



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.05 Высшая математика**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленности: «Безопасность технологических процессов и производств»,  
«Инженерная защита окружающей среды», «Защита в чрезвычайных  
ситуациях».

Курсы 1,2

Семестры 1, 2, 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2017.

Москва, 2019

Составители: Саблин А. И., к. ф. - м. н. \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент: Лазоренко Л.М., к. ф. - м. н., доцент \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Оценочные материалы составлены в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность и учебного плана .

Оценочные материалы обсуждены на заседании кафедры высшей математики протокол № 5 от «27»декабря 2018г.

Таблица 1

## Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Код формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины	Оценочное средство
1	ОК-8, ОК-9	<b>Раздел 1. Элементы высшей алгебры</b>	
		<i>Тема 1. Системы линейных уравнений.</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 1, вопросы к экзамену
		<i>Тема 2. Матрицы и метод Крамера</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 1, вопросы к экзамену
		<i>Тема 3. Действия с матрицами</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 1, вопросы к экзамену
		<i>Тема 4. Комплексные числа</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 1, вопросы к экзамену
		<b>Раздел 2. Элементы аналитической геометрии</b>	
		<i>Тема 1. Аналитическая геометрия на плоскости</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 1, вопросы к экзамену
		<i>Тема 2. Векторная алгебра</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 1, вопросы к экзамену
		<i>Тема 3. Аналитическая геометрия в пространстве</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 1, вопросы к экзамену
		<i>Тема 4. Кривые второго порядка</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 1, вопросы к экзамену

№ п/п	Код формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины	Оценочное средство
		<b>Раздел 3. Введение в анализ</b>	
		<i>Тема 1. Функция</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 2, вопросы к экзамену
		<i>Тема 2. Предел</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 2, вопросы к экзамену
		<b>Раздел 4. Дифференциальное исчисление</b>	
		<i>Тема 1. Производная и дифференциал</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 2, вопросы к экзамену
		<i>Тема 2. Применение производной</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 2, вопросы к экзамену
2	ПК-22, ПК-23	<b>Раздел 5. Функции нескольких переменных</b>	
		<i>Тема 1. Дифференцирование функций нескольких переменных</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 3, вопросы к экзамену
		<i>Тема 2. Экстремум функции двух переменных</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 3, вопросы к экзамену
		<b>Раздел 6. Интегральное исчисление</b>	
		<i>Тема 1. Неопределённый интеграл</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 3, вопросы к экзамену
		<i>Тема 2. Определённый интеграл</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 3, вопросы к экзамену
		<b>Раздел 7. Дифференциальные уравнения</b>	
		<i>Тема 1. Дифференциальные уравнения первого</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа

№ п/п	Код формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины	Оценочное средство
		<i>порядка</i>	№ 4, вопросы к экзамену
		<i>Тема 2. Дифференциальные уравнения высших порядков</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 4, вопросы к экзамену
		<b>Раздел 8. Элементы теории рядов</b>	
		<i>Тема 1. Числовые ряды</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 4, вопросы к экзамену
		<i>Тема 2. Степенные ряды</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 4, вопросы к экзамену
3	ПК-22, ПК-23	<b>Раздел 9. Случайные события</b>	
		<i>Тема 1. Вероятность случайного события</i>	Вопросы для группового обсуждения, типовые задачи к разделу, контрольная работа № 5, вопросы к экзамену
		<i>Тема 2. Алгебра событий и свойства вероятности</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 5, вопросы к экзамену
		<b>Раздел 10. Случайные величины</b>	
		<i>Тема 1. Дискретные случайные величины</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 6, вопросы к экзамену
		<i>Тема 2. Непрерывные случайные величины</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 6, вопросы к экзамену
		<i>Тема 3. Свойства математического ожидания и дисперсии</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 6, вопросы к экзамену
		<i>Тема 4. Функции от случайных величин</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа

№ п/п	Код формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины	Оценочное средство
			№ 6, вопросы к экзамену
		<i>Тема 5. Нормальное распределение</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 6, вопросы к экзамену
		<i>Тема 6. Предельные теоремы</i>	Типовые задачи к разделу, контрольная работа № 6, вопросы к экзамену
		<b>Раздел 11. Элементы математической статистики</b>	
		<i>Тема 1. Выборочный метод</i>	Расчётно-графическая работа, вопросы к экзамену
		<i>Тема 2. Статистические оценки</i>	Расчётно-графическая работа, вопросы к экзамену
		<i>Тема 3. Проверка гипотез</i>	Расчётно-графическая работа, вопросы к экзамену

## ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.Б.6 «Математика»

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	Уметь	владеть
1	ОК-8	способностью работать самостоятельно	Основные понятия и методы математики в объеме, необходимом для профессиональной деятельности	Использовать базовые знания в области математики и математических методов для решения проблем в профессиональной деятельности; сравнивать получаемые данные	Навыками использования математического аппарата в профессиональной деятельности; навыками проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
2	ОК-9	способностью принимать решения в пределах своих полномочий	Основные понятия и методы математики в объеме, необходимом для профессиональной деятельности	Использовать базовые знания в области математики и математических методов для решения проблем в профессиональной деятельности; сравнивать получаемые данные	Навыками использования математического аппарата в профессиональной деятельности; навыками проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
3	ПК-22	способностью использовать законы и	Основные понятия и методы математики в	Использовать базовые знания в области	Методами математического анализа,

№ п/п	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	Уметь	владеть
		методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	объеме, необходимом для профессиональной деятельности	математики и математических методов для решения проблем в профессиональной деятельности; сравнивать получаемые данные	математического моделирования; навыками проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
4	ПК-23	способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных	Основные понятия и методы математики в объеме, необходимом для профессиональной деятельности	Использовать базовые знания в области математики и математических методов для решения проблем в профессиональной деятельности; сравнивать получаемые данные	Методами математического анализа, математического моделирования; навыками проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ**  
знаний, умений, навыков и опыта деятельности,  
характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения  
дисциплины «Высшая математика»

**Типовые задачи по разделам дисциплины**

Задачи к разделу «Элементы высшей алгебры»

1. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 5x + 5y + 4z = -9 \\ 7x + 6y + 7z = -15 \\ 6x + 7y + 2z = -7 \end{cases}$$

2. Методом Крамера найти значение  $x$ , удовлетворяющее системе уравнений:

$$\begin{cases} 5x + 5y + 4z = 17 \\ 7x + 6y + 7z = 28 \\ 6x + 7y + 2z = 12 \end{cases}$$

3. Вычислить определитель матрицы

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 2 \\ 2 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

4. Выполнить действия с матрицами:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 3 & 1 & 0 \end{pmatrix} - 3 \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 3 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

5. Найти матрицу, обратную к матрице

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

6. Разложить многочлен

$$2x^3 + 3x^2 - 18x + 8$$

на множители.

7. Выполнить деление комплексных чисел

$$\frac{14 - 5i}{2 + 3i}$$

Задачи к разделу «Элементы аналитической геометрии»

8. Даны вершины  $A_1(3; -2; 1)$ ,  $A_2(3; -1; 8)$ ,  $A_3(1; -1; 2)$ ,  $A_4(6; -1; 7)$  пирамиды. Найти уравнение плоскости, проходящей через вершины  $A_1, A_2, A_3$ .

9. Даны вершины  $A_1(3; -2; 1)$ ,  $A_2(3; -1; 8)$ ,  $A_3(1; -1; 2)$ ,  $A_4(6; -1; 7)$  пирамиды. Найти угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ .

10. Даны вершины  $A_1(3; -2; 1)$ ,  $A_2(3; -1; 8)$ ,  $A_3(1; -1; 2)$ ,  $A_4(6; -1; 7)$  пирамиды. Найти уравнение прямой, проходящей через вершину  $A_2$  параллельно ребру  $A_1A_4$ .

11. Даны вершины  $A_1(3; -2; 1)$ ,  $A_2(3; -1; 8)$ ,  $A_3(1; -1; 2)$ ,  $A_4(6; -1; 7)$  пирамиды. Найти площадь грани  $A_1A_2A_3$ .

Задачи к разделу «Введение в анализ»

12. Найти область определения функции

$$y = \sqrt{x^2 - 6x + 8} + \ln(x - 3)$$

13. Нарисовать эскиз графика функции

$$y = 2x - 3$$

и записать значения пределов на концах интервалов области определения.

14. Найти  $f(g(x))$  и упростить полученную формулу, если

$$f(x) = \frac{2x - 3}{3x + 5}; g(x) = \frac{4x - 2}{2x + 4}$$

15. Найти предел без использования правила Лопиталя:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{x^2 + 2x + 5}}{3x + 7}$$

Задачи к разделу «Дифференциальное исчисление»

16. Найти общее уравнение касательной прямой к графику  $y = \frac{3x + 2}{2x + 5}$  в точке  $(-2; -4)$ .

17. Исследовать функцию

$$y = x^3 - 6x^2 + 9x + 50$$

и построить эскиз графика.

18. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(2x - 2)}{x^3 - 4x + 3}$$

с помощью правила Лопиталья.

19. Найти асимптоту графика функции

$$y = \sqrt{4x^2 - 4x + 7}$$

при  $x \rightarrow -\infty$ .

20. Найти производную и упростить :

$$((2x + 3)^{3/2} - 9\sqrt{2x + 3})'$$

Задачи к разделу «Функции нескольких переменных»

21. Найти частные производные функции

$$z = x^3 \sin(2x + 4y)$$

22. Найти  $z''_{xx}$ , если  $z = e^{x^2y^3}$ .

23. Исследовать функцию

$$z = x^2 + 2xy + 2x + 2y^3 - 8y^2 + 14y$$

на локальный экстремум.

Задачи к разделу «Интегральное исчисление»

24. Найти интеграл

$$\int \frac{7x^{2/3} + 11x^{3/5}}{\sqrt{x}} dx$$

методом разложения.

25. Найти интеграл

$$\int \frac{9}{4 + 3\sqrt{x}} dx$$

методом замены переменной.

26. Найти интеграл

$$\int x \cos(2x + 1) dx$$

методом интегрирования по частям.

27. Найти интеграл

$$\int \frac{2x - 3}{x^2 + 2x - 8} dx$$

методом разложения.

28. Найти площадь, ограниченную линиями

$$y = x^2 + x - 5 \text{ и } y = -2x + 5.$$

Задачи к разделу «Дифференциальные уравнения»

29. При каком  $a$  функция  $y = x^a$  является решением дифференциального уравнения

$$y' = \frac{2y}{x} - x^3$$

30. Найти решение дифференциального уравнения

$$y' = -\frac{y^2}{x^2}$$

удовлетворяющее начальному условию  $y(1) = -1$ .

31. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения первого порядка

$$y' = \frac{y}{x} - x^{-1}$$

32. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения второго порядка

$$y'' - 4y' - 5y = (2x + 1)e^{5x}$$

Задачи к разделу «Элементы теории рядов»

33. Найти сумму ряда

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{5 \cdot 4^{k+1} + 4 \cdot 5^k}{3^{2k-1}}$$

Задачи к разделу «Случайные события»

34. Игральная кость подбрасывается дважды. Найдите вероятность того, что хотя бы один раз появится три очка .

35. Из 20 билетов лотереи четыре выигрышных. Разыграли пять билетов. Какова вероятность, что выиграли два ?

36. Три стрелка производят по одному выстрелу по цели, вероятности попадания в которую равны: для первого стрелка – 0,6 ; для второго – 0,7 ; для третьего – 0,8. Найти вероятность одного попадания в цель.

37. Какова вероятность ,что случайно выбранное двузначное число делится на три, если его сумма цифр меньше десяти ?

38. В ящике четыре белых, три черных и шесть красных шаров. Один за другим взяли четыре шара . Какова вероятность, что первые два белых, третий черный, а последний красный ?

39. На базе находятся костюмы, изготовленные на трех фабриках. Из них 30% изготовлено на первой, 50% на второй и 20% на третьей фабрике. Известно, что из каждых 100 костюмов, изготовленных на первой фабрике, знак качества имеют 60. Для второй и третьей фабрик этот показатель равен, соответственно, 70 и 80. а) Определить вероятность того, что взятый наугад с базы костюм не будет иметь знака качества. б) Наугад взятый костюм имеет знак качества. Какова вероятность, что он со второй фабрики ?

40. В офисе пять компьютеров. Вероятность того, что каждый из них в течение года потребует ремонта, равна 0,2. Найти вероятность того, что в течение года не придется ремонтировать хотя бы два компьютера.

#### Задачи к разделу «Случайные величины»

41. Игральную кость бросили два раза.  $X$  - наибольшее из числа выпавших очков. Найти распределение и математическое ожидание случайной величины  $X$ .

42. Непрерывная случайная величина  $X$  имеет плотность распределения

$$p(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -1, \\ a & \text{при } -1 \leq x < 2, \\ 1/4 & \text{при } 2 \leq x < 4, \\ 0 & \text{при } x \geq 4. \end{cases}$$

Найти величину  $a$ , вероятность  $P(X < 3)$  и математическое ожидание  $X$ .

43. Масса зерна – нормально распределённая случайная величина с математическим ожиданием 0,18 г и средним квадратическим отклонением 0,05 г. Найти: а) процент семян, масса которых больше чем 0,15 г. б) величину массы, которую не превзойдёт масса случайно взятого зерна с вероятностью 0,95.

44. Было посажено 500 деревьев. Найти вероятность того, что число прижившихся деревьев больше 390, если вероятность того, что отдельное дерево приживется, равна 0,8.

#### Критерии оценки решения типовых задач:

Шкала оценивания	Оценка
Задача решена полностью самостоятельно без обращения к конспекту	“5” (отлично)
Задача решена в основном самостоятельно, с отдельными обращениями к конспекту	“4” (хорошо)

Задача решена с подсказками товарищей и преподавателя	“3” (удовлетворительно)
Задача не решена	“2” (неудовлетворительно)

## Комплекты заданий для контрольных работ

### Контрольная работа 1 «Высшая алгебра и аналитическая геометрия»

#### Вариант 1

1. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 5x + 5y + 4z = -9 \\ 7x + 6y + 7z = -15 \\ 6x + 7y + 2z = -7 \end{cases}$$

2. Методом Крамера найти значение  $x$ , удовлетворяющее системе уравнений:

$$\begin{cases} 5x + 5y + 4z = 17 \\ 7x + 6y + 7z = 28 \\ 6x + 7y + 2z = 12 \end{cases}$$

3. Выполнить действия с матрицами:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 3 & 1 & 0 \end{pmatrix} - 3 \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 3 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

4. Найти матрицу, обратную к матрице

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

5. Даны вершины  $A_1(3; -2; 1)$ ,  $A_2(3; -1; 8)$ ,  $A_3(1; -1; 2)$ ,  $A_4(6; -1; 7)$  пирамиды. Найти уравнение плоскости, проходящей через вершины  $A_1, A_2, A_3$ .

#### Вариант 2

1. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 4x + 3y + 3z = 7 \\ 6x + 6y + 2z = 12 \\ 6x + 3y + 6z = 9 \end{cases}$$

2. Вычислить определитель матрицы

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 2 \\ 2 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

3. Выполнить действия с матрицами:

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix} + 3 \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$$

4. Разложить многочлен

$$2x^3 + 3x^2 - 18x + 8$$

на множители.

5. Даны вершины  $A_1(3; -2; 1)$ ,  $A_2(3; -1; 8)$ ,  $A_3(1; -1; 2)$ ,  $A_4(6; -1; 7)$  пирамиды. Найти угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ .

#### Вариант 3

1. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 7x + 6y + 5z = 17 \\ 5x - 10y + 7z = -13 \\ 5x + 7y + 3z = 17 \end{cases}$$

2. Методом Крамера найти значение  $x$ , удовлетворяющее системе уравнений:

$$\begin{cases} 4x + 3y + 3z = -8 \\ 6x + 6y + 2z = -8 \\ 6x + 3y + 6z = -15 \end{cases}$$

3. Выполнить действия с матрицами:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & -3 & 2 \\ 0 & -1 & 3 \end{pmatrix} + 3 \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 0 & -3 & 1 \end{pmatrix}$$

4. Выполнить деление комплексных чисел

$$\frac{14 - 5i}{2 + 3i}$$

5. Даны вершины  $A_1(3; -2; 1)$ ,  $A_2(3; -1; 8)$ ,  $A_3(1; -1; 2)$ ,  $A_4(6; -1; 7)$  пирамиды. Найти уравнение прямой, проходящей через вершину  $A_2$  параллельно ребру  $A_1A_4$ .

#### Вариант 4

1. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 4x + 3y + 2z = 13 \\ 3x + 3y + 5z = 21 \\ 6x + 5y + 7z = 32 \end{cases}$$

2. Вычислить определитель матрицы

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 2 \\ 2 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

3. Выполнить действия с матрицами:

$$\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix} - 2 \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 3 & 1 & 5 \end{pmatrix}$$

4. Найти матрицу, обратную к матрице

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

5. Даны вершины  $A_1(3; -2; 1)$ ,  $A_2(3; -1; 8)$ ,  $A_3(1; -1; 2)$ ,  $A_4(6; -1; 7)$  пирамиды. Найти площадь грани  $A_1A_2A_3$ .

#### Вариант 5

1. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 6x + 3y + 4z = 18 \\ 5x + 4y + 2z = 11 \\ 5x + 2y + 4z = 17 \end{cases}$$

2. Методом Крамера найти значение  $x$ , удовлетворяющее системе уравнений:

$$\begin{cases} 7x + 6y + 5z = 13 \\ 5x - 10y + 7z = -5 \\ 5x + 7y + 3z = 12 \end{cases}$$

3. Выполнить действия с матрицами:

$$\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix} + 5 \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 3 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

4. Разложить многочлен

$$2x^3 + 5x^2 - 23x + 10$$

на множители.

5. Даны вершины  $A_1(-1; 3; 2)$ ,  $A_2(-8; 5; 0)$ ,  $A_3(-3; 7; -5)$ ,  $A_4(-4; 1; 3)$  пирамиды. Найти уравнение плоскости, проходящей через вершины  $A_1, A_2, A_3$ .

#### Вариант 6

1. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 3x + 4y + 2z = -4 \\ 6x + 11y + 2z = -3 \\ 7x + 7y + 6z = -13 \end{cases}$$

2. Вычислить определитель матрицы

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 2 \\ 2 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

3. Выполнить действия с матрицами:

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix} + 5 \begin{pmatrix} 0 & 3 & 6 \\ 1 & -2 & 3 \end{pmatrix}$$

4. Выполнить деление комплексных чисел

$$\frac{17 + i}{2 - 5i}$$

5. Даны вершины  $A_1(-1; 3; 2)$ ,  $A_2(-8; 5; 0)$ ,  $A_3(-3; 7; -5)$ ,  $A_4(-4; 1; 3)$  пирамиды. Найти угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ .

## Контрольная работа № 2 «Пределы и производная»

Вариант 1

1. Найти область определения функции

$$y = \sqrt{x^2 - 6x + 8} + \ln(x - 3)$$

2. Найти  $f(g(x))$  и упростить полученную формулу, если

$$f(x) = \frac{2x - 3}{3x + 5}; g(x) = \frac{4x - 2}{2x + 4}$$

3. Найти общее уравнение касательной прямой к графику  $y = \frac{3x + 2}{2x + 5}$  в точке  $(-2; -4)$ .

4. Исследовать функцию

$$y = x^3 - 6x^2 + 9x + 50$$

и построить эскиз графика.

5. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(2x - 2)}{x^3 - 4x + 3}$$

с помощью правила Лопиталя.

6. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(2x - 2)}{x^3 - 4x + 3}$$

с помощью правила Лопиталя.

### Вариант 2

1. Нарисовать эскиз графика функции

$$y = 2x - 3$$

и записать значения пределов на концах интервалов области определения.

2. Найти предел без использования правила Лопиталя:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{x^2 + 2x + 5}}{3x + 7}$$

3. Найти общее уравнение касательной прямой к графику  $y = \frac{2x + 1}{3x - 2}$  в точке  $(1; 3)$ .

4. Исследовать функцию

$$y = 2x^3 + 3x^2 - 36x + 31$$

и построить эскиз графика.

5. Найти асимптоту графика функции

$$y = \sqrt{4x^2 - 4x + 7}$$

при  $x \rightarrow -\infty$ .

6. Найти асимптоту графика функции

$$y = \sqrt{4x^2 - 4x + 7}$$

при  $x \rightarrow -\infty$ .

### Вариант 3

1. Найти область определения функции

$$y = \sqrt{\frac{x - 3}{2x + 2}} + \ln(x - 1)$$

2. Найти  $f(g(x))$  и упростить полученную формулу, если

$$f(x) = x^2 + 3x - 2; g(x) = 5x - 3$$

3. Найти общее уравнение касательной прямой к графику  $y = \frac{4x + 5}{3x + 2}$  в точке  $(-1; -1)$ .

4. Исследовать функцию

$$y = -2x^3 - 3x^2 - 12x + 9$$

и построить эскиз графика.

5. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{1 - \cos(2x - 4)}{x^3 - 3x^2 + 4}$$

с помощью правила Лопиталья.

6. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{1 - \cos(2x - 4)}{x^3 - 3x^2 + 4}$$

с помощью правила Лопиталья.

#### Вариант 4

1. Нарисовать эскиз графика функции

$$y = x^4$$

и записать значения пределов на концах интервалов области определения.

2. Найти предел без использования правила Лопиталья:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{7+x} - 3}{x^2 + x - 6}$$

3. Найти общее уравнение касательной прямой к графику  $y = \frac{3x+4}{2x+5}$  в точке  $(-2; -2)$ .

4. Исследовать функцию

$$y = 2x^3 + 3x^2 - 12x - 45$$

и построить эскиз графика.

5. Найти асимптоту графика функции

$$y = \frac{2x^3 + 3x - 1}{x^2 + x}$$

при  $x \rightarrow +\infty$ .

6. Найти асимптоту графика функции

$$y = \frac{2x^3 + 3x - 1}{x^2 + x}$$

при  $x \rightarrow +\infty$ .

#### Вариант 5

1. Найти область определения функции

$$y = \sqrt{x^2 + 2x + 3} + \ln\left(\frac{x-5}{2x+6}\right)$$

2. 3 + 3. Найти общее уравнение касательной прямой к графику  $y = \frac{2x-3}{3x-2}$  в точке  $(1; -1)$ .

4. Исследовать функцию

$$y = -2x^3 + 3x^2 + 36x + 31$$

и построить эскиз графика.

5. Найти предел

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

с помощью правила Лопиталья.

6. Найти предел

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

с помощью правила Лопиталья.

#### Вариант 6

1. Нарисовать эскиз графика функции

$$y = \frac{1}{x^3}$$

и записать значения пределов на концах интервалов области определения.

2. Найти предел без использования правила Лопиталья:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(3x - 3)}{\ln(2x - 1)}$$

3. Найти общее уравнение касательной прямой к графику  $y = \frac{4x + 5}{3x + 2}$  в точке  $(-1; -1)$ .

4. Исследовать функцию

$$y = 2x^3 - 15x^2 + 24x + 124$$

и построить эскиз графика.

5. Найти асимптоту графика функции

$$y = -\sqrt{x^2 + 6x - 9}$$

при  $x \rightarrow +\infty$ .

6. Найти асимптоту графика функции

$$y = -\sqrt{x^2 + 6x - 9}$$

при  $x \rightarrow +\infty$ .

### Контрольная работа № 3 «Экстремум двух переменных и интеграл»

#### Вариант 1

1. Найти частные производные функции

$$z = x^3 \sin(2x + 4y)$$

2. Исследовать функцию

$$z = x^2 + 2xy + 2x + 2y^3 - 8y^2 + 14y$$

на локальный экстремум.

3. Найти интеграл

$$\int \frac{7x^{2/3} + 11x^{3/5}}{\sqrt{x}} dx$$

методом разложения.

4. Найти интеграл

$$\int \frac{9}{4 + 3\sqrt{x}} dx$$

методом замены переменной.

5. Найти интеграл

$$\int \frac{2x - 3}{x^2 + 2x - 8} dx$$

методом разложения.

Вариант 2

1. Найти  $z''_{xx}$ , если  $z = e^{x^2 y^3}$ .

2. Исследовать функцию

$$z = x^2 + 2xy + 2x + 4y^3 - 5y^2 - 70y$$

на локальный экстремум.

3. Найти площадь, ограниченную линиями

$$y = x^2 + x - 5 \text{ и } y = -2x + 5.$$

4. Найти интеграл

$$\int x \cos(2x + 1) dx$$

методом интегрирования по частям.

5. Найти интеграл

$$\int \frac{3x - 1}{x^2 - 2x - 3} dx$$

методом разложения.

Вариант 3

1. Найти частные производные функции

$$z = x^4 \cos(3x - 5y)$$

2. Исследовать функцию

$$z = x^2 + 2xy + 2x + 2y^3 - 5y^2 - 88y$$

на локальный экстремум.

3. Найти интеграл

$$\int 2^{x+1} (3^{x+2} + 7^{x-1}) dx$$

методом разложения.

4. Найти интеграл

$$\int \frac{25}{-3 + 5\sqrt{x}} dx$$

методом замены переменной.

5. Найти интеграл

$$\int \frac{3x + 4}{x^2 + 3x - 4} dx$$

методом разложения.

Вариант 4

1. Найти  $z''_{xy}$ , если  $z = \sin(x^3 y^2)$ .

2. Исследовать функцию

$$z = x^2 + 2xy + 2x + 4y^3 + y^2 - 10y$$

на локальный экстремум.

3. Найти площадь, ограниченную линиями  $y = x^2 + x - 1$  и  $y = 3x + 2$ .

4. Найти интеграл

$$\int (\sqrt[3]{x^2}) \ln x dx$$

методом интегрирования по частям.

5. Найти интеграл

$$\int \frac{5x + 1}{x^2 + 3x - 10} dx$$

методом разложения.

#### Вариант 5

1. Найти частные производные функции

$$z = x^5 e^{-2x+3y}$$

2. Исследовать функцию

$$z = x^2 + 2xy + 2x + 2y^3 - 5y^2 - 46y$$

на локальный экстремум.

3. Найти интеграл

$$\int (10x + \sqrt{x}) (3 - 2\sqrt{x}) dx$$

методом разложения.

4. Найти интеграл

$$\int 9x\sqrt{3x-4} dx$$

методом замены переменной.

5. Найти интеграл

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

методом разложения.

#### Вариант 6

1. Найти  $z''_{yy}$ , если  $z = e^{x^2 y^3}$ .

2. Исследовать функцию

$$z = x^2 + 2xy + 2x + 4y^3 + 7y^2 - 70y$$

на локальный экстремум.

3. Найти площадь, ограниченную линиями

$$y = x^2 - 2x \text{ и } y = -x + 6.$$

4. Найти интеграл

$$\int (3x + 2) \sin(2x + 3) dx$$

методом интегрирования по частям.

5. Найти интеграл

$$\int \frac{6x - 4}{x^2 - 3x - 4} dx$$

методом разложения.

**Контрольная работа № 4 «Дифференциальные уравнения и ряды»**

Вариант 1

1. При каком  $a$  функция  $y = x^a$  является решением дифференциального уравнения

$$y' = \frac{2y}{x} - x^3$$

2. Найти решение дифференциального уравнения

$$y' = -\frac{y^2}{x^2}$$

удовлетворяющее начальному условию  $y(1) = -1$ .

3. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения первого порядка

$$y' = \frac{y}{x} - x^{-1}$$

4. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения второго порядка

$$y'' - 4y' - 5y = (2x + 1)e^{5x}$$

5. Найти сумму ряда
- $$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{5 \cdot 4^{k+1} + 4 \cdot 5^k}{3^{2k-1}}$$

Вариант 2

1. При каком  $a$  функция  $y = x^a$  является решением дифференциального уравнения

$$y' = \frac{3y}{x} + 2x^2$$

2. Найти решение дифференциального уравнения

$$y' = -\frac{y^2}{x^3}$$

удовлетворяющее начальному условию  $y(1) = -1$ .

3. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения первого порядка

$$y' = \frac{y}{x} + x^{-1}$$

4. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения второго порядка

$$y'' + 2y' + y = 2x^2 - 3x$$

5. Найти сумму ряда

$$\sum_{k=2}^{\infty} \frac{6 \cdot 7^{k+1} + 12 \cdot 5^k}{3^{2k-1}}$$

Вариант 3

1. При каком  $a$  функция  $y = x^a$  является решением дифференциального уравнения

$$y' = \frac{-y}{x} - x^4$$

2. Найти решение дифференциального уравнения

$$y' = \frac{y^2}{x^2}$$

удовлетворяющее начальному условию  $y(1) = -1$ .

3. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения первого порядка

$$y' = \frac{y}{x} + 2x^{-1}$$

4. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения второго порядка

$$y'' + 2y' + 10y = \sin(4x)$$

5. Найти сумму ряда

$$\sum_{k=2}^{\infty} \frac{6 \cdot 7^{k+1} + 1 \cdot 6^k}{3^{2k-1}}$$

Вариант 4

1. При каком  $a$  функция  $y = e^{ax}$  является решением дифференциального уравнения

$$y'' + 2y' - 3y = 0$$

2. Найти решение дифференциального уравнения

$$y' = \frac{y^2}{x^3}$$

удовлетворяющее начальному условию  $y(1) = -1$ .

3. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения первого порядка

$$y' = 2\frac{y}{x} - 1$$

4. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения второго порядка

$$y'' - 5y' + 6y = x^2$$

5. Найти сумму ряда

$$\sum_{k=2}^{\infty} \frac{6 \cdot 7^{k+2} + 2 \cdot 3^k}{3^{2k-1}}$$

Вариант 5

1. При каком  $a$  функция  $y = e^{ax}$  является решением дифференциального уравнения

$$y'' - 3y' + 2y = 0$$

2. Найти решение дифференциального уравнения

$$y' = 2 \frac{y^2}{x^2}$$

удовлетворяющее начальному условию  $y(1) = -1$ .

3. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения первого порядка

$$y' = 2 \frac{y}{x} + 1$$

4. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения второго порядка

$$y'' - 6y' + 9y = (x - 2)e^{3x}$$

5. Найти сумму ряда

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{5 \cdot 4^{k+2} + 7 \cdot 2^k}{3^{2k-1}}$$

Вариант 6

1. При каком  $a$  функция  $y = e^{ax}$  является решением дифференциального уравнения

$$y'' + 2y' - 8y = 0$$

2. Найти решение дифференциального уравнения

$$y' = 2 \frac{y^2}{x^3}$$

удовлетворяющее начальному условию  $y(1) = -1$ .

3. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения первого порядка

$$y' = 2 \frac{y}{x} + 2$$

4. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения второго порядка

$$y'' - 2y' + 5y = xe^{-x}$$

5. Найти сумму ряда

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{7 \cdot 2^{k+2} + 5 \cdot 4^k}{3^{2k-1}}$$

## Контрольная работа № 5 «Случайные события»

### Вариант 1

1. Игральная кость подбрасывается дважды. Найдите вероятность того, что хотя бы один раз появится три очка .

2. Из 20 билетов лотереи четыре выигрышных. Разыграли пять билетов. Какова вероятность, что выиграли два ?

3. Три стрелка производят по одному выстрелу по цели, вероятности попадания в которую равны: для первого стрелка – 0,6 ; для второго – 0,7 ; для третьего – 0,8. Найти вероятность одного попадания в цель.

4. Какова вероятность , что случайно выбранное двузначное число делится на три, если его сумма цифр меньше десяти ?

5. В ящике четыре белых, три черных и шесть красных шаров. Один за другим взяли четыре шара . Какова вероятность, что первые два белых, третий черный, а последний красный ?

6. В ящике четыре белых, три черных и шесть красных шаров. Один за другим взяли четыре шара . Какова вероятность, что первые два белых, третий черный, а последний красный ?

### Вариант 2

1. Игральная кость подбрасывается дважды. Найдите вероятность того, что сумма очков больше пяти .

2. Студент знает 15 вопросов из 17. В билете 4 вопроса. Какова вероятность, что он ответит по крайней мере на 3 вопроса ?

3. Для разрушения моста достаточно попадания одной авиационной бомбы. Найти вероятность того , что мост будет разрушен , если на него сбросить три бомбы , вероятности попадания которых соответственно равны : 0,6; 0,7; 0,8.

4. Игральная кость подбрасывается дважды. Найдите вероятность, что двойка выпала хотя бы раз, если известно, что сумма очков меньше шести ?

5. На карточках написаны буквы слова "КАЗАК". Карточки перемешали и случайным образом положили в ряд. Какова вероятность, что получится исходное слово ?

6. На карточках написаны буквы слова "КАЗАК". Карточки перемешали и случайным образом положили в ряд. Какова вероятность, что получится исходное слово ?

### Вариант 3

1. Игральная кость подбрасывается дважды. Найдите вероятность того, что разность очков меньше трех .
2. В колоде осталось 10 карт 4 из которых козырные. Игрок взял 5 карт. Какова вероятность, что среди них менее одного козыря ? Не менее одного козыря ?
3. Рабочий обслуживает 4 станка. Вероятность того, что в течении часа первый станок не потребует внимания рабочего, равна 0,7 ; для второго станка эта вероятность равна 0,8 ; для третьего – 0,9 ; для четвертого – 0,85. Найти вероятность того, что в течении часа по крайней мере один станок потребует к себе внимания рабочего.
4. Какова вероятность ,что случайно выбранное двузначное число делится на семь, если его сумма цифр меньше одиннадцати ?
5. Из колоды 36 листов одну за другой взяли три карты. Какова вероятность, что все они козырные ?
6. Из колоды 36 листов одну за другой взяли три карты. Какова вероятность, что все они козырные ?

#### Вариант 4

1. Игральная кость подбрасывается дважды. Найдите вероятность того, что в первый раз выпало больше .
2. В группе из 15 студентов 5 умеют решать задачи без помощи преподавателя. В течении занятия к доске вызывали 4 студентов. Какова вероятность, что не менее двух решили задачи самостоятельно ?
3. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. Вероятности того, что студент ответит на первый и второй вопросы билета, равны 0,9 ; на третий – 0,8. Найти вероятность того, что студент сдаст экзамен, если для этого необходимо ответить хотя бы на два вопроса.
4. Игральная кость подбрасывается дважды. Найдите вероятность, что тройка выпала хотя бы раз, если известно, что сумма очков больше семи ?
5. В ящике четыре белых, три черных и пять красных шаров. Один за другим взяли пять шаров . Какова вероятность, что первые два белые, а последние три красные ?
6. В ящике четыре белых, три черных и пять красных шаров. Один за другим взяли пять шаров . Какова вероятность, что первые два белые, а последние три красные ?

#### Вариант 5

1. Игральная кость подбрасывается дважды. Найдите вероятность того, что сумма очков равна шести .
2. Абитуриент умеет решать задачи по 10 темам из 15 возможных. На экзамене предложено 5 задач. Какова вероятность, что он решит не менее трех ?
3. Три стрелка производят по одному выстрелу по цели, вероятности попадания в которую равны: для первого стрелка – 0,6 ; для второго – 0,7 ; для третьего – 0,8. Найти вероятность одного попадания в цель.
4. Какова вероятность ,что случайно выбранное двузначное число делится на

три, если его сумма цифр меньше десяти ?

5. На карточках написаны буквы слова "ПАРТА". Карточки перемешали и случайным образом положили в ряд. Какова вероятность, что получится исходное слово ?

6. На карточках написаны буквы слова "ПАРТА". Карточки перемешали и случайным образом положили в ряд. Какова вероятность, что получится исходное слово ?

#### Вариант 6

1. Игральная кость подбрасывается дважды. Найдите вероятность того, что первый раз выпало на очка два больше, чем второй.

2. Из 20 билетов лотереи четыре выигрышных. Разыграли пять билетов. Какова вероятность, что выиграли два ?

3. Для разрушения моста достаточно попадания одной авиационной бомбы. Найти вероятность того, что мост будет разрушен, если на него сбросить три бомбы, вероятности попадания которых соответственно равны : 0,6; 0,7; 0,8.

4. Игральная кость подбрасывается дважды. Найдите вероятность, что двойка выпала хотя бы раз, если известно, что сумма очков меньше шести ?

5. Из колоды 32 листа тянут карты до появления туза. Какова вероятность, что вытянут четыре карты ?

6. Из колоды 32 листа тянут карты до появления туза. Какова вероятность, что вытянут четыре карты ?

### Контрольная работа № 6 «Случайные величины»

#### Вариант 1

1. В офисе пять компьютеров. Вероятность того, что каждый из них в течение года потребует ремонта, равна 0,2. Найти вероятность того, что в течение года не придется ремонтировать хотя бы два компьютера.

2. Игральную кость бросили два раза.  $X$  - наибольшее из числа выпавших очков. Найти распределение и математическое ожидание случайной величины  $X$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  имеет плотность распределения

$$p(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -1, \\ a & \text{при } -1 \leq x < 2, \\ 1/4 & \text{при } 2 \leq x < 4, \\ 0 & \text{при } x \geq 4. \end{cases}$$

Найти величину  $a$ , вероятность  $P(X < 3)$  и математическое ожидание  $X$ .

4. Масса зерна – нормально распределённая случайная величина с математическим ожиданием 0,18 г и средним квадратическим отклонением 0,05 г. Найти: а) процент семян, масса которых больше чем 0,15 г. б) величину массы, которую не превзойдёт масса случайно взятого зерна с вероятностью 0,95.

5. Было посажено 500 деревьев. Найти вероятность того, что число прижившихся деревьев больше 390, если вероятность того, что отдельное дерево приживется, равна 0,8.

### Вариант 2

1. В цехе работают четыре станка. Вероятность остановки в течение часа для каждого из них равна 0,8. Какова вероятность того, что в течение часа остановится не менее трех станков ?

2. В ящике 3 белых и 4 черных шара. Случайным образом выбрали 3 шара.  $X$  - число черных среди них. Найти распределение и математическое ожидание случайной величины  $X$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  имеет плотность распределения

$$p(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -2, \\ a & \text{при } -2 \leq x < 1, \\ 1/6 & \text{при } 1 \leq x < 4, \\ 0 & \text{при } x \geq 4. \end{cases}$$

Найти величину  $a$ , вероятность  $P(X > 0)$  и математическое ожидание  $X$ .

4. Норма высева на 1 га равна 150 кг. Фактический расход – нормально-распределённая случайная величина со средне-квадратическим отклонением 10 кг. Найти а) вероятность, что фактический расход не превзойдёт 155 кг; б) величину которую не превзойдёт фактический расход с вероятностью 0,98.

5. Искусственное осеменение коров успешно в 90% случаев. Произведено 700 искусственных осеменений. Какова вероятность что прирост стада составит не менее 620 голов?

### Вариант 3

1. В магазин вошли 5 покупателей. Найти вероятность того, что не менее трех из них совершат покупки, если вероятность совершить покупку для каждого вошедшего одна и та же и равна 0,3.

2. Игральную кость бросили два раза.  $X$  - модуль разности выпавших очков. Найти распределение и математическое ожидание случайной величины  $X$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  имеет плотность распределения

$$p(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -3, \\ a & \text{при } -3 \leq x < 1, \\ 1/8 & \text{при } 1 \leq x < 3, \\ 0 & \text{при } x \geq 3. \end{cases}$$

Найти величину  $a$ , вероятность  $P(X > -2)$  и математическое ожидание  $X$ .

4. Средняя масса плодов в одном ящике равна 10 кг. Фактическая масса плодов в ящике – случайная величина со средним квадратическим отклонением 0,6 кг. Найти а) вероятность, что фактическая масса отклонится от средней не более, чем на 1 кг; б) массу, ниже которой не опустится фактическая масса с вероятностью 0,97 .

5. Всхожесть семян кукурузы 95%. На опытном участке посеяно 2000 семян. Какова вероятность, что взойдет не менее 1880 ?

### Вариант 4

1. В мастерской работают 6 моторов. Для каждого мотора вероятность перегрева к обеденному перерыву равна 0,8. Найти вероятность того, что к обеденному перерыву перегреются 4 мотора.

2. Монету бросают до выпадения решки, но не более четырех раз.  $X$  - число подбрасываний. Найти распределение и математическое ожидание случайной величины  $X$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  имеет плотность распределения

$$p(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 2, \\ a & \text{при } 2 \leq x < 4, \\ 1/6 & \text{при } 4 \leq x < 7, \\ 0 & \text{при } x \geq 7. \end{cases}$$

Найти величину  $a$ , вероятность  $P(X < 6)$  и математическое ожидание  $X$ .

4. Урожайность свеклы - нормально-распределенная случайная величина со средним значением 120 ц/га и средним квадратическим отклонением 20 ц/га. Предполагая, что урожайность - нормально-распределенная случайная величина найти а) вероятность, что урожайность превзойдет 80 ц/га б) величину ниже которой не опустится урожайность с вероятностью 97%.

5. Было посажено 1200 деревьев. Найти вероятность того, что число прижившихся деревьев больше 850, если вероятность того, что отдельное дерево приживется, равна 0,7.

#### Вариант 5

1. Рабочий обслуживает 5 одинаковых станков. Вероятность того, что в течение часа станок потребует регулировки, равна  $1/3$ . Какова вероятность того, что в течение часа рабочему придется регулировать 4 станка?

2. В ящике 3 белых и 4 черных шара. Шары вынимают по одному до появления белого.  $X$  - число взятых шаров. Найти распределение и математическое ожидание случайной величины  $X$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  имеет плотность распределения

$$p(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -1, \\ a & \text{при } -1 \leq x < 2, \\ 1/6 & \text{при } 2 \leq x < 5, \\ 0 & \text{при } x \geq 5. \end{cases}$$

Найти величину  $a$ , вероятность  $P(X < 4)$  и математическое ожидание  $X$ .

4. Масса яблока - нормально-распределенная случайная величина со средним значением 170 гр и средним квадратическим отклонением 25 гр. Какой процент яблок имеет массу более 120 гр? Какую массу превосходят 95 процентов яблок?

5. Искусственное осеменение коров успешно в 90% случаев. Произведено 3000 искусственных осеменений. Какова вероятность, что прирост стада составит не менее 2670 голов?

#### Вариант 6

1. В семье 5 детей. Найти вероятность того, что среди детей: а) 2 мальчика; б) не более двух мальчиков. Вероятность рождения мальчика принимается 0,5.

2. Игральную кость бросили два раза.  $X$  - наибольшее из числа выпавших очков. Найти распределение и математическое ожидание случайной величины  $X$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  имеет плотность распределения

$$p(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -1, \\ a & \text{при } -1 \leq x < 3, \\ 1/8 & \text{при } 3 \leq x < 5, \\ 0 & \text{при } x \geq 5. \end{cases}$$

Найти величину  $a$ , вероятность  $P(X < 0)$  и математическое ожидание  $X$ .

4. Среднее количество осадков за июнь 19 см. Средне-квадратическое отклонение количества осадков 5см. Предполагая, что количество осадков – нормально-распределенная случайная величина найти вероятность того, что будет не менее 13см осадков. Какой уровень превзойдет количество осадков с вероятностью 95% ?

5. Всхожесть семян кукурузы 95%. На опытном участке посеяно 200 семян. Какова вероятность, что взойдет не менее 185 ?

### Критерии оценки выполнения контрольных работ:

Шкала оценивания	Оценка
85-100% правильно решенных заданий	“5” (отлично)
60-84% правильно решенных заданий	“4” (хорошо)
40-59% правильно решенных заданий	“3” (удовлетворительно)
0-39% правильно решенных заданий	“2” (неудовлетворительно)

### Вопросы для группового обсуждения по теме “Статистический смысл вероятности”

Когда эксперимент можно считать случайным ? Что такое случайное событие ?

Почему подбрасывание монеты можно считать случайным экспериментом ?

Почему выигрыш в лотерею случаен ? Почему невозможно точно предсказать погоду ? Какие ещё явления можно считать случайными ?

### Критерии оценки :

Шкала оценивания	Оценка
Не менее 4 удачных высказываний	“5” (отлично)
Не менее 1 удачного высказывания	“4” (хорошо)

## Комплект заданий для расчётно-графической работы

Вариант № 1

Для данного интервального вариационного ряда

$x_i$	9 - 12	12 - 15	15 - 18	18 - 21	21 - 24	24 - 27	27 - 30	30 - 33
$n_i$	2	4	8	10	17	7	5	4

1. Построить гистограмму относительных частот (эмпирическую плотность распределения).
2. Построить эмпирическую функцию распределения.
3. Найти статистическое среднее (статистическое математическое ожидание), статистическую дисперсию, исправленную дисперсию.
4. С помощью критерия Пирсона определить значимость гипотезы о нормальном распределении изучаемой случайной величины на уровне значимости 5 процентов.
5. Найти доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии на уровне надёжности 95 процентов.

Вариант № 2

Для данного интервального вариационного ряда

$x_i$	6 - 9	9 - 12	12 - 15	15 - 18	18 - 21	21 - 24	24 - 27	27 - 30
$n_i$	6	11	14	19	16	10	7	4

1. Построить гистограмму относительных частот (эмпирическую плотность распределения).
2. Построить эмпирическую функцию распределения.
3. Найти статистическое среднее (статистическое математическое ожидание), статистическую дисперсию, исправленную дисперсию.
4. С помощью критерия Пирсона определить значимость гипотезы о нормальном распределении изучаемой случайной величины на уровне значимости 5 процентов.
5. Найти доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии на уровне надёжности 95 процентов.

Вариант № 3

Для данного интервального вариационного ряда

$x_i$	4 - 7	7 - 10	10 - 13	13 - 16	16 - 19	19 - 22	22 - 25	25 - 28
$n_i$	4	6	10	19	17	11	9	3

1. Построить гистограмму относительных частот (эмпирическую плотность распределения).
2. Построить эмпирическую функцию распределения.
3. Найти статистическое среднее (статистическое математическое ожидание), статистическую дисперсию, исправленную дисперсию.
4. С помощью критерия Пирсона определить значимость гипотезы о нормальном распределении изучаемой случайной величины на уровне значимости 5 процентов.
5. Найти доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии на уровне надёжности 95 процентов.

Вариант № 4

Для данного интервального вариационного ряда

$x_i$	2 - 6	6 - 10	10 - 14	14 - 18	18 - 22	22 - 26	26 - 30	30 - 34
$n_i$	4	7	13	17	16	15	6	2

1. Построить гистограмму относительных частот (эмпирическую плотность распределения).
2. Построить эмпирическую функцию распределения.
3. Найти статистическое среднее (статистическое математическое ожидание), статистическую дисперсию, исправленную дисперсию.
4. С помощью критерия Пирсона определить значимость гипотезы о нормальном распределении изучаемой случайной величины на уровне значимости 5 процентов.
5. Найти доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии на уровне надёжности 95 процентов.

Вариант № 5

Для данного интервального вариационного ряда

$x_i$	15 - 16	16 - 17	17 - 18	18 - 19	19 - 20	20 - 21	21 - 22	22 - 23
$n_i$	3	9	17	20	16	13	7	2

1. Построить гистограмму относительных частот (эмпирическую плотность распределения).
2. Построить эмпирическую функцию распределения.
3. Найти статистическое среднее (статистическое математическое ожидание), статистическую дисперсию, исправленную дисперсию.
4. С помощью критерия Пирсона определить значимость гипотезы о нормальном распределении изучаемой случайной величины на уровне значимости 5 процентов.
5. Найти доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии на уровне надёжности 95 процентов.

Вариант № 6

Для данного интервального вариационного ряда

$x_i$	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	20 - 22
$n_i$	4	7	8	14	15	9	3	2

1. Построить гистограмму относительных частот (эмпирическую плотность распределения).
2. Построить эмпирическую функцию распределения.
3. Найти статистическое среднее (статистическое математическое ожидание), статистическую дисперсию, исправленную дисперсию.
4. С помощью критерия Пирсона определить значимость гипотезы о нормальном распределении изучаемой случайной величины на уровне значимости 5 процентов.
5. Найти доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии на уровне надёжности 95 процентов.

**Критерии оценки выполнения расчётно-графической работы:  
работа считается выполненной после устранения всех замечаний  
преподавателя.**

## Вопросы к экзаменам и зачёту с оценкой

### Семестр I

1. Система линейных уравнений, решение системы, эквивалентные системы
2. Метод Гаусса решения системы линейных уравнений
3. Определители второго и третьего порядка
4. Метод Крамера решения системы линейных уравнений
5. Свойства определителя
6. Сложение матриц и умножение матрицы на число
7. Произведение матриц
8. Единичная матрица и обратная матрица. Пример отыскания.
9. Комплексные числа, их сложение, умножение, деление
10. Комплексная плоскость, тригонометрическая форма комплексного числа, модуль и аргумент комплексного числа
11. Изменение модуля и аргумента при умножении, извлечение корней из комплексных чисел
12. Декартова система координат на плоскости и в пространстве
13. Расстояние между точками с известными координатами. Деление отрезка в данном отношении.
14. Уравнение линии на плоскости, уравнение окружности.
15. Уравнения прямой на плоскости.
16. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых
17. Векторы, сложение векторов и умножение вектора на число
18. Координаты вектора, их свойства. Скалярное произведение векторов и его свойства. Скалярное произведение в координатах.
19. Векторное произведение и его свойства. Векторное произведение в координатах.
20. Смешанное произведение векторов, смешанное произведение в координатах
21. Уравнение плоскости в пространстве, расстояние от точки до плоскости.
22. Параметрические и канонические уравнения прямой в пространстве.
23. Определение и каноническое уравнение эллипса.
24. Определение и каноническое уравнение гиперболы.
25. Определение и каноническое уравнение параболы.
26. Определение и способы задания функции. Сложная функция или композиция функций.
27. Основные элементарные функции, элементарные функции.
28. Предел последовательности и его свойства. Бесконечные значения предела.
29. Монотонные последовательности, второй замечательный предел.
30. Односторонние пределы, предел функции.
31. Свойства предела функции и его вычисление.

32. Определение и геометрический смысл производной, уравнение касательной
33. Производная функция, дифференцирование и его свойства
34. Дифференцирование сложной функции, примеры
35. Правило Лопиталя.
36. Основные свойства графика функции.
37. Участки возрастания и убывания функции и их отыскание. Точки экстремума, их определение и отыскание.
38. Выпуклость и вогнутость функции. Точки перегиба.
39. Асимптоты графика функции, их классификация и отыскание.

## Семестр II

1. Частные производные и полный дифференциал. Примеры.
2. Частные производные высших порядков. Примеры.
3. Экстремум функций двух переменных. Примеры.
4. Первообразная и неопределённый интеграл. Определения и примеры.
5. Таблица интегралов. Вывод формулы интеграла от степени.
6. Метод разложения. Примеры.
7. Формула замены переменной в интеграле. Занесение под дифференциал, примеры.
8. Формула линейной замены переменной, примеры.
9. Явная замена переменной в интеграле. Примеры.
10. Интегрирование по частям. Примеры.
11. Определённый интеграл. Геометрический смысл и определение. Примеры.
12. Свойства определённого интеграла. Формула Ньютона – Лейбница. Примеры.
13. Применения определённого интеграла к вычислению площади и объёма. Пример.
14. Интеграл по бесконечному промежутку (несобственный интеграл).
15. Метод разделения переменных. Общий интеграл и общее решение. Пример.
16. Дифференциальное уравнение первого порядка, решение, начальное условие.
17. Определение общего решения для дифференциального уравнения первого порядка.
18. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод Бернулли. Пример.
19. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
20. Числовой ряд и его сумма, свойства сходящихся рядов.
21. Свойства рядов с неотрицательными членами, признаки сходимости.
22. Степенные ряды их свойства, область и радиус сходимости.
23. Ряд Тейлора и оценка его остатка. Степенные ряды для экспоненты, синуса и косинуса.

24. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Разложение натурального логарифма в степенной ряд.

### Семестр III

1. Статистический смысл вероятности. Относительная частота, случайное событие, случайный эксперимент, вероятность.
2. Классический способ подсчёта вероятности, равновероятные исходы, благоприятные исходы.
3. Геометрические вероятности.
4. Упорядоченные и неупорядоченные наборы, размещения, сочетания, перестановки, принцип произведения, формулы для числа размещений, перестановок, сочетаний.
5. Действия со случайными событиями и их свойства.
6. Невозможное и достоверное события и их свойства.
7. Несовместные события, свойства вероятности и следствия из них.
8. Условная вероятность, теорема произведения вероятностей, независимые события и события независимые в совокупности.
9. Полная группа событий, формулы полной вероятности и Байеса.
10. Последовательные независимые испытания, формулы Бернулли.
11. Случайная величина, её распределение и функция распределения.
12. Ряд распределения и математическое ожидание дискретной случайной величины. Основное свойство ряда распределения.
13. Плотность распределения и математическое ожидание непрерывной случайной величины.
14. Дисперсия, её вычисление для дискретных и непрерывных случайных величин.
15. Свойства математического ожидания и дисперсии.
16. Независимые случайные величины, свойства математического ожидания и дисперсии независимых случайных величин.
17. Биномиальное распределение, его параметры, математическое ожидание и дисперсия.
18. Показательное распределение, его параметры, математическое ожидание и дисперсия.
19. Нормальное распределение, его параметры, математическое ожидание и дисперсия.
20. Вероятность попадания нормально распределённой случайной величины в заданный интервал, функция Лапласа, её свойства, правило трёх сигм.
21. Понятие о центральной предельной теореме, формула Муавра-Лапласа.

## Критерии оценки ответов по теории:

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.