4y + 9 = 0$

привести к каноническому виду. Определить тип кривых и сделать рисунок.

2) Составить уравнение линии, каждая точка которой находится вдвое ближе к точке $A(1,0)$, чем к точке $B(-2,0)$. Привести его к каноническому виду и построить линию.

Практическое задание 9:

1) Даны точки $A(-3,4,-7)$, $B(1,5,-4)$, $C(-5,-2,-14)$, $D(-12,7,-1)$. Найти:

- а) уравнение плоскости, содержащей грань ABC ;
- б) уравнение прямой, проходящей через точку D , и перпендикулярную грани ABC ;
- в) высоту пирамиды, опущенной из вершины D на грань ABC .

2) Даны точки $A(2,1,1)$, $B(1,0,1)$, $C(0,1,2)$, $D(1,2,0)$. Найти:

- а) уравнения прямой L_1 , проходящей через точки A и D ;
- б) уравнение плоскости P_1 , проходящей через точки A, B, C ;

- в) уравнения прямой L_2 , проходящей через точку D перпендикулярно плоскости P_1 ;
г) точку пересечения прямой L_2 с плоскостью P_1 .

Тестовые задания:

Входное тестирование (проверка остаточных знаний).

1. Результат вычисления $(1,7+1,4) \times (-1)$ равен...

- а. 3,1
- б. -3,1
- с. 31
- д. -31

2. Результат сложения дробей $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ равен...

- а. $\frac{2}{5}$
- б. $\frac{5}{6}$
- с. $\frac{1}{5}$
- д. 1

3. Результат вычисления $\left(\left(\frac{1}{2}\right)^{-2}\right)^{\frac{1}{2}}$ равен...

- а. 2
- б. $\frac{1}{2}$
- с. 4
- д. -2

4. Решение уравнения $2x=3$ равно...

- а. $\frac{2}{3}$
- б. $\frac{3}{2}$
- с. $\frac{1}{2}$
- д. $-\frac{3}{2}$

5. Решение неравенства $-2x \geq 3$ имеет вид...

- а. $(-\infty; -1,5)$

- b. $(-\infty; -1,5]$
 - c. $[-1,5; +\infty)$
 - d. $(-1,5; +\infty)$
6. Решением уравнения $x^2+x=0$ является...
- a. $x=0$ и $x=1$
 - b. $x=-1$ или $x=0$
 - c. $x=-1$ и $x=0$
 - d. $x=0$ или $x=1$
7. Вершина параболы $y=x^2+1$ находится в точке...
- a. $(0;1)$
 - b. $(0;0)$
 - c. $(1;0)$
 - d. $(1;1)$
8. Решение неравенства $(x-1)^2>0$ имеет вид...
- a. $(-\infty; +\infty)$
 - b. $(-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$
 - c. $[1; +\infty)$
 - d. $(-\infty; 1]$

Промежуточное тестирование:

1. Даны матрицы $A=\begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$ и $B=\begin{pmatrix} 5 & -4 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$, тогда матрица $C=AB$ имеет вид...
- a. $\begin{pmatrix} 15 & -16 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$
 - b. $\begin{pmatrix} 19 & -9 \\ 0 & 11 \end{pmatrix}$
 - c. $\begin{pmatrix} 19 & 0 \\ -9 & 11 \end{pmatrix}$
 - d. $\begin{pmatrix} 23 & 16 \\ -3 & 7 \end{pmatrix}$
2. Для матрицы A существует обратная, если она равна...
- a. $\begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$
 - b. $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}$

c. $\begin{pmatrix} -1 & -5 \\ -2 & -9 \end{pmatrix}$

d. $\begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}$

3. Решение системы линейных уравнений $\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 = 1 \\ 2x_1 + x_2 = 4 \end{cases}$ методом

Крамера может иметь вид...¹

a. $x_1 = \frac{\begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 5 & 1 \\ 2 & 4 \end{vmatrix}}; x_2 = \frac{\begin{vmatrix} 5 & -2 \\ -2 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 4 \end{vmatrix}}$

b. $x_1 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}}; x_2 = \frac{\begin{vmatrix} 5 & 1 \\ 2 & 4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}}$

c. $x_1 = \frac{\begin{vmatrix} -2 & 1 \\ 1 & 4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}}; x_2 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 5 \\ 4 & 2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}}$

d. $x_1 = \frac{\begin{vmatrix} 5 & 2 \\ 1 & 4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}}; x_2 = \frac{\begin{vmatrix} -2 & 1 \\ 1 & 4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}}$

4. Система линейных уравнений $\begin{cases} \lambda x_1 - 6x_2 = 7 \\ 5x_1 - 3x_2 = 8 \end{cases}$ имеет единственное

решение, если λ не равно...

- a. -2,5
- b. 10
- c. -10
- d. 2,5

5. Базисное решение системы $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 8 \\ 4x_1 - 5x_2 - x_3 = -7 \end{cases}$ может иметь вид...

- a. (-3;-2;0)
- b. (3;2;0)
- c. (-2;-3;0)

d. (2;3;0)

6. Площадь треугольника, построенного на векторах $2\vec{a}$ и $3\vec{b}$, можно вычислить по формуле...²

a. $S = \frac{1}{2} \left| \vec{a} \times \vec{b} \right|$

b. $S = 3 \vec{a} \times \vec{b}$

c. $S = 6 \left| \vec{a} \times \vec{b} \right|$

d. $S = 3 \left| \vec{a} \times \vec{b} \right|$

7. Общее уравнение прямой, проходящей через точку $A(-3;2)$ параллельно прямой $x - 5y + 11 = 0$, имеет вид...

a. $x - 5y + 13 = 0$

b. $5x + y + 13 = 0$

c. $x - 5y - 13 = 0$

d. $5x + y - 13 = 0$

8. Уравнение окружности с центром в точке $C(-3;1)$ и радиусом $R=2$ имеет вид...³

a. $(x+3)^2 + (y-1)^2 = 2$.

b. $(x-3)^2 + (y+1)^2 = 4$

c. $(x-3)^2 + (y+1)^2 = 2$

d. $(x+3)^2 + (y-1)^2 = 4$

9. Мнимая полуось гиперболы $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = 1$ равна...

a. 4

b. 2

c. 3

d. 9

10. Общее уравнение плоскости, проходящей через точку $A(1;-2;7)$ параллельно плоскости $5x - 3y - 2z + 9 = 0$, имеет вид...

a. $5x - 3y - 2z + 15 = 0$

b. $5x - 3y - 2z + 3 = 0$

c. $5x - 3y - 2z + 9 = 0$

d. $5x - 3y - 2z + 6 = 0$

Выходное тестирование:

1. Обратной для матрицы $A = \begin{pmatrix} 9 & 5 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ является матрица...

a. $\begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 2 & 9 \end{pmatrix}$

b. $\begin{pmatrix} 1 & -5 \\ -2 & 9 \end{pmatrix}$

c. $\begin{pmatrix} -1 & -5 \\ -2 & -9 \end{pmatrix}$

d. $\begin{pmatrix} -1 & 5 \\ 2 & -9 \end{pmatrix}$

2. Умножение матрицы A на матрицу B возможно, если они имеют вид...

a. $A = \begin{pmatrix} 8 & 4 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 5 & -4 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$

b. $A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & -1 \end{pmatrix}$

c. $A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$ и $B = (3 \ 1)$

d. $A = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 5 & -4 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$

3. Система линейных уравнений $\begin{cases} 3x_1 - x_2 = 1 \\ 5x_1 + \lambda x_2 = 2 \end{cases}$ **не имеет** решений, если

λ равно...

a. -2,4

b. $\frac{5}{3}$

c. $-\frac{5}{3}$

d. 2,4

4. Даны точки $A(4;-2;3)$ и $B(3;2;-1)$, тогда скалярное произведение радиус-векторов этих точек равно...

a. 5

b. 9

c. -5

d. 19

5. Угловой коэффициент прямой, заданной уравнением $2x - 5y - 6 = 0$, равен...⁴

- a. $-\frac{2}{5}$
- b. $\frac{5}{6}$
- c. $\frac{2}{5}$
- d. $-\frac{6}{5}$

6. Дано уравнение прямой $2x + 3y - 6 = 0$, тогда уравнение этой прямой в отрезках имеет вид...⁵

- a. $\frac{x}{-3} + \frac{y}{-2} = 1$
- b. $\frac{x}{-2} + \frac{y}{-3} = 1$
- c. $\frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 1$
- d. $\frac{x}{3} + \frac{y}{2} = 1$

7. Линейными операторами из преобразований $A(x) = (x_1; 2x_3; x_1)$, $B(x) = (x_1; x_2; 2x_1 - x_3)$, $C(x) = (x_1; x_2 + x_3; 3)$ являются...

- a. $C(x)$
- b. $A(x)$ и $B(x)$
- c. все перечисленные
- d. ни одно из перечисленных

8. Центр окружности $x^2 + y^2 - 4x + 2y - 4 = 0$ имеет координаты...

- a. $(-2; 1)$
- b. $(2; 1)$
- c. $(-2; -1)$
- d. $(2; -1)$

9. Уравнение параболы имеет вид $y^2 = 6x$, тогда директриса задается уравнением...

- a. $x = 12$
- b. $x = -1,5$
- c. $x = -3$
- d. $x = 6$

10. Фокусы эллипса лежат на оси абсцисс симметрично относительно начала координат, а длины полуосей равны соответственно 7 и 2. Тогда каноническое уравнение эллипса имеет вид...

a. $\frac{x^2}{49} - \frac{y^2}{4} = 1$

b. $\frac{x^2}{49} + \frac{y^2}{4} = 1$

c. $\frac{x^2}{7} + \frac{y^2}{2} = 1$

d. $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1$

11. Даны точки $A(2;-1;-3)$ и $B(-5;0;-2)$. Тогда уравнение плоскости, проходящей через точку A и перпендикулярно вектору $\vec{AB}$, имеет вид...

a. $2x - y - 3z + 18 = 0$

b. $7x - y - z - 18 = 0$

c. $2x - y - 3z - 18 = 0$

d. $7x - y - z + 18 = 0$

12. Параметрические уравнения прямой, проходящей параллельно оси OY и проходящей через точку $A(5;-1;-4)$, имеют вид...

a. $\begin{cases} x = 5 \\ y = t - 1 \\ z = -4 \end{cases}$

b. $\begin{cases} x = 5t \\ y = -t + 1 \\ z = -4t \end{cases}$

c. $\begin{cases} x = 5t \\ y = -1 \\ z = -4t \end{cases}$

d. $\begin{cases} x = -5 \\ y = t + 1 \\ z = 4 \end{cases}$

Раздел III «Теория вероятностей и математическая статистика»

Задания для текущего контроля

Тема 10. Основные понятия и теоремы теории вероятностей

Вариант 1

1. Набирая номер телефона, абонент забыл две последние цифры. Какова вероятность набрать верный номер?
2. Среди 52 счетов 4 оформлены с ошибками. Ревизор наугад берет 3 счета. Какова вероятность того, что среди вынутых счетов будет а) точно один неправильно оформленный счет, б) хотя бы один неправильно оформленный счет?
3. Студенты двух групп выполняют контрольную работу по математике. В первой группе из 25 человек на «Отлично» выполнили 5, во второй группе из 27 человек – 7. После проверки все работы сложены в одну папку. Наудачу извлеченная из папки контрольная работа выполнена на «Отлично». Найти вероятность того, что эта работа выполнена студентом второй группы?
4. В магазине 5 холодильников. Вероятность выхода из строя каждого холодильника в течение года равна 0,2. Найти вероятность того, что в течение года ремонта потребует 4 холодильника.
5. Найти вероятность того, что при 400 испытаниях событие наступит ровно 104 раза, если вероятность его появления в каждом испытании равна 0,2.

Вариант 2

1. Бросают 3 игральных кости, какова вероятность того, что на них выпадет по одинаковому числу очков?
2. На склад поступило 15 кофемолок и 10 кофеварок. Для контроля наудачу взяли 3 вещи. Найти вероятность того, что среди взятых а) только одна кофемолка, б) хотя бы одна кофемолка.
3. В I ящике 20 деталей, из них 15 штук стандартные; во II – 30 деталей, из них 24 стандартные; в III – 10 деталей, из них 6 стандартные. Найти вероятность того, что наудачу извлеченная деталь из наугад выбранного ящика будет стандартной.
4. В магазине приобретено 5 телевизоров. Вероятность невыхода из строя в течении гарантийного срока для каждого равна 0,8. Определить вероятность того, что в течении гарантии 3 телевизора не выйдут из строя.
5. Найти вероятность того, что при 300 испытаниях событие наступит ровно 100 раз, если вероятность его появления в каждом испытании равна 0,6.

Вариант 3

1. Набирая номер телефона, абонент забыл две последние цифры, но он помнит, что они разные. Какова вероятность набрать верный номер?
2. Для аттестации из группы в 10 студентов отбирают произвольным образом двоих. Какова вероятность того, что будут отобраны: а) два вполне определенных человека, б) будет отобран хотя бы один из них?
3. Однотипные детали изготавливаются на трех прессах: на первом – 40% всех деталей, на втором 25%, остальные на третьем прессе. Брак в продукции прессов составляет 0,5%

- для первого пресса, 1% для второго, 2% для третьего пресса. Найти вероятность того, что наудачу выбранная и оказавшаяся бракованной деталь изготовлена на втором прессе.
- В магазине 6 холодильников. Вероятность выхода из строя каждого холодильника в течение года равна 0,1. Найти вероятность того, что в течение года ремонта потребует не более 1 холодильника.
 - Найти вероятность того, что при 200 испытаниях событие наступит ровно 75 раз, если вероятность его появления в каждом испытании равна 0,4.

Вариант 4

- Бросают 3 игральных кости, какова вероятность того, что на них выпадет две шестерки?
- На курсах повышения квалификации бухгалтеров учат определять правильность накладной. В качестве проверки преподаватель предлагает обучающимся проверить 10 накладных, 4 из которых содержат ошибки. Он берет наугад из этих 10 две накладные и просит проверить. Какова вероятность того, что они окажутся а) обе ошибочные, б) одна ошибочная, а другая нет?
- В группе спортсменов 5 лыжников, 3 гимнаста и 2 шахматиста. Вероятность стать мастером спорта для лыжника - 0,4, для гимнаста - 0,3, для шахматиста - 0,1. Выбранный наудачу спортсмен стал мастером спорта. Какова вероятность того, что это был лыжник?
- По цели производят 5 выстрелов с вероятностью попадания в цель 0,75. Найдите вероятность трёх попаданий.
- Найти вероятность того, что при 400 испытаниях событие наступит ровно 200 раз, если вероятность его появления в каждом испытании равна 0,7.

Тема 11, Тема 12, Тема 13, Тема 14.

Вариант 1

- Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины X , заданной законом распределения:

X	2	4	5	6
P	0,3	0,1	0,4	0,2

- Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X , которая задана следующим законом распределения:

X	2	5	8	9
P	0,2	0,4	0,1	0,3

- Найти математическое ожидание случайной величины X , распределенной равномерно в интервале (2;8).
- Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины X соответственно равны 10 и 2. Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, заключенное в интервале (12; 14).
- Случайная величина X задана плотностью распределения $f(x) = 0,5x$ в интервале (0;2); вне этого интервала $f(x) = 0$. Найти математическое ожидание и среднее квадратическое

Вариант 2

- Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины X , заданной законом распределения:

X	2	5	8	9
P	0,2	0,4	0,1	0,3

2. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X , которая задана следующим законом распределения:

X	2	4	5	6
P	0,3	0,1	0,4	0,2

3. Найти математическое ожидание случайной величины X , распределенной равномерно в интервале $(0;6)$.
4. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины X соответственно равны 20 и 5. Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, заключенное в интервале $(15; 25)$.
5. Случайная величина X задана плотностью распределения $f(x) = 2x$ в интервале $(0;1)$; вне этого интервала $f(x) = 0$. Найти математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение.

Вариант 3

1. Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины X , заданной законом распределения:

X	3	5	7	9
P	0,1	0,2	0,4	0,3

2. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X , которая задана следующим законом распределения:

X	2	4	6	9
P	0,5	0,1	0,1	0,3

3. Найти математическое ожидание случайной величины X , распределенной равномерно в интервале $(3;5)$.
4. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины X соответственно равны 8 и 2. Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, заключенное в интервале $(6; 10)$.
5. Случайная величина X задана плотностью распределения $f(x) = 3x^2$ в интервале $(0;1)$; вне этого интервала $f(x) = 0$. Найти математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение.

Вариант 4

1. Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины X , заданной законом распределения:

X	2	4	6	9
P	0,5	0,1	0,1	0,3

2. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X , которая задана следующим законом распределения:

X	3	5	7	9
P	0,1	0,2	0,4	0,3

3. Найти математическое ожидание случайной величины X , распределенной равномерно в интервале $(7;11)$.
4. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины X соответственно равны 18 и 4. Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, заключенное в интервале $(10; 15)$.
5. Случайная величина X задана плотностью распределения $f(x) = 4x^3$ в интервале $(0;1)$; вне этого интервала $f(x) = 0$. Найти математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение.

Тема 15. Статистическая гипотеза и Тема 16. Элементы корреляционного и регрессионного анализа

Вариант 1

- Для выборки 7, -7, 2, 7, 7, 5, 5, 7, 5, -7 определите: а) размах выборки; б) объём выборки; в) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж) выборочную дисперсию.
- Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	10-15	2
2	15-20	4
3	20-25	8
4	25-30	4
5	30-35	2

- По данному статистическому распределению выборки

x_i	4	5,8	7,6	9,4	11,2	13	14,8	16,6
n_i	5	8	12	25	30	20	18	6

Определить: а) выборочную среднюю; б) выборочную дисперсию; в) выборочное среднее квадратическое отклонение.

- Вычислить коэффициент корреляции и оценить тесноту связи X и Y.

x	16	19	21	18	17	22	25	20	23	17
y	15,1	16,9	24	21,1	16,5	16,5	26,3	22,3	26,3	15,3

- Составить уравнение регрессии y на x и построить полученную прямую по данным из задания 4.

Вариант 2.

- Для выборки 5, 2, 8, -2, 5, -2, 0, 0, 8, 5 определите: а) размах выборки; б) объём выборки; в) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж) выборочную дисперсию.
- Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	2-5	6
2	5-8	7
3	8-11	4
4	11-14	5
5	14-17	3

- По данному статистическому распределению выборки

x_i	7,6	8	8,4	8,8	9,2	9,6	10	10,4
n_i	6	8	16	50	30	15	7	5

Определить: а) выборочную среднюю; б) выборочную дисперсию; в) выборочное среднее квадратическое отклонение.

4. Вычислить коэффициент корреляции и оценить тесноту связи X и Y.

x	15	17	15	18	19	21	20	19	17	16
y	17,1	18,2	16,9	19,4	20,1	24,0	23,1	19,0	17,5	18,0

5. Составить уравнение регрессии y на x и построить полученную прямую по данным из задания 4.

Вариант 3

- Для выборки 5, -3, 3, 5, 3, 6, 6, 5, 5, -3 определите: а) размах выборки; б) объём выборки; в) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж) выборочную дисперсию.
- Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	5-7	2
2	7-9	3
3	9-11	9
4	11-13	5
5	13-15	1

3. По данному статистическому распределению выборки

x_i	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	11,0	11,1
n_i	5	8	16	30	50	15	7	6

Определить: а) выборочную среднюю; б) выборочную дисперсию; в) выборочное среднее квадратическое отклонение.

4. Вычислить коэффициент корреляции и оценить тесноту связи X и Y.

x	12	10	13	11	10	14	15	16	13	12
y	27,9	22,0	30,5	25,4	24,1	34,0	35,2	39,2	29,7	28,0

5. Составить уравнение регрессии y на x и построить полученную прямую по данным из задания 4.

- Для выборки 5, 2, 8, -2, 5, -2, 0, 0, 8, 5 определите: а) размах выборки; б) объём выборки; в) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж) выборочную дисперсию.

7. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	3-7	4
2	7-11	5
3	11-15	6
4	15-19	7
5	19-23	3

ТЕСТ ПО ПРОВЕРКЕ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ

ВАРИАНТ № 1

1. Значение $5!$ равно

- A) 210 Б) 120 В) 140 Г) 125

2. Вероятность продажи товара A в течении дня равна 0,3, а товара B в течении дня 0,4. Какова вероятность, что в течении дня будет продан товар A и не продан товар B ?

- A) 0,7 Б) 0,12 В) 0,18 Г) 0,81

3. На полке стоят 12 книг. Наде надо взять 5 книг. Сколькими способами она может это сделать?

- A) 792 Б) 17 В) 60 Г) 300

4. Математическое ожидание дискретной случайной величины заданной законом распределения

x_i	-1	0	1	2
p_i	0,2	0,3	0,4	0,1

- A) 0,5 Б) 1 В) 0,4 Г) 0,9

5. Мода вариационного ряда 2, 5, 5, 6, 7, 9, 10 равна ...

- A) 2 Б) 10 В) 6 Г) 5

6. Из букв слова ТЕОРЕМА наугад выбирают 4 буквы. Тогда вероятность того, что из выбранных букв получилось слово МОРЕ, равна:

- A) $\approx 0,005$ Б) $\approx 0,19$ В) $= 0,24$ Г) $\approx 0,002$

7. Банк выдает 44 % всех кредитов юридическим лицам, а 56 % – физическим лицам. Вероятность того, что юридическое лицо не погасит в срок кредит, равна 0,2; а для физического лица эта вероятность составляет 0,1. Тогда вероятность того, что очередной кредит будет погашен в срок, равна:

- A) 0,856 Б) 0,144 В) 0,85 Г) 0,866

8. Из генеральной совокупности извлечена выборка объемом $n = 81$:

x_i	1	2	3	4	5
n_i	5	14	n_3	22	6

Определить значение n_3

- A) 44 Б) 47 В) 81 Г) 34

9. Дисперсия дискретной случайной величины заданной законом распределения

x_i	-2	0	2	4
p_i	0,2	0,4	0,3	0,1

- A) 0,34 Б) 1 В) 3,24 Г) 2,91

10. Банк выдал пять кредитов. Вероятность того, что кредит не будет погашен в срок, равна 0,1. Тогда вероятность того, что в срок не будут погашены три кредита, равна:

- A) 0,081 Б) 0,0081 В) 0,06 Г) 0,729

11. Случайная величина X распределена нормально с параметрами $\mu=7$ и $\sigma=2$. Найти $P(X \in (5;9))$

- A) 0,212 Б) 0,1295 В) 0,6826 Г) 0,625

12. Проводится n независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события A постоянна и равна 0,4. Тогда математическое ожидание $M(X)$ дискретной случайной величины X – числа появлений события A в $n = 200$ проведенных испытаниях равны:

- A) 72 Б) 6 В) 54 Г) 80

13. Случайная величина X распределена нормально, $f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{50}}$. Найти математическое ожидание.

- A) 5 Б) 1 В) 2 Г) 50

14. Непрерывная случайная величина X задана своей функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ 0,2x - 0,2, & 1 \leq x \leq 6 \\ 1, & x \geq 6 \end{cases} \quad \text{Найти } P(X \in (0,1;2))$$

- A) 0,2 Б) 1 В) 0 Г) 3,5

15. Выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X имеет вид $y = -6,0 - 1,5x$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен:

- A) -1,5 Б) 1,5 В) 4 Г) -0,25

ВАРИАНТ № 2

- Значение $4!$ равно
 А) 8 Б) 16 В) 24 Г) 25
- Вероятность продажи товара A в течении дня равна 0,7 а товара B в течении дня 0,3. Какова вероятность, что в течении дня будет продан товар A и не продан товар B ?
 А) 1 Б) 0,21 В) 0,18 Г) 0,49
- Имеются помидоры, огурцы, лук. Сколько различных салатов можно приготовить, если в каждый салат должно входить 2 различных вида овощей?

А) 3 Б) 6 В) 2 Г) 1

- Найти математическое ожидание дискретной случайной величины заданной законом распределения

x_i	-2	0	2	4
p_i	0,2	0,4	0,3	0,1

А) 0,5 Б) 1 В) 0,6 Г) 3

- Мода вариационного ряда 5, 8, 8, 9, 10, 11, 13 равна ...

А) 5 Б) 8 В) 13 Г) 9

- Каждая буква слова «РЕМЕСЛО» написана на отдельной карточке, затем карточки перемешаны. Вынимаем три карточки наугад. Какова вероятность получить слово «ЛЕС»?

А) $\frac{2}{105}$ Б) $\frac{3}{7}$ В) $\frac{1}{105}$ Г) $\frac{11}{210}$

- Банк выдает 35 % всех кредитов юридическим лицам, а 65 % – физическим лицам. Вероятность того, что юридическое лицо не погасит в срок кредит, равна 0,15; а для физического лица эта вероятность составляет 0,1. Тогда вероятность непогашения в срок очередного кредита равна:

А) 0,125 Б) 0,1175; В) 0,885 Г) 0,1275

- Из генеральной совокупности извлечена выборка объемом $n = 50$:

x_i	1	2	3	4
n_i	7	10	n_3	14

Определить значение n_3

А) 11 Б) 15 В) 21 Г) 19

- Дисперсия дискретной случайной величины заданной законом распределения

x_i	-1	0	1	2
p_i	0,2	0,3	0,4	0,1

А) 0,4 Б) 1 В) 0,84 Г) 0,99

- Банк выдал три кредита. Вероятность того, что кредит не будет погашен в срок, равна 0,2. Тогда вероятность того, что в срок не будут погашены два кредита, равна:

А) 0,081 Б) 0,069 В) 0,096 Г) 0,729

- Случайная величина X распределена нормально с параметрами $\alpha = 8$ и $\sigma = 3$. Найти $P(X \in (5; 7))$

А) 0,212 Б) 0,1295 В) 0,3413 Г) 0,625

12. Проводится n независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события A постоянна и равна 0,6. Тогда математическое ожидание $M(X)$ дискретной случайной величины X – числа появлений события A в $n = 100$ проведенных испытаниях равны:

- А) 24 Б) 6 В) 34 Г) 60

13. Случайная величина X распределена нормально, $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-1)^2}{18}}$. Найти математическое ожидание.

- А) 3 Б) 1 В) 18 Г) 9

14. Непрерывная случайная величина X задана своей функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ 0,5x - 0,5, & 1 \leq x \leq 3 \\ 1, & x \geq 3 \end{cases} \quad \text{Найти } P(X \in (0,5; 2))$$

- А) 0,5 Б) 1 В) 0 Г) 0,75

15. Выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X имеет вид $y = 3,2 - 1,6x$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен:

- А) -1,6 Б) 0,74 В) -0,67 Г) 1,6

ВАРИАНТ № 3

1. Значение $6!$ равно

- A) 210 Б) 120 В) 720 Г) 270

2. Вероятность продажи товара A в течении дня равна 0,4, а товара B в течении дня 0,3. Какова вероятность, что в течении дня будет продан товар A и не продан товар B ?

- A) 0,7 Б) 0,12 В) 0,18 Г) 0,28

3. В почтовом отделении продаются открытки 10 видов. Сколькими способами можно купить 7 разных открыток для поздравлений?

- A) 70 Б) 120 В) 60 Г) 310

4. Математическое ожидание дискретной случайной величины заданной законом распределения

x_i	-3	0	3	5
p_i	0,2	0,4	0,1	0,3

- A) 0,5 Б) 1,2 В) 1 Г) 9

5. Мода вариационного ряда 1, 2, 3, 4 5, 5, 7 равна ...

- A) 2 Б) 3 В) 6 Г) 5

6. Из букв слова ЗАБАВА, составленного с помощью разрезной азбуки, наудачу последовательно извлекаются 4 буквы и складываются в ряд. Вероятность того, что получится слово ВАЗА:

- A) $\frac{1}{60}$ Б) $\frac{3}{7}$ В) $\frac{4}{7}$ Г) $\frac{1}{210}$

7. Банк выдает 34 % всех кредитов юридическим лицам, а 66 % – физическим лицам. Вероятность того, что юридическое лицо не погасит в срок кредит, равна 0,3; а для физического лица эта вероятность составляет 0,2. Тогда вероятность того, что очередной кредит будет погашен в срок, равна:

- A) 0,43 Б) 0,234 В) 0,85 Г) 0,766

8. Из генеральной совокупности извлечена выборка объемом $n = 80$:

x_i	1	2	3	4	5
n_i	5	17	n_3	11	9

Определить значение n_3

- A) 41 Б) 74 В) 38 Г) 34

9. Дисперсия дискретной случайной величины заданной законом распределения

x_i	-1	0	2	5
p_i	0,3	0,2	0,3	0,2

- A) 1,3 Б) 1 В) 3,24 Г) 4,81

10. В среднем 80 % студентов группы сдают зачет с первого раза. Тогда вероятность того, что из 6 человек, сдававших зачет, с первого раза сдадут ровно 4 студента, равна:

- A) 0,24576 Б) 0,12288 В) 0,4096 Г) 0,5333

11. Случайная величина X распределена нормально с параметрами $\mu=8$ и $\sigma=3$. Найти $P(X \in (8;14))$

- A) 0,212 Б) 0,4772 В) 0,4862 Г) 0,625

12. Проводится n независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события A постоянна и равна 0,6. Тогда математическое ожидание $M(X)$ дискретной случайной величины X – числа появлений события A в $n = 100$ проведенных испытаниях равны:

- A) 72 Б) 60 В) 56 Г) 30

13. Случайная величина X распределена нормально, $f(x) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x+3)^2}{32}}$. Найти математическое ожидание.

- A) 32 Б) 3 В) -3 Г) 4

14. Непрерывная случайная величина X задана своей функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ 0,1x - 0,1, & 1 \leq x \leq 11 \\ 1, & x \geq 11 \end{cases} \quad \text{Найти } P(X \in (0, 2; 5))$$

- A) 0,4 Б) 1 В) 0 Г) 0,2

15. Выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X имеет вид $y = -3,6 + 1,5x$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен:

- A) -3,6 Б) 0,25 В) 4 Г) -0,15

ВАРИАНТ № 4

1. Значение $7!$ равно

- A) 2100 Б) 5040 В) 7020 Г) 2070

2. Вероятность продажи товара A в течении дня равна 0,6, а товара B в течении дня 0,4. Какова вероятность, что в течении дня будет продан товар A и не продан товар B ?

- A) 1 Б) 0,12 В) 0,2 Г) 0,36

3. Сколькими способами из колоды в 36 карт можно выбрать 3 карты?

- A) 108 Б) 240 В) 420 Г) 310

4. Математическое ожидание дискретной случайной величины заданной законом распределения

x_i	-1	0	2	5
p_i	0,3	0,2	0,3	0,2

- A) 1,3 Б) 1,2 В) 1 Г) 2

5. Мода вариационного ряда 1, 2, 5, 6, 7, 7, 10 равна ...

- A) 2 Б) 7 В) 6 Г) 5

6. Из букв слова КОРОБКА наугад выбирают 4 буквы. Тогда вероятность того, что из выбранных букв можно составить слово КРАБ, равна:

- A) $\frac{11}{420}$ Б) $\frac{3}{7}$ В) $\frac{4}{7}$ Г) $\frac{1}{420}$

7. Банк выдает 40 % всех кредитов юридическим лицам, а 60 % – физическим лицам. Вероятность того, что юридическое лицо не погасит в срок кредит, равна 0,01; а для физического лица эта вероятность составляет 0,2. Тогда вероятность того, что очередной кредит будет погашен в срок, равна:

- A) 0,43 Б) 0,124 В) 0,21 Г) 0,876

8. Из генеральной совокупности извлечена выборка объемом $n = 60$:

x_i	1	2	3	4	5
n_i	6	17	n_3	11	9

Определить значение n_3

- A) 14 Б) 17 В) 37 Г) 34

9. Дисперсия дискретной случайной величины заданной законом распределения

x_i	-3	0	3	5
p_i	0,2	0,4	0,1	0,3

- A) 1,2 Б) 1 В) 8,76 Г) 7,81

10. В среднем 80 % студентов группы сдают зачет с первого раза. Тогда вероятность того, что из 6 человек, сдававших зачет, с первого раза сдадут ровно 3 студента, равна:

- A) 0,0819 Б) 0,1228 В) 0,4096 Г) 0,5333

11. Случайная величина X распределена нормально с параметрами $\mu = 13$ и $\sigma = 3$. Найти $P(X \in (10; 16))$

- A) 0,212 Б) 0,1295 В) 0,6826 Г) 0,625

2.2 Критерии оценки качества освоения дисциплины

Качество освоения дисциплины оценивается по степени успешности ответов на вопросы коллоквиума, результатов выполнения практических заданий (в том числе, контрольных работ) и результатов прохождения тестирования. Прохождение всех средств текущего контроля позволяет обеспечить качественное освоение всех общекультурных и профессиональных компетенций, предусмотренных для данной дисциплины.

Алгоритм оценивания ответов на коллоквиумах таков. Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему.

Критерии оценивания:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка **«Отлично»** ставится, если:

1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;

2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;

3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

«Хорошо» – студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

«Удовлетворительно» – студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Оценка «Неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующими знаниями и умениями.

Критерии оценки тестовых заданий, выполняемых обучающимися:

«Отлично»	Выполнение более 90% тестовых заданий
«Хорошо»	Выполнение от 65% до 90% тестовых заданий
«Удовлетворительно»	Выполнение более 50% тестовых заданий
«Неудовлетворительно»	Выполнение менее 50% тестовых заданий

Оценивание практических заданий и контрольных работ проводится по пяти балльной системе (1, 2, 3, 4, 5):

– оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если правильно решены практические задания;

– оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если при общем верном ходе доказательства имеются ошибки при доказательствах и (или) арифметические ошибки в задачах;

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не приведены доказательства при знании основных определений и умении решать практические задачи.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он не знает основных определений и не владеет навыками решения практических задач.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Теоретические вопросы для проведения экзаменов

Вопросы для подготовки к экзамену по разделу I «Математический анализ»

1. Определенный интеграл. Нижняя и верхняя интегральные суммы, их свойства.
 2. Определение и геометрический смысл определенного интеграла.
 3. Свойства определенного интеграла, формула Ньютона-Лейбница.
 4. Приложения определенного интеграла (вычисление площади, работы, объемов тел вращения).
 5. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
 6. Несобственные интегралы. Теоремы о несобственных интегралах.
 7. Понятие дифференциального уравнения, основные определения.
 8. Теорема существования и единственности решения диф. уравнения. 1-го порядка.
- Задача Коши.
9. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
 10. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
 11. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
 12. Дифференциальные уравнения 2-го порядка, основные понятия. Задача Коши.
 13. Интегрируемые типы дифференциальных уравнений 2-го порядка.
 14. Дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
 15. Характеристическое уравнение.
 16. Неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Нахождение частного решения для различных стандартных правых частей.
 17. Комплексные числа, действия над ними.
 18. Понятие функции нескольких переменных, ее области определения, графика.
 19. Частные производные функции нескольких переменных.
 20. Экстремум функции двух независимых переменных.
 21. Числовые ряды, основные определения.
 22. Признаки сходимости рядов с положительными членами, признаки Даламбера и Коши.
 23. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
 24. Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена.
 25. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена.
 26. Интегрирование с помощью степенных рядов.

Вопросы для подготовки к экзамену по разделу II «Линейная алгебра»

1. Привести определение матрицы. Перечислить вид матриц.
2. Сформулировать арифметические операции над матрицами.
3. Транспонирование матрицы. Привести свойства транспонирования.

4. Сформулировать понятие определителя квадратной матрицы любого порядка.
5. Перечислить свойства определителей. Как найти величину определителя второго порядка.
6. Метод треугольника для вычисления определителя третьего порядка.
7. Метод Саррюса. Дать определения минора и алгебраического дополнения.
8. Метод разложения определителя по элементам строки (столбца)
9. Определение обратной матрицы. Привести свойства обратной матрицы.
10. Матрицы элементарных преобразований. Сформулировать определение ранга матрицы.
11. Привести определение системы линейных уравнений. Определение совместных, несовместных, определенных и неопределенных систем уравнений.
12. Формулы Крамера.
13. Метод решения систем линейных уравнений методом Гаусса.
14. Суть матричной записи систем линейных уравнений. Метод решения систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы.
15. Сформулировать условия совместности систем линейных уравнений. Базисные решения системы.
16. Дать определение линейного векторного пространства. Определение n – мерного вектора. Перечислить операции над n – мерными векторами.
17. Теоремы о линейной зависимости векторов.
18. Сформулируйте определение размерности и базиса векторного пространства.
19. Разложение произвольного вектора линейного пространства по базису.
20. Переход от одного базиса векторного пространства к другому. Матрица перехода.
21. Декартова система координат. Формула для вычисления длины отрезка.
22. Определение координат точки, делящей отрезок в данном отношении.
23. Угловым коэффициентом прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
24. Общее уравнение прямой и его анализ. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
25. Определение кривой второго порядка.
26. Уравнения: окружности, эллипса, гиперболы и параболы.
27. Уравнения плоскости в пространстве. Угол между плоскостями.
28. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
29. Расстояние от точки до плоскости.
30. Уравнения прямой в пространстве.
31. Угол между прямой и плоскостью.
32. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.

Вопросы для подготовки к экзамену по разделу III «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Предмет теории вероятностей. Событие. Классификация событий.
2. Теоремы умножения вероятностей.
3. Независимые события. Теорема умножения для независимых событий.
4. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей зависимых событий.
5. Сумма событий. Совместные и несовместные события. Теоремы сложения вероятностей.
6. Полная группа событий. Сумма вероятностей событий, образующих полную группу.
7. Вероятность противоположного события; вероятность осуществления только одного события; вероятность осуществления хотя бы одного события. Формула полной вероятности.

8. Вероятность гипотез. Формула Бейеса.
9. Формула Бернулли.
10. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
11. Формула Пуассона для редких событий.
12. Дискретные и непрерывные случайные величины.
13. Закон распределения вероятностей случайной величины.
14. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания.
15. Функция распределения и плотность распределения вероятности непрерывной случайной величины.
16. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
17. Законы распределения непрерывных случайных величин: равномерный закон распределения
18. Задачи математической статистики. Обработка статистических данных.
19. Техника построения вариационного ряда.
20. Эмпирическая функция распределения; кумулята; полигон; гистограмма.
21. Числовые характеристики и методы их вычисления.
22. Критерии согласия. Ошибки первого и второго рода.
23. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения генеральной совокупности.
24. Критерий согласия Пирсона.
25. Функциональная и статистическая зависимость.
26. Понятие нелинейной и множественной регрессии.
27. Уравнение линейной регрессии по МНК.
28. Коэффициент корреляции.

3.2 Показатели, критерии и шкала оценивания ответов на экзамене

Экзамен				
Критерии / Баллы	Оценка «5»	Оценка «4»	Оценка «3»	Оценка «2»
Полнота и правильность ответа	Обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий	Обучающийся достаточно полно излагает материал, однако допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.	Обучающийся демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил	Обучающийся демонстрирует незнание большей части соответствующего вопроса
Степень осознанности, понимания изученного	Обучающийся демонстрирует понимание материала, может обос-	Обучающийся присутствуют 1-2 недочета в обосновании своих сужде-	Обучающийся не умеет достаточно глубоко и доказательно	Обучающийся допускает ошибки в формулировке определе-

	новать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные	ний, количество приводимых примеров ограничено	обосновать свои суждения и привести свои примеры	ний и правил, искажающие их смысл
Языковое оформление ответа	Обучающийся излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка	Обучающийся излагает материал последовательно, с 2-3 ошибками в языковом оформлении	Обучающийся излагает материал непрерывно и допускает много ошибок в языковом оформлении излагаемого материала	Обучающийся беспорядочно и неуверенно излагает материал