



**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 ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

---

Кафедра математики, информационных систем и технологий

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «*Математика*»  
(приложение к рабочей программе дисциплины)

Направление подготовки 38.03.01 Экономика

Направленность (профиль) Экономика и менеджмент на транспорте

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная, очно-заочная

г. Воронеж  
2023

## 1. Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

Рабочей программой дисциплины «Математика» предусмотрено формирование следующих компетенций

Таблица 1

Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-2:</b> Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК-2.3 Статистический анализ данных для решения задач профессиональной деятельности	Знать: основы математики, методы статистического анализа данных Уметь: выполнять математические вычисления, статистический анализ данных для решения задач профессиональной деятельности Владеть: навыками применения математических вычислений для статистического анализа данных для решения задач профессиональной деятельности

## 2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

Таблица 2

Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства
1	Основы линейной алгебры.	ОПК-2.3	Тестирование, РГР, экзамен
2	Системы линейных уравнений.	ОПК-2.3	Тестирование, РГР), экзамен
3	Векторная алгебра.	ОПК-2.3	Тестирование, РГР, экзамен
4	Введение в математический анализ.	ОПК-2.3	Тестирование, РГР, экзамен
5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	ОПК-2.3	Тестирование, РГР, экзамен
6	Аналитическая геометрия	ОПК-2.3	Тестирование, РГР (1), экзамен
7	Неопределенный интеграл.	ОПК-2.3	Тестирование, РГР,

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства
			<i>экзамен</i>
8	Определенный интеграл.	ОПК-2.3	<i>Тестирование, РГР, экзамен</i>
9	Несобственный интеграл	ОПК-2.3	<i>Тестирование, РГР, экзамен</i>
10	Комплексные числа.	ОПК-2.3	<i>Тестирование, экзамен</i>
11	Дифференциальные уравнения.	ОПК-2.3	<i>Тестирование, РГР, экзамен</i>
12	Ряды. Основные понятия.	ОПК-2.3	<i>Тестирование, экзамен</i>
13	Теория вероятностей. Случайные события.	ОПК-2.3	<i>Тестирование, РГР, экзамен</i>
14	Случайные величины.	ОПК-2.3	<i>Тестирование, РГР, экзамен</i>
15	Основы математической статистики.	ОПК-2.3	<i>Тестирование, РГР, экзамен</i>

Таблица 3

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	Не освоена	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<i>ОПК-2.3. Знать: основы математики, методы статистического анализа данных</i>	<i>Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основах математики, методах статистического анализа данных</i>	<i>Неполные представления об основах математики, методах статистического анализа данных</i>	<i>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основах математики, методах статистического анализа данных</i>	<i>Сформированные систематические представления об основах математики, методах статистического анализа данных</i>	<i>Тестирование, РГР, экзамен</i>
<i>ОПК-2.3. Уметь: выполнять математические вычисления, статистический анализ данных для решения задач профессиональной деятельности</i>	<i>Отсутствие умений или фрагментарные умения выполнять математические вычисления, статистиче-</i>	<i>В целом удовлетворительные, но не систематические умения выполнять математические вычисле-</i>	<i>В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умения выполнять математические вычисления,</i>	<i>Сформированные умения выполнять математические вычисления, статистический анализ данных для решения задач</i>	<i>Тестирование, РГР, экзамен</i>

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	<i>ский анализ данных для решения задач профессиональной деятельности</i>	<i>ния, статистический анализ данных для решения задач профессиональной деятельности</i>	<i>статистический анализ данных для решения задач профессиональной деятельности</i>	<i>профессиональной деятельности</i>	
<i>ОПК-2.3. Владеть: навыками применения математических вычислений для статистического анализа данных для решения задач профессиональной деятельности</i>	<i>Отсутствие владения или фрагментарные владения навыками применения математических вычислений для статистического анализа данных для решения задач профессиональной деятельности</i>	<i>В целом удовлетворительные, но не систематизированные владения навыками применения математических вычислений для статистического анализа данных для решения задач профессиональной деятельности</i>	<i>В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками применения математических вычислений для статистического анализа данных для решения задач профессиональной деятельности</i>	<i>Сформированные владения навыками применения математических вычислений для статистического анализа данных для решения задач профессиональной деятельности</i>	<i>Тестирование, РГР, экзамен</i>

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *Тестовые задания текущего контроля*

#### ТЕСТ №1

**ВОПРОС №1.** Наименьшее целое значение  $x$  из области определения функции  $y = \lg(x-2) + \sqrt{x-3} + \sqrt[3]{x-5}$  равно...

Варианты ответов:

- 1) 3; 2) 5; 3) 4; 2)

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^3 + 4}{3n^2 + 6}$$

**ВОПРОС №2.** Найти предел последовательности:

Варианты ответов:

- 1)  $\frac{3}{2}$ ; 2)  $\infty$ ; 3) 0; 4)  $-\frac{1}{2}$ .

**ВОПРОС №3.** Найти предел функции:  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - 4}$ .

Варианты ответов:

- 1) 1; 2)  $\infty$ ; 3) 0; 4) 0,25.

**ВОПРОС N 4.** Установите соответствие между функцией и ее производной:

1)  $y = \sqrt{x} \cdot 2^x$

2)  $y = x^2 \cdot \log_2 x$

3)  $y = x^2 \cdot 2^x$ .

Варианты ответов:

a)  $y' = \frac{x^2}{\ln 2} + x^2 \cdot \log_2 x$ ;

b)  $y' = 2^x x(2 + x \ln 2)$ ;

c)  $y' = 2^x \left( \frac{1}{\sqrt{x}} + \sqrt{x} \ln 2 \right)$ ;

d)  $y' = 2^x \left( \frac{1}{2\sqrt{x}} + \sqrt{x} \ln 2 \right)$ ;

$y' = \frac{x}{\ln 2} + 2x \cdot \log_2 x$ .

**ВОПРОС №5.** Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции  $y=8x^3+6x^2-4x$  в точке с абсциссой  $x_0=-1$ .

Варианты ответов:

1) -2; 2) 2; 3) -16; 4) 8.

**ВОПРОС N 6.** Количество вертикальных асимптот графика функции  $y = \frac{x^2 + 4x + 3}{x^2 + x}$  равно...

Варианты ответов:

1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 0.

Верный ответ: 1)

**ВОПРОС N 7.** Первообразной функции  $y=\cos 4x$  является:

Варианты ответов:

1)  $\sin 4x$ ; 2)  $\frac{1}{4} \sin 4x$ ; 3)  $-4\sin 4x$ ; 4)  $-\frac{1}{4} \sin 4x - 15$ .

### ТЕСТ №2

**ВОПРОС N1.** Для матриц  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 3 & 0 & 4 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 0 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$  и транспонированных к ним определе-

ны произведения ...

Варианты ответов:

1)  $BA$

2)  $AB^T$

3)  $BA^T$

4)  $AB$

5)  $A^T B^T$

**ВОПРОС N2.** Обратная матрица к матрице  $A = \begin{pmatrix} -\alpha & 6 & -7 \\ 2 & 4 & 1 \\ -2 & -12 & 14 \end{pmatrix}$  не существует при  $\alpha$ , рав-

ном.....

Варианты ответов:

- 1) 1; 2) 2; 3) -1; 4) 1,5.

**ВОПРОС N 3.** Матрице  $\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$  соответствует квадратичная форма...

Варианты ответов:

- 1)  $3x^2 - 4x + 3y^2$   
2)  $3x^2 - 4x + y^2$   
3)  $3x^2 + 2xy + y^2$   
4)  $3x^2 + 4xy + y^2$

**ВОПРОС N 4.** Операция произведения правильно определена для матричного умножения видов...

Варианты ответов:

1)  $\begin{pmatrix} 1 & 6 & 2 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 6 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$

2)  $\begin{pmatrix} 6 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 6 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$

3)  $\begin{pmatrix} 0 & 6 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$

4)  $\begin{pmatrix} 0 & 6 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 6 & 2 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

5)  $\begin{pmatrix} 0 & 6 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 6 & -1 \end{pmatrix}$

**ВОПРОС N 5.** Вектор  $X = \begin{pmatrix} -5 \\ 5 \end{pmatrix}$  является собственным вектором матрицы  $A = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ -3 & -1 \end{pmatrix}$ . То-

гда соответствующее собственное значение равно...

Варианты ответов:

- 1) -2  
2) 5  
3) -1  
4) 2

**ВОПРОС N 6.** Максимальное значение функции  $F = 2x_1 - x_2$  при ограничениях  $x_1 + x_2 \leq 3$ ;  $x_1 \geq 0$ ;  $x_2 \geq 0$  равно...

Варианты ответов:

- 1) 2  
2) 5

- 3) 6
- 4) 2

### ТЕСТ №3

**ВОПРОС N 1.** Наиболее вероятным числом выпадения «герба» при 4 бросаниях монеты является...

Варианты ответов:

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3

**ВОПРОС N 2.** Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет *более трех очков*, равна...

Варианты ответов:

- 1)  $\frac{2}{3}$
- 2)  $\frac{1}{6}$
- 3)  $\frac{1}{3}$
- 4)  $\frac{1}{2}$

**ВОПРОС N 3.** В первой урне 1 чёрных и 9 белых шаров. Во второй урне 4 белых и 6 чёрных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна...

Варианты ответов:

- 1) 0,13
- 2) 0,65
- 3) 0,7
- 4) 0,25

**ВОПРОС N 4.** По оценкам экспертов вероятности банкротства для двух предприятий, производящих разнотипную продукцию, равны 0,4 и 0,35. тогда вероятность банкротства обоих предприятий равна ...

Варианты ответов:

- 1) 0,14
- 2) 0,76
- 3) 0,12
- 4) 0,39

**ВОПРОС N 5.** Дана выборка объема  $n$ . Если каждый элемент выборки увеличить в 8 раз, то выборочная дисперсия  $D_v$ ...

Варианты ответов:

- 1) уменьшится в 8 раз
- 2) увеличится в 64 раза
- 3) увеличится в 8 раз
- 4) не изменится

**ВОПРОС N 6.** Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид  $y = 4,6 - 2,3x$ , тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен....

Варианты ответов:

- 1) 4,6
- 2) 0,8
- 3) -0,8
- 4) 0,5

**ВОПРОС N 7.** Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$	-1	0	5
$p$	0,1	0,3	0,6

Тогда математическое ожидание случайной величины  $Y=5X$  равно...

Варианты ответов:

- 1) 15,5
- 2) 20
- 3) 7,9
- 4) 14,5

**ВОПРОС N 8.** Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

$X_i$	3	4	5
$P_i$	0,3	0,1	0,6

Найти дисперсию  $D(X)$ .

Варианты ответов:

- 1) 2,52
- 2) 10,45
- 3) 21,48
- 4) 1,01

**ВОПРОС N 9.** Дана выборка объёма  $n$ . Если каждый элемент выборки увеличить на 5 единиц, то выборочное среднее  $\bar{x}$  ....

Варианты ответов:

- 1) увеличится на 10 единиц
- 2) не изменится
- 3) уменьшится на 5 единиц
- 4) увеличится на 5 единиц

**ВОПРОС N 10.**

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

$X_i$	-2	-1	2	3
$P_i$	0,1	0,1	0,3	0,5

Тогда значение интегральной функции распределения вероятностей  $F(1)$  равно ...

Варианты ответов:

- 1) 0,6
- 2) 0,2
- 3) 0,9
- 4) 0,8

Верные ответы:

- 1) 2; 2) 4; 3) 2; 4) 1; 5) 2; 6) 3; 7) 4; 8) 4; 9) 4; 10) 2.

#### ТЕСТ № 4

**ВОПРОС N 1.** Наиболее вероятным числом выпадения «герба» при 4 бросаниях монеты является...

Варианты ответов:



- 4) 1
- 5) 2
- 6) 3

ВОПРОС N 2. Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет *более трех очков*, равна...

Варианты ответов:

- 5)  $2/3$
- 6)  $1/6$
- 7)  $1/3$
- 8)  $1/2$

ВОПРОС N 3. В первой урне 1 чёрных и 9 белых шаров. Во второй урне 4 белых и 6 чёрных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна...

Варианты ответов:

- 5) 0,13
- 6) 0,65
- 7) 0,7
- 8) 0,25

ВОПРОС N 4. По оценкам экспертов вероятности банкротства для двух предприятий, производящих разнотипную продукцию, равны 0,4 и 0,35. тогда вероятность банкротства обоих предприятий равна ...

Варианты ответов:

- 5) 0,14
- 6) 0,76
- 7) 0,12
- 8) 0,39

ВОПРОС N 5. Дана выборка объема  $n$ . Если каждый элемент выборки увеличить в 8 раз, то выборочная дисперсия  $D_v$ ...

Варианты ответов:

- 5) уменьшится в 8 раз
- 6) увеличится в 64 раза
- 7) увеличится в 8 раз
- 8) не изменится

ВОПРОС N 6. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид  $y = 4,6 - 2,3x$ , тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен....

Варианты ответов:

- 5) 4,6
- 6) 0,8
- 7) -0,8
- 8) 0,5

ВОПРОС N 7. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$  -1 0 5

$P$  0,1 0,3 0,6

Тогда математическое ожидание случайной величины  $Y=5X$  равно...

Варианты ответов:

5) 15,5

6) 20

7) 7,9

8) 14,5

ВОПРОС N 8. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

$X_i$  3 4 5

$P_i$  0,3 0,1 0,6

Найти дисперсию  $D(X)$ .

Варианты ответов:

5) 2,52

6) 10,45

7) 21,48

8) 1,01

ВОПРОС N 9. Дана выборка объёма  $n$ . Если каждый элемент выборки увеличить на 5 единиц, то выборочное среднее  $\bar{x}$  ....

Варианты ответов:

5) увеличится на 10 единиц

6) не изменится

7) уменьшится на 5 единиц

8) увеличится на 5 единиц

ВОПРОС N 10.

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

$X_i$  -2 -1 2 3

$P_i$  0,1 0,1 0,3 0,5

Тогда значение интегральной функции распределения вероятностей  $F(1)$  равно

5) 0,6

6) 0,2

7) 0,9

8) 0,8

### ТЕСТ № 5

Задание 1 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА – ЭТО РАЗДЕЛ МАТЕМАТИКИ. ПОСВЯЩЁННЫЙ...

- 1) 1.методам сбора и анализа статистических данных
- 2) 2.методам обработки статистических данных для научных и практических целей
- 3) 3.изучению генеральных совокупностей
- 4) 4.изучению выборочных совокупностей
- 5) 5.обработке результатов медико–биологических исследований.

#### Задание 2: ГЕНЕРАЛЬНОЙ СОВОКУПНОСТЬЮ НАЗЫВАЮТ...

- 1.группу объектов, отобранных в случайном порядке определенным образом
  1. совокупность всех объектов (единиц), относительно которых учёный намерен делать выводы при изучении конкретной проблемы.
  2. совокупность, состоящую из всех объектов, которые к ней могут быть отнесены
  3. совокупность случайных величин, если они принимают счетное множество значений в некотором интервале.

#### Задание 3. ОСНОВНОЕ ТРЕБОВАНИЕ К ВЫБОРОЧНОЙ СОВОКУПНОСТИ СОСТОИТ В ТОМ, ЧТО ВЫБОРКА...

1. должна быть неповторной
2. малой, т.е. содержать не более 30 единиц изучаемого признака
3. большой – чем больше выборка, тем меньше ошибка репрезентативности
  - а. должна быть репрезентативной, т.е. сделанной случайным о

#### Задание 4. ОШИБКИ РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТИ – ЭТО НЕИЗБЕЖНЫЕ ОШИБКИ, КОТОРЫЕ МОЖНО ИСКЛЮЧИТЬ...

1. при переходе на сплошное исследование
2. при группировке выборочных данных
3. при изучении нормально распределенных генеральных совокупностей
4. если осуществить простой случайный отбор данных

#### Задание 5 ПРОЦЕСС СИСТЕМАТИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА ИЛИ МАССОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ...

1. называется ранжированием выборочных данных
2. называется группировкой выборочных данных
3. приводит к построению вариационного ряда
4. приводит к построению гистограммы или полигона распределения

#### Задание 6 ВЕРОЯТНОСТЬ, ПРИЗНАННАЯ ДОСТАТОЧНОЙ ДЛЯ УВЕРЕННОГО СУЖДЕНИЯ О ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРАХ НА ОСНОВАНИИ ВЫБОРОЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ,

1. называется полной вероятностью
2. называется уровнем значимости
3. называется уровнем доверия
4. называется доверительной вероятностью

Задание 7 . ВЕРОЯТНОСТЬ, КОТОРОЙ РЕШЕНО ПРЕНЕБРЕГАТЬ В ДАННОМ ИССЛЕДОВАНИИ,

1. называется полной вероятностью
2. называется уровнем значимости
3. называется уровнем доверия
4. называется доверительной вероятностью

Задание 8 ПОЛИГОН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАССИВА ДАННЫХ ОПРЕДЕЛЁННОЙ КАТЕГОРИИ – ЭТО

1. множество точек  $(x_i; p_i)$ , соединенных ломаной линией

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}\right)$$

2. кривая Гаусса или график функции
3. совокупность прямоугольников с основанием, равным  $h$  - ширине интервала, и высотой  $f^*(x)$ , равной плотности вероятности
4. среди приведённых ответов нет правильного ответа

Задание 9 УКАЖИТЕ ФОРМУЛУ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ИСПРАВЛЕННОЙ ВЫБОРОЧНОЙ ДИСПЕРСИИ

1.  $1 + 3,32 \lg n$
2.  $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_e)^2$
3.  $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$
4.  $\frac{n}{n-1} \sigma_e^2$

Задание 10. ГИПОТЕЗА О ПАРАМЕТРАХ ИЗВЕСТНЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ИЛИ ГИПОТЕЗА О ВИДЕ НЕИЗВЕСТНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАЗЫВАЕТСЯ

1. альтернативной или конкурирующей
2. нулевой
3. статистической
4. научной

Задание 11: ВЫБЕРИТЕ НЕСКОЛЬКО ВАРИАНТОВ ОТВЕТА ПРИ ПРОВЕРКЕ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ГИПОТЕЗЫ МОГУТ БЫТЬ ДОПУЩЕНЫ ...

1. ошибки репрезентативности
2. грубые ошибки или промахи
3. ошибки первого рода
4. систематические ошибки
5. ошибки второго рода

Задание 12 СТАТИСТИЧЕСКИМ КРИТЕРИЕМ НАЗЫВАЮТ

1. доверительную вероятность
2. уровень значимости
3. случайную величину, которая служит для проверки нулевой гипотезы
4. вероятность попадания случайной величины в критическую область

Задание 13 ОСНОВНАЯ ЗАДАЧА КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА СОСТОИТ...

1. в определении направления и тесноты связи между признаками
2. в определении формы связи, то есть в построении математической модели связи
3. в том, чтобы найти прогнозные значения результативного признака
4. в интерполяции и экстраполяции данных по уравнению регрессии

Задание 14 КОЛИЧЕСТВЕННОЙ МЕРОЙ ТЕСНОТЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ СЛУЖИТ...

1. корреляционное отношение
2. коэффициент регрессии
3. выборочный коэффициент парной корреляции
4. индекс детерминации

Задание 15 . ЕСЛИ ВЫБОРОЧНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ПАРНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ  $r_{xy} = 0$ , ТО МЕЖДУ ИЗУЧАЕМЫМИ ПРИЗНАКАМИ В ВЫБОРОЧНОЙ СОВОКУПНОСТИ

1. отсутствует корреляционная связь
2. отсутствует линейная корреляционная связь
3. существует функциональная связь
4. отсутствует всякая статистическая связь

Задание 16 ПРИ ПРОВЕРКЕ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ ВЫБОРОЧНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ПАРНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ ВЫДВИГАЕТСЯ НУЛЕВАЯ ГИПОТЕЗА  $H_0$ :

1.  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$
2.  $\mu_1 = \mu_2$
3.  $r_{xy} = 0$
4.  $r_{xy} \neq 0$
5.  $\mu_1 > \mu_2$

Задание 17 ДЛЯ ОЦЕНКИ НЕИЗВЕСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ПО ВЫБОРОЧНЫМ ДАННЫМ ПРИМЕНЯЕТСЯ

1. графический метод
2. метод наименьших квадратов
3. матричный метод

#### 4. корреляционно-регрессионный анализ

Задание 18 ДЛ Я ПРОВЕРКИ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ ВЫБОРОЧНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ПАРНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ...

1.  $T$  – статистика или статистика Стьюдента
2.  $F$  – статистика или статистика Фишера
3.  $\chi^2$  – статистика или статистика Пирсона
4. критерий знаков

Задание 19 УСТАНОВИТЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ В СХЕМЕ ПРОВЕДЕНИЯ ОДНОФАКТОРНОГО ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА

1. оценить силу влияния регулируемого фактора на результативный признак
2. проверить достоверность в различиях факторной и остаточной дисперсий,
3. если значение факторной дисперсии оказалось больше значения остаточной дисперсии
4. вычислить факторную, остаточную и общую дисперсии
5. сравнить значения остаточной и факторной дисперсий

Задание 20 . ЧТОБЫ ОБНАРУЖИТЬ ВЛИЯНИЕ РЕГУЛИРУЕМОГО ФАКТОРА НА ПРИЗНАК, НЕОБХОДИМО

1. определить тесноту линейной связи между признаками
2. определить границ, в которых с доверительной вероятностью находится оцениваемый параметр генеральной совокупности.
3. разложить общую дисперсию статистического комплекса на составляющие компоненты
4. выбрать аналитическую зависимость, которая наилучшим образом описывает экспериментальные данные

Задание 21 . ВЛИЯНИЕ РЕГУЛИРУЕМОГО ФАКТОРА А НА РЕЗУЛЬТАТИВНЫЙ ПРИЗНАК X ДОСТОВЕРНО, ЕСЛИ...

1.  $S_{\text{фак}}^2 < S_{\text{ост}}^2$
2.  $S_{\text{фак}}^2 > S_{\text{ост}}^2$
3.  $F_{\text{набл}} \leq F_{\text{табл}}(\alpha, f_1, f_2)$
4.  $F_{\text{набл}} > F_{\text{табл}}(\alpha, f_1, f_2)$

Задание 22: ДИСПЕРСИОННЫМ АНАЛИЗОМ НАЗЫВАЕТСЯ

1. статистический метод, позволяющий оценить влияние одного или нескольких факторов на результативный признак
2. раздел математики, посвященный методам сбора, систематизации, обработки и анализа статистических данных
3. статистический метод, определяющий правила проверки достоверности выводов анализа или правильности выдвигаемых гипотез
4. раздел математической статистики, занимающийся установлением взаимосвязей между случайными величинами

Задание 23: . ПРИ ПРОВЕРКЕ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ РАЗЛИЧИЯ ФАКТОРНОЙ И ОСТАТОЧНОЙ ДИСПЕРСИЙ ВЫДВИГАЕТСЯ НУЛЕВАЯ ГИПОТЕЗА  $H_0$ :

1.  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$
2.  $s_{\text{факт}}^2 = s_{\text{остат}}^2$
3.  $r_{XY} = 0$
4.  $s_{\text{факт}}^2 \neq s_{\text{остат}}^2$

Задание 24 ДЛЯ ПРОВЕРКИ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ РАЗЛИЧИЯ ФАКТОРНОЙ И ОСТАТОЧНОЙ ДИСПЕРСИЙ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ...

1.  $T$  – статистика или статистика Стьюдента
2.  $F$  – статистика или статистика Фишера
3.  $\chi^2$  – статистика или статистика Пирсона
4. критерий знаков

Задание 25 ВЫБЕРИТЕ НЕСКОЛЬКО ВАРИАНТОВ ОТВЕТА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТА МОГУТ БЫТЬ ДОПУЩЕНЫ ОШИБКИ...

1. абсолютные
2. систематические
3. относительные
4. случайные
5. репрезентативности,
6. косвенных измерений
7. грубые
8. прямых измерений.

Задание 26 ПОГРЕШНОСТИ, НЕОПРЕДЕЛЕННЫЕ ПО ВЕЛИЧИНЕ И ПРИРОДЕ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ПРИЧИНАМИ, ЗАВИСЯЩИМИ ОТ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА И ВНЕШНИХ УСЛОВИЙ, НАЗЫВАЮТСЯ...

1. ошибками репрезентативности
2. промахами
3. относительными
4. систематическими
5. случайными

Задание 27: ПОГРЕШНОСТИ, НЕОПРЕДЕЛЕННЫЕ ПО ВЕЛИЧИНЕ И ПРИРОДЕ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ПРИЧИНАМИ, ЗАВИСЯЩИМИ ОТ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА И ВНЕШНИХ УСЛОВИЙ, НАЗЫВАЮТСЯ...

1. ошибками репрезентативности
2. промахами
3. относительными

4. систематическими
5. случайными

Задание 28: . ПОГРЕШНОСТИ, КОТОРЫЕ СУЩЕСТВЕННО ПРЕВЫШАЮТ ДРУГИЕ ВИДЫ ОШИБОК, НАЗЫВАЮТСЯ...

1. ошибками репрезентативности
2. грубыми ошибками или промахами
3. систематическими
4. случайными

Задание 29: ТОЧЕЧНОЙ ОЦЕНКОЙ ИСТИННОГО ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕРЯЕМОЙ ВЕЛИЧИНЫ  $X_{ист}$  ЯВЛЯЕТСЯ...

1. ее среднеквадратическое отклонение  $\sigma_{\epsilon}$  или  $s_{\epsilon}$ ;
2. ее дисперсия  $\sigma_{\epsilon}^2$  или  $s_{\epsilon}^2$ ;
3. ее среднее значение  $\bar{x}$  из  $n$  измерений;
4. интервал  $(\bar{x} - \Delta_{\bar{x}}; \bar{x} + \Delta_{\bar{x}})$ , в который  $X_{ист}$  попадает с вероятностью  $P$

Задание 30 АБСОЛЮТНАЯ ПОГРЕШНОСТЬ СРЕДНЕГО ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕРЯЕМОЙ ВЕЛИЧИНЫ ОЦЕНИВАЕТСЯ ПО ФОРМУЛЕ:

$$1) \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum (x_i - \bar{x})^2} \quad 2) \frac{\Delta_{\bar{x}}}{\bar{x}} \cdot 100\% \quad 3) t_{p,v} \cdot m_{\bar{x}} \quad 4) \sqrt{\sum \left( \frac{\partial f}{\partial x_i} \cdot m_{\bar{x}_i} \right)^2}$$

Задание 31 ИНТЕРВАЛЬНОЙ ОЦЕНКОЙ ИСТИННОГО ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕРЯЕМОЙ ВЕЛИЧИНЫ  $X_{ист}$  ЯВЛЯЕТСЯ...

1. ее среднеквадратическое отклонение  $\sigma_{\epsilon}$  или  $s_{\epsilon}$ ;
2. ее дисперсия  $\sigma_{\epsilon}^2$  или  $s_{\epsilon}^2$ ;
3. ее среднее значение  $\bar{x}$  из  $n$  измерений;
4. интервал  $(\bar{x} - \Delta_{\bar{x}}; \bar{x} + \Delta_{\bar{x}})$ , в который  $X_{ист}$  попадает с вероятностью  $P$ .

Задание 32. АБСОЛЮТНАЯ ПОГРЕШНОСТЬ СРЕДНЕГО ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕРЯЕМОЙ ВЕЛИЧИНЫ ОЦЕНИВАЕТСЯ ПО ФОРМУЛЕ:

$$1) \sqrt{\sum \left( \frac{\partial f}{\partial x_i} \cdot m_{\bar{x}_i} \right)^2} \quad 2) t_{p,v} \cdot m_{\bar{x}} \quad 3) \frac{\Delta_{\bar{x}}}{\bar{x}} \cdot 100\% \quad 4) \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum (x_i - \bar{x})^2}$$

### Критерии оценки результатов тестирования

**Оценка результатов тестирования.** За каждый правильный ответ



начисляется 1 балл. Для перевода баллов в оценку применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений. Если обучающийся набирает

- от 90 до 100% от максимально возможной суммы баллов - выставляется оценка «отлично»;
- от 80 до 89% - оценка «хорошо»,
- от 51 до 79% - оценка «удовлетворительно»,
- менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

### Расчетно-графическая работа № 1 (семестр 1)

1 – 10. Даны координаты вершин пирамиды  $A_1, A_2, A_3, A_4$ . Найти:

- 1) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;
- 2) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;
- 3) объем пирамиды;
- 4) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;
- 5) уравнения и длину высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ , а также

координаты точки пересечения высоты с плоскостью  $A_1A_2A_3$ .

Сделать чертеж.

1.  $A_1 (4; 2; 5), A_2 (0; 7; 2), A_3 (0; 2; 7), A_4 (1; 5; 0)$ .
2.  $A_1 (4; 4; 10), A_2 (4; 10; 2), A_3 (2; 8; 4), A_4 (9; 6; 4)$ .
3.  $A_1 (4; 6; 5), A_2 (6; 9; 4), A_3 (2; 10; 10), A_4 (7; 5; 9)$ .
4.  $A_1 (3; 5; 4), A_2 (8; 7; 4), A_3 (5; 10; 4), A_4 (4; 7; 8)$ .
5.  $A_1 (10; 6; 6), A_2 (-2; 8; 2), A_3 (6; 8; 9), A_4 (7; 10; 3)$ .
6.  $A_1 (1; 8; 2), A_2 (5; 2; 6), A_3 (5; 7; 4), A_4 (4; 10; 9)$ .
7.  $A_1 (6; 6; 5), A_2 (4; 9; 5), A_3 (4; 6; 11), A_4 (6; 9; 3)$ .
8.  $A_1 (7; 2; 2), A_2 (5; 7; 7), A_3 (5; 3; 1), A_4 (2; 3; 7)$ .
9.  $A_1 (8; 6; 4), A_2 (10; 5; 5), A_3 (5; 6; 8), A_4 (8; 10; 7)$ .
10.  $A_1 (7; 7; 3), A_2 (6; 5; 8), A_3 (3; 5; 8), A_4 (8; 4; 1)$ .

11. Прямые  $2x+y-1=0$  и  $4x-y-11=0$  являются сторонами треугольника, а точка  $P(1; 2)$  – точкой пересечения третьей стороны с высотой, опущенной на нее. Составить уравнение третьей стороны. Сделать чертеж.

12. Прямая  $5x-3y+4=0$  является одной из сторон треугольника, а прямые  $4x-3y+2=0$  и  $7x+2y-13=0$  его высотами. Составить уравнения двух других сторон треугольника. Сделать чертеж.

13. Точки  $A(3; -1)$  и  $B(4; 0)$  являются вершинами треугольника, а точка  $D(2; 1)$  – точкой пересечения его медиан. Составить уравнение высоты, опущенной из третьей стороны. Сделать чертеж.

14. Прямые  $3x-4y+17=0$  и  $4x-y-12=0$  являются сторонами параллелограмма, а точка  $P(2; 7)$  – точкой пересечения его диагоналей. Составить уравнения двух других сторон параллелограмма. Сделать чертеж.

15. Прямые  $x-2y+10=0$  и  $7x+y-5=0$  являются сторонами треугольника, а точка  $D(1; 3)$  – точкой пересечения его медиан. Составить уравнение третьей стороны. Сделать чертеж.

16. Прямые  $5x-3y+14=0$  и  $5x-3y-20=0$  являются сторонами ромба, а прямая  $x-4y-4=0$  – его диагональю. Составить уравнения двух других сторон ромба. Сделать чертеж.

17. На прямой  $4x+3y-6=0$  найти точку, равноудаленную от точек  $A(1; 2)$  и  $B(-1; -4)$ . Сделать чертеж.

18. Найти координаты точки, симметричной точке  $A(5; 2)$  относительно прямой  $x+3y-1=0$ . Сделать чертеж.

19. Прямые  $x-3y+3=0$  и  $3x+5y+9=0$  являются сторонами параллелограмма, а точка  $P(34 \ -1)$  – точкой пересечения его диагоналей. Составить уравнения двух других сторон параллелограмма. Сделать чертеж.

20. Точки  $A(4; 5)$  и  $C(2; -1)$  являются двумя противоположными вершинами ромба, а прямая  $x-y+1=0$  – одной из его сторон. Составить уравнения остальных сторон ромба. Сделать чертеж.

21–30. Даны векторы  $\vec{a}(a_1, a_2, a_3)$ ,  $\vec{b}(b_1, b_2, b_3)$ ,  $\vec{c}(c_1, c_2, c_3)$ ,  $\vec{d}(d_1, d_2, d_3)$  в некотором базисе. Показать, что векторы  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  образуют базис, а также найти координаты вектора  $\vec{d}$  в этом базисе. Систему линейных уравнений решить по формулам Крамера.

21.  $\vec{a}(1;2;3)$ ,  $\vec{b}(-1;3;2)$ ,  $\vec{c}(7;-3;5)$ ,  $\vec{d}(6;10;17)$ .

22.  $\vec{a}(4;7;8)$ ,  $\vec{b}(9;1;3)$ ,  $\vec{c}(2;-4;1)$ ,  $\vec{d}(1;-13;-13)$ .

23.  $\vec{a}(8;2;3)$ ,  $\vec{b}(4;6;10)$ ,  $\vec{c}(3;-2;1)$ ,  $\vec{d}(7;4;11)$ .

24.  $\vec{a}(10;3;1)$ ,  $\vec{b}(1;4;2)$ ,  $\vec{c}(3;9;2)$ ,  $\vec{d}(19;30;7)$ .

25.  $\vec{a}(2;4;1)$ ,  $\vec{b}(1;3;6)$ ,  $\vec{c}(5;3;1)$ ,  $\vec{d}(24;20;6)$ .

26.  $\vec{a}(1;7;3)$ ,  $\vec{b}(3;4;2)$ ,  $\vec{c}(4;8;5)$ ,  $\vec{d}(7;32;14)$ .

27.  $\vec{a}(1;-2;3)$ ,  $\vec{b}(4;7;2)$ ,  $\vec{c}(6;4;2)$ ,  $\vec{d}(14;18;6)$ .

28.  $\vec{a}(1;4;3)$ ,  $\vec{b}(6;8;5)$ ,  $\vec{c}(3;1;4)$ ,  $\vec{d}(21;18;33)$ .

29.  $\vec{a}(2;7;3)$ ,  $\vec{b}(3;1;8)$ ,  $\vec{c}(2;-7;4)$ ,  $\vec{d}(16;14;27)$ .

30.  $\vec{a}(7;2;1)$ ,  $\vec{b}(4;3;5)$ ,  $\vec{c}(3;4;-2)$ ,  $\vec{d}(2;-5;-13)$ .

31–40. Дана матрица  $A$ . Найти матрицу  $A^{-1}$  обратную данной. Сделать проверку, вычислив произведение  $A \cdot A^{-1}$ .

31.  $A = \begin{pmatrix} 4 & -3 & 2 \\ 2 & 5 & -3 \\ 5 & 6 & -2 \end{pmatrix}$

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

33.  $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -1 \\ 3 & 4 & -2 \\ 3 & -2 & 4 \end{pmatrix}$

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

35.  $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -1 \\ 3 & 4 & -2 \\ 3 & -2 & 4 \end{pmatrix}$

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

$$37. A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 8 & 3 & -6 \\ 4 & 1 & -3 \end{pmatrix} \quad 38. A = \begin{pmatrix} 1 & -4 & -2 \\ 3 & 1 & 1 \\ 3 & -5 & -6 \end{pmatrix}$$

$$39. A = \begin{pmatrix} 7 & -5 & 0 \\ 4 & 0 & 11 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix} \quad 40. A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 5 & 1 & 2 \\ 3 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

41 – 50. Применяя метод исключения неизвестных (метод Гаусса), решить систему линейных уравнений.

$$41. \begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 + x_4 = -2, \\ 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 1, \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 + x_4 = 3, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 + 3x_4 = 2. \end{cases} \quad 42. \begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 = 3, \\ x_1 - 2x_3 + x_4 = 2, \\ 3x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 = 4, \\ 4x_1 + x_2 - 4x_3 + 2x_4 = 6. \end{cases}$$

$$43. \begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 4, \\ x_2 - 2x_3 + x_4 = -1, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 - x_4 = -3, \\ 2x_1 - 2x_2 - x_3 = -3. \end{cases} \quad 44. \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 - x_4 = 4, \\ 2x_1 - x_3 + 3x_4 = -1, \\ 3x_1 + 2x_2 - 2x_4 = 0, \\ 5x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 1. \end{cases}$$

$$45. \begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 - 2x_4 = -1, \\ 2x_1 + 3x_2 - 2x_3 - x_4 = 1, \\ x_1 - 3x_2 + 2x_4 = 1, \\ 4x_1 - 3x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 0. \end{cases} \quad 46. \begin{cases} 3x_1 - x_2 + 2x_3 + x_4 = -2, \\ 2x_1 - x_3 + 3x_4 = 4, \\ x_1 - 2x_2 + x_4 = -3, \\ 4x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 0. \end{cases}$$

$$47. \begin{cases} x_1 - 2x_3 + x_4 = 3, \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 - 2x_4 = -1, \\ x_2 - 2x_3 - x_4 = 2, \\ x_1 + x_2 - 4x_3 = 1. \end{cases} \quad 48. \begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 - 2x_4 = 1, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = -2, \\ x_1 + 2x_3 - 3x_4 = 2, \\ 2x_1 + 2x_2 + x_3 - 2x_4 = -3. \end{cases}$$

$$49. \begin{cases} 3x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 = 2, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 + 2x_4 = -3, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = -1, \\ 3x_1 - 5x_2 + 2x_3 + 2x_4 = -3. \end{cases} \quad 50. \begin{cases} x_2 - 2x_3 + x_4 = 2, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 + 2x_4 = -3, \\ x_1 - x_2 - x_3 + 3x_4 = -4, \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 + x_4 = 4. \end{cases}$$

## Расчетно-графическая работа № 2 (семестр 1)

51 – 60. Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопитала.

51. 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)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{1 - \cos 4x}$  ;

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

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

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

55. 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)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x \operatorname{tg} x}{1 - \cos x}$  ;

56. 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)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos^5 x}{4x^2}$  ;

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

$$\begin{array}{ll}
58. & \begin{array}{l}
\text{a) } \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x^2 - 7} - 3}{x^2 - 4x}; \\
\text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - 2x + 1}{3x^2 + 4x + 2}; \\
\text{в) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x - 3}{\sqrt{8 + x} - 3}; \\
\text{г) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 - 2x - 3x^2}{x^2 + x + 3}; \\
\text{д) } \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{4x} - x}{x^2 - 16}; \\
\text{е) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 4}{2x^3 + 5x - 1}; \\
\text{ж) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x}{\sqrt{10 + x} - \sqrt{10 - x}};
\end{array} \\
& \begin{array}{l}
\text{а) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x^2}{1 - \cos 4x}; \\
\text{б) } \lim_{x \rightarrow -3} \frac{6 - x - x^2}{3x^2 + 8x - 3}; \\
\text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{8x^2}{\sin^2 5x}; \\
\text{г) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{5x^2 - 4x - 1}; \\
\text{д) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 3x}{10x^2}; \\
\text{е) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 2x - 8}{8 - x^3}; \\
\text{ж) } \lim_{x \rightarrow 0} x^2 \operatorname{ctg}^2 3x;
\end{array}
\end{array}$$

61 – 70. 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. Построить схематично график функции.

$$61. \quad f(x) = \begin{cases} x + 4, & x < -1, \\ x^2 + 2, & -1 \leq x < 1, \\ 2x, & x \geq 1. \end{cases}$$

$$62. \quad f(x) = \begin{cases} x + 2, & x \leq -1, \\ x^2 + 1, & -1 < x \leq 1, \\ -x + 3, & x > 1. \end{cases}$$

$$63. \quad f(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0, \\ -(x - 1)^2, & 0 < x < 1, \\ x - 3, & x \geq 2. \end{cases}$$

$$64. \quad f(x) = \begin{cases} \cos x, & x \leq 0, \\ x^2 + 1, & 0 < x < 1, \\ x, & x \geq 1. \end{cases}$$

$$65. \quad f(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0, \\ x^2, & 0 < x \leq 2, \\ x+1, & x > 2. \end{cases}$$

$$66. \quad f(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0, \\ \sin x, & 0 < x \leq \pi, \\ x-2, & x > \pi. \end{cases}$$

$$67. \quad f(x) = \begin{cases} -(x+1), & x \leq -1, \\ (x+1)^2, & -1 < x \leq 0, \\ x, & x > 0. \end{cases}$$

$$68. \quad f(x) = \begin{cases} -x^2, & x \leq 0, \\ \operatorname{tg} x, & 0 < x \leq \frac{\pi}{4}, \\ 2, & x > \frac{\pi}{4}. \end{cases}$$

$$69. \quad f(x) = \begin{cases} -2x, & x \leq 0, \\ x^2 + 1, & 0 < x \leq 1, \\ 2, & x > 1. \end{cases}$$

$$70. \quad f(x) = \begin{cases} -2x, & x \leq 0, \\ \sqrt{x}, & 0 < x < 4, \\ 1, & x \geq 4. \end{cases}$$

71 – 80. Найти производные  $\frac{dy}{dx}$  следующих функций.

$$71. \quad a) \quad y = \arccos \sqrt{x} \qquad б) \quad y = \ln \operatorname{ctg} \frac{x}{3};$$

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

$$72. \quad a) \quad y = \frac{x}{2} \sqrt{25-x^2} + \frac{25}{2} \arccos \frac{x}{5}; \qquad б) \quad y = \exp(\operatorname{ctg} 2x);$$

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

$$73. \quad a) \quad y = \frac{1}{6} \ln \frac{x-3}{x+3}; \qquad б) \quad y = \operatorname{arctg}[\exp(5x)];$$

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

74. а)  $y = \ln(x + \sqrt{x^2 + 1})$ ; б)  $y = \frac{1 - \cos 3x}{1 + \cos 3x}$ ;  
 в)  $x = t^4 + 2t$ ,  $y = t^2 + 5t$ .
75. а)  $y = \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{x} + \arccos \frac{1}{x^2}$ ; б)  $y = (x - 1)\exp(x^2)$ ;  
 в)  $x = t - \ln \sin t$ ,  $y = t + \ln \cos t$ .
76. а)  $y = \frac{1}{2} \operatorname{ctg}^2 x + \ln \sin x$ ; б)  $y = \exp(\cos 3x)$ .  
 в)  $x = \operatorname{tg} t$ ,  $y = \frac{1}{\sin^2 t}$ .
77. а)  $y = \ln(\sqrt{x} - \sqrt{x - 2}) + \sqrt{x^2 - 2x}$ ; б)  $y = 3x \exp(-x^2)$ ;  
 в)  $x = t^2 - t^3$ ,  $y = 2t^3$ .
78. а)  $y = \ln \cos 2x - \ln \sin 2x$ ; б)  $y = 2^{\operatorname{ctg}^2 3x}$ ;  
 в)  $x = \cos^3 t$ ,  $y = \sin^3 t$ .
79. а)  $y = \arccos \frac{x - 1}{x + 1}$ ; б)  $y = \ln \operatorname{ctg} \sqrt{x + 2}$ ;  
 в)  $x = 3 \sin t$ ,  $y = 3 \cos^2 t$ .
80. а)  $y = \frac{\operatorname{tg}^3 x}{3} - \frac{\operatorname{ctg}^2 x}{2} + \ln \sin x$ ; б)  $y = x \exp\left(\frac{1}{x}\right)$ ;  
 в)  $x = 2t - t^2$ ,  $y = 2t^3$ .

81 – 90. Методами дифференциального исчисления: а) исследовать функцию  $y = f(x)$  и по результатам исследования построить ее график; б) найти наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке  $[a; b]$ .

81. а)  $y = \frac{4x}{4 + x^2}$ , б)  $[-3; 3]$ .
82. а)  $y = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1}$ , б)  $[-1; 1]$ .
83. а)  $y = \frac{x^3}{x^2 + 1}$ , б)  $[-2; 2]$ .
84. а)  $y = \frac{x^2 - 5}{x - 3}$ , б)  $[-2; 2]$ .
85. а)  $y = \frac{2 - 4x^2}{1 - 4x^2}$ , б)  $[1; 4]$ .
86. а)  $y = (x - 1)e^{3x+1}$ , б)  $[0; 1]$ .
87. а)  $y = \frac{\ln x}{\sqrt{x}}$ , б)  $[1; 9]$ .

$$88. \text{ а) } y = e^{\frac{1}{2-x}}, \quad \text{б) } [-1; 1].$$

$$89. \text{ а) } y = xe^{-x^2}, \quad \text{б) } [-2; 2].$$

$$90. \text{ а) } y = \frac{x^2 - 3}{x^2 + 9}, \quad \text{б) } [-2; 2].$$

91 – 100. Найти неопределенные интегралы. В случаях а), б) результат проверить дифференцированием.

91.

$$\text{а) } \int e^{\cos^2 x} \sin 2x dx; \quad \text{б) } \int x \arctg x dx;$$

$$\text{в) } \int \frac{dx}{x^3 + 27}; \quad \text{г) } \int \frac{\sqrt[3]{x+1}}{1 + \sqrt[3]{x+1}} dx;$$

92.

$$\text{а) } \int \frac{x^2 dx}{(x^3 + 4)^6}; \quad \text{б) } \int e^x \ln(1 + e^x) dx;$$

$$\text{в) } \int \frac{x dx}{x^3 + 8}; \quad \text{г) } \int \frac{dx}{\sin x \cos x};$$

93.

$$\text{а) } \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{1-x^6}}; \quad \text{б) } \int x 2^x dx;$$

$$\text{в) } \int \frac{(5x+6)dx}{x^3 + x^2 + x + 1}; \quad \text{г) } \int \frac{dx}{\sqrt{x+1} + \sqrt[3]{(x+1)^2}};$$

94.

$$\text{а) } \int \frac{dx}{\sin^2 x (2 \operatorname{ctg} x + 1)}; \quad \text{б) } \int \frac{x \arccos x}{\sqrt{1-x^2}} dx;$$

$$\text{в) } \int \frac{dx}{x^3 - x^2 + 2x - 2}; \quad \text{г) } \int \frac{x + \sqrt[3]{1+x}}{\sqrt{x+1}} dx;$$

95.

$$\text{а) } \int \frac{\sin 2x dx}{5 - \cos 2x}; \quad \text{б) } \int x^2 e^{5x} dx;$$

$$\text{в) } \int \frac{(x-1)dx}{x^3 - 2x^2 + x}; \quad \text{г) } \int \frac{\sin x dx}{1 + \sin x};$$

96.



$$a) \int \frac{\cos x dx}{\sqrt{\sin^3 x}}; \quad б) \int x \arccos \frac{1}{x} dx;$$

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

97.

$$a) \int \frac{\arcsin x dx}{\sqrt{1-x^2}}; \quad б) \int x \ln(x^2+1) dx;$$

$$в) \int \frac{x dx}{x^4+5x^2+6}; \quad г) \int \frac{\sqrt[6]{x+5}}{1+\sqrt[3]{x+5}} dx;$$

98.

$$a) \int \frac{\operatorname{arctg} x}{x^2+1} dx; \quad б) \int x \cos 2x dx$$

$$в) \int \frac{x dx}{x^4-81}; \quad г) \int \frac{dx}{\cos x+3 \sin x};$$

99.

$$a) \int \frac{\cos x dx}{\sqrt[3]{8+3 \sin x}}; \quad б) \int x \ln^2 x dx;$$

$$в) \int \frac{x^2+x-1}{x^4+3x^2-4} dx; \quad г) \int \frac{(\sqrt{x}+1)(\sqrt[6]{x}-1)}{\sqrt[3]{x+1}} dx;$$

100.

$$a) \int \frac{\sqrt{3+\ln x}}{x} dx; \quad б) \int x^2 \sin 3x dx;$$

$$в) \int \frac{(x^3+x)dx}{x^4+5x^2+6}; \quad г) \int \frac{dx}{\sin x+2 \cos x+1};$$

101-110. Вычислить определенные интегралы.

$$101. \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \sin x dx;$$

$$102. \int_0^1 x \operatorname{arctg} x dx.$$

$$103. \int_1^2 \frac{\ln x}{x} dx.$$

$$104. \int_0^1 \frac{5x+1}{x^2+2x+1} dx.$$

$$105. \int_0^{\pi} \sin 2x \cos^2 x dx.$$

$$106. \int_1^2 \sqrt{x} \ln x dx.$$

$$107. \int_0^{\pi/2} \frac{dx}{\sin x + \cos x}.$$

$$108. \int_0^1 x \ln(1+x) dx.$$

$$109. \int_0^1 \frac{dx}{x^2 + x + 1}.$$

$$110. \int_0^{\sqrt{2}/2} \frac{x dx}{\sqrt{1-x^4}}.$$

111 – 120. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $z = f(x; y)$  в ограниченной замкнутой области  $D$ . Область  $D$  изобразить на чертеже.

$$111. z = x^2 - y^2 + 3xy + 7; \quad D: -2 \leq x \leq 2, \quad -2 \leq y \leq 2.$$

$$112. z = x^2 + 2y^2 - 1; \quad D: x \geq -2, \quad y \geq -2, \quad x + y \leq 4.$$

$$113. z = 3 - x^2 - xy - y^2; \quad D: x \leq 1, \quad y \geq -1, \quad x + 1 \geq y.$$

$$114. z = x^2 + y^2 + x - y; \quad D: x \geq 1, \quad y \geq -1, \quad x + y \leq 2.$$

$$115. z = x^2 + 2xy + 2y^2; \quad D: -1 \leq x \leq 1, \quad -1 \leq y \leq 3.$$

$$116. z = 3x^2 - 3xy + y^2 + 1; \quad D: x \geq -1, \quad y \geq -1, \quad x + y \leq 1.$$

$$117. z = 5 + 2xy - x^2; \quad D: -1 \leq y \leq 4 - x^2.$$

$$118. z = x^2 - 2xy - y^2 + x; \quad D: x \leq 0, \quad y \leq 1, \quad x + y + 2 \geq 0.$$

$$119. z = x^2 - xy - 2; \quad D: 4x^2 - 4 \leq y \leq 1.$$

$$120. z = x^2 + xy + 3y^2; \quad D: -1 \leq x \leq 1, \quad -1 \leq y \leq 1.$$

121 – 130. Даны: функция трех переменных  $u = f(x, y, z)$ , точка  $M_0(x_0; y_0; z_0)$  и вектор  $\vec{a}(a_1, a_2, a_3)$ . Найти: 1) grad  $u$  в точке  $M_0$ ; 2) производную в точке  $M_0$  по направлению вектора  $\vec{a}$ .

$$121. u = \sqrt{x^2 - 2y + 4z}; \quad M_0(1; -2; 1); \quad \vec{a}(-1; 2; 2).$$

$$122. u = \ln/3x^2 - 2y + z/; \quad M_0(1; 1; 0); \quad \vec{a}(0; 4; 3).$$

$$123. u = \frac{x}{\sqrt{x + y + z}}; \quad M_0(1; 1; 2); \quad \vec{a}(-3; 0; 4).$$

$$124. u = \sqrt{2x - y + z^2}; \quad M_0(1; 2; 2); \quad \vec{a}(3; 0; -4).$$

$$125. u = \frac{z}{\sqrt{x + y}}; \quad M_0(2; 2; 1); \quad \vec{a}(1; -2; 2).$$

$$126. u = \ln/10 - x^2 - y^2 - z^2/; \quad M_0(2; 2; 1); \quad \vec{a}(-4; 0; 3).$$

$$127. u = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}; \quad M_0(3; 4; 0); \quad \vec{a}(2; -1; 2).$$

$$128. u = x^2y^2 + x^2z^2 + y^2z^2; \quad M_0(-1; 2; 1); \quad \vec{a}(0; 6; 8).$$

$$129. u = \sqrt{3x + 4y + z^2}; \quad M_0(3; 4; 0); \quad \vec{a}(2; 2; -1).$$

$$130. u = \ln/12 - x^2 - y^2 + z/; \quad M_0(1; 1; -5); \quad \vec{a}(3; 0; -4).$$

## Расчетно-графическая работа № 1 (семестр 2)

131. В барабане револьвера шесть гнезд, из которых в четыре вложены патроны, а два пустые. Барабан приводится в движение, в результате чего против ствола оказывается одно из гнезд. После этого нажимают спусковой крючок. Если гнездо пустое, то выстрела не происходит. Найти вероятность того, что в результате двух опытов: а) выстрела не произойдет; б) произойдет два выстрела; в) произойдет хотя бы один выстрел.

**132.** В лифт девятиэтажного дома вошли три человека. Предположим, что каждый из них с равной вероятностью может выйти на любом из этажей, начиная со второго. Найти вероятность того, что все пассажиры выйдут на одном этаже; что все пассажиры выйдут на разных этажах.

**133.** Вероятность хотя бы одного попадания при двух выстрелах равна 0,84. Найти: а) наименее вероятное число попаданий в серии из семи выстрелов и модальную вероятность; б) что вероятнее: три попадания при четырех выстрелах или шесть попаданий при восьми?

**134.** Стрелок  $A$  поражает мишень с вероятностью 0,6, стрелок  $B$  – с вероятностью 0,5 и стрелок  $C$  – с вероятностью 0,4. Стрелки дали залп по мишени и две пули попали в цель. Что вероятнее: попал стрелок  $C$  в мишень или нет?

**135.** В ящике десять стандартных деталей и пять бракованных. Наугад извлекаются три детали. Каковы вероятности того, что среди них: а) одна бракованная; б) две бракованных; в) хотя бы одна стандартная?

**136.** Имеются две партии однородных деталей. Первая партия состоит из 12 деталей, из которых три бракованных. Вторая партия состоит из 15 деталей, из которых четыре бракованных. Из первой и из второй партии извлекают по две детали. Какова вероятность того, что среди них нет бракованных деталей?

**137.** В ящике 100 деталей. Из них 20 деталей изготовлены первым заводом, 80 – вторым. Первый завод производит 90% хороших деталей, второй – 80%. Найти вероятность того, что две извлеченные наудачу детали окажутся хорошими.

**138.** Из урны, содержащей три белых и два черных шара, переложены два вынутых наудачу шара в урну, содержащую четыре белых и четыре черных шара. Найти вероятность вынуть из второй урны белый шар.

**139.** В коробке лежат девять теннисных мячей, из которых шесть новых. Для первой игры взяли два мяча, которые после игры возвратили. Для второй игры также взяли два мяча, оказавшиеся новыми. Какова вероятность того, что для первой игры брали два старых мяча?

**140.** Для изделий некоторого производства вероятность удовлетворять стандарту равна 0,96. Предлагается упрощенная система испытаний, дающая положительный результат с вероятностью 0,98 для изделий, удовлетворяющих стандарту, а для изделий, которые не удовлетворяют стандарту, с вероятностью 0,05. Какова вероятность того, что изделие, выдержавшее испытание, удовлетворяет стандарту?

141. Задана непрерывная случайная величина  $X$  своей плотностью распределения вероятностей  $f(x)$ . Требуется:

- 1) определить коэффициент  $A$ ;
- 2) найти функцию распределения  $F(x)$ ;
- 3) схематично построить графики функций  $f(x)$  и  $F(x)$ ;
- 4) вычислить математическое ожидание и дисперсию  $X$ ;
- 5) определить вероятность того, что  $X$  примет значение из интервала  $(a, b)$ .

142.

$$f(x) = \begin{cases} A \cos 2x & \text{при } -\frac{\pi}{4} \leq x \leq \frac{\pi}{4} \\ 0 & \text{при } |x| > \frac{\pi}{4}. \end{cases}$$

$$a = \frac{\pi}{6}, \quad b = 2.$$

143.

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ Ae^{-x} & \text{при } x > 0. \end{cases}$$

$$a = 1, \quad b = +\infty$$

144.

$$f(x) = \begin{cases} Ax^2 & \text{при } |x| \leq 3, \\ 0 & \text{при } |x| > 3. \end{cases}$$

$$a = 1, \quad b = 2$$

$$145. \quad f(x) = \begin{cases} A \sin 2x & \text{при } 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}, \\ 0 & \text{при } x > \frac{\pi}{2} \text{ или } x < 0. \end{cases}$$

$$a = -\frac{\pi}{6}, \quad b = \frac{\pi}{6}$$

146.

$$f(x) = \begin{cases} Ae^x & \text{при } x \leq 0, \\ 0 & \text{при } x > 0. \end{cases}$$

$$a = -\infty, \quad b = -1$$

147-148

147. Задана непрерывная случайная величина  $X$  своей функцией распределения  $F(x)$ .

Требуется:

- 1) определить коэффициент  $A$ ;
- 2) найти плотность распределения вероятностей  $f(x)$ ;
- 3) схематично построить графики функций  $f(x)$  и  $F(x)$ ;
- 4) вычислить математическое ожидание и дисперсию  $X$ ;
- 5) определить вероятность того, что  $X$  примет значение из интервала  $(a, b)$ .

148.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ Ax^3 & \text{при } 0 \leq x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

$$a = 1, \quad b = 2$$

149- Данные наблюдений над случайной двумерной величиной  $(X, Y)$  представлены в корреляционной таблице. Методом наименьших квадратов найти выборочное уравнение прямой регрессии  $Y$  на  $X$ .

149.

X	Y						$n_x$
	23	25	27	29	31	33	
1	-	-	-	-	1	2	3
3	-	-	-	5	4	1	10
5	-	1	7	10	2	-	20
7	-	2	13	7	-	-	22
9	1	4	15	2	-	-	22
11	2	1	-	-	-	-	3
$n_y$	3	8	35	24	7	3	80

150.

X	Y					$n_x$
	10	20	30	40	50	
3	7	-	-	-	-	7
8	11	5	-	-	-	16
13	-	19	15	5	-	39
18	-	3	15	6	1	25
23	-	-	2	4	4	10
28	-	-	-	-	3	3
$n_y$	18	27	32	15	8	100

151.

X	Y				$n_x$
	9,6	9,8	10,0	10,2	
19,5	2	1	-	-	3
20,0	6	3	2	-	11
20,5	-	4	5	1	10
21,0	-	5	8	5	18
21,5	-	-	2	5	7
22,0	-	-	-	1	1
$n_y$	8	13	17	12	50

152 Известно эмпирическое распределение выборки объема  $n$  случайной величины  $X$ . Проверить гипотезу о распределении по закону Пуассона генеральной совокупности этой величины. Использовать критерий согласия Пирсона (хи-квадрат) при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

Номер задачи	$x_i$	0	1	2	3	4	5	n
231	$n_i$	400	380	165	50	3	2	1000
232	$n_i$	240	119	32	6	2	1	400
233	$n_i$	270	166	49	10	3	2	500
234	$n_i$	337	179	71	9	3	1	600
235	$n_i$	200	181	78	31	8	2	500
236	$n_i$	114	62	17	4	2	1	200
237	$n_i$	500	330	130	29	9	2	1000
238	$n_i$	115	62	17	4	1	1	200
239	$n_i$	408	365	175	42	6	4	1000
240	$n_i$	420	370	146	51	9	4	1000

## Расчетно-графическая работа № 2 (семестр 2)

### Вариант 1.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $(x^2 - y^2)y' = 2xy$ ;	в) $2xyy' = (y')^2 - 1$ ;
б) $xy' - y = x^2$ ;	г) $xy' + y = 3$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' + 4y' + 4y = e^{2x}$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = -1$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений
- $$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 3x + y \\ \frac{dy}{dt} = 8x + y \end{cases}.$$

4. Записать уравнение кривой, проходящей через точку  $A(5; 2)$ , если известно, что угловой коэффициент касательной в любой ее точке в 3 раз больше углового коэффициента прямой, соединяющей точку А с началом координат.

5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' = \sin x$

6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' - y = \frac{e^x}{e^x - 1}$ .

### Вариант 2.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $xy' = y \ln(y/x)$ ;	в) $x^3 y' + x^2 y = 1$ ;
б) $ydx - 2xdy = 2y^4 dy$ ;	г) $xy' - y = \sqrt{x^2 + y^2}$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' + 4y' - 12y = 8 \sin 2x$ ;  $y(0) = -1$ ,  $y'(0) = 1$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений
- $$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x + 6y \\ \frac{dy}{dt} = 4x + 2y \end{cases}.$$

4. Найти уравнение кривой, проходящей через точку  $A(10, 10)$  и, обладающей тем свойством, что отрезок, отсекаемый на оси абсцисс касательной, проведенной в любой точке кривой, равен кубу абсциссы точки касания.

5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' = \frac{1}{x}$

6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' - 6y' + 9y = \frac{e^{3x}}{x}$ .

### Вариант 3.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $(1+x^2)y' - 2xy = (1+x^2)^2$ ;	в) $y'x \ln x = y$ ;
б) $xy' + y = y^2$ ;	г) $xy' = y - xe^{\frac{y}{x}}$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' - 6y' - 7y = x^2 - x$ ;  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 1$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений 
$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -5x - 4y \\ \frac{dy}{dt} = -2x - 3y \end{cases}.$$

4. Найти уравнение кривой, проходящей через точку  $A(1, 4)$  и, обладающей тем свойством, что отрезок, отсекаемый на оси ординат любой касательной, равен удвоенной абсциссе точки касания.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' = y'e^y$
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' + y = ctg^2 x$ .

### Вариант 4.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $xy' + y = 5$ ;	в) $y' = \frac{y}{x} + \frac{x}{y}$ ;
б) $y' - y(1+x) = x$ ;	г) $x(y' - y) = e^x$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' + 4y' = e^{-2x}$ ;  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = -2$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений 
$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 3x - y \\ \frac{dy}{dt} = 4x + 2y \end{cases}.$$

4. Найти уравнение кривой, проходящей через точку  $B(3, 4)$  и, обладающей тем свойством, что отрезок, отсекаемый на оси ординат любой касательной, равен удвоенному модулю радиус-вектора точки касания.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' = \frac{1}{\cos^2 x}$
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x^2 + 1}$ .

### Вариант 5.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $xy' + xe^{y/x} - y = 0$ ;	в) $(1 + x^2)y' = 2xy$ ;
б) $dy + ydx = e^{-x}dx$ ;	г) $xy' - y = \sqrt{x^2 + y^2}$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' + 4y = x^2 - 3$ ;  $y(0) = 2$ ,  $y'(0) = -1$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений  $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x - 5y \\ \frac{dy}{dt} = 2x + 3y \end{cases}$ .

4. В силу закона Ньютона скорость охлаждения тела в воздухе пропорциональна разности между температурой тела и температурой воздуха. Если температура воздуха равна  $20^0$  и тело в течение часа охлаждается от  $100^0$  до  $30^0$ , то через сколько минут (с момента начала охлаждения) его температура понизится до  $60^0$ ?

5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' = \frac{6}{x^3}$

6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x}$ .

### Вариант 6.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $x^2y' - y^2 = x^2$ ;	в) $(x^2 + 2x + 1)y' - (x + 1)y = x - 1$ ;
б) $y' + 2xy = 2xe^{-x^2}$ ;	г) $y' = x^2 + 2x - 2y$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' + 4y' + 4y = e^{2x}$ ;  $y(0) = -1$ ,  $y'(0) = -1$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений  $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x + 6y \\ \frac{dy}{dt} = 4x + 2y \end{cases}$ .

4. Определить путь, Тело массой  $m = 1$  движется прямолинейно. На него действует сила, пропорциональная времени, протекшему от момента, когда  $V = 0$  (коэффициент пропорциональности 2). Кроме того, тело испытывает сопротивление среды, пропорциональное скорости (коэффициент пропорциональности 3). Найти скорость в момент  $t = 3$  сек.

5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $2xy'y'' = y'^2 - 1$

6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' + 4y = \frac{1}{\cos^2 x}$ .

### Вариант 7.



1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $xy' = y \ln(y/x)$ ;	в) $y' + y \operatorname{tg} x = \sin 2x$ ;
б) $(1 + e^x)yy' = e^x$ ;	г) $4x^2 - xy + y^2 + y'(x^2 - xy + 4y^2) = 0$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' + y = \cos 3x$ ,  $y(\frac{\pi}{2}) = 4$ ,  $y'(\frac{\pi}{2}) = 1$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений 
$$\begin{cases} \dot{x} = 4x + 5y \\ \dot{y} = -4x - 4y \end{cases}$$

4. Найти уравнение кривой, проходящей через т.  $A(9, 9)$  и, обладающей тем свойством, что угловой коэффициент любой касательной к ней вдвое меньше углового коэффициента радиус-вектора точки касания.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' + y' \operatorname{tg} x = \sin 2x$
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' - y' = e^{2x} \sqrt{1 - e^{2x}}$ .

### Вариант 8.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $(x + 2y)dx + xdy = 0$ ;	в) $xy' + y + xe^{-x^2} = 0$ ;
б) $ydx - 2xdy = 2y^4 dy$ ;	г) $xy' - 2\sqrt{x^3 y} = y$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' - 4y' + 4y = e^{2x}$ ,  $y(0) = 2$ ,  $y'(0) = 8$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений 
$$\begin{cases} \dot{x} = 2x + 3y \\ \dot{y} = 4y + x \end{cases}$$

4. Найти уравнение кривой, проходящей через точку  $A(2, 0)$  и обладающей тем свойством, что отрезок, отсекаемый на оси ОУ любой касательной, равен удвоенной абсциссе точки касания.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $(y')^2 + 2yy'' = 0$ .
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' + y' = \cos^2 x$ .

### Вариант 9.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $y' = \frac{2xy}{3x^2 - y^2}$ ;	в) $2xy' - y = 3x^2$ ;
б) $xy' = \sqrt{y^2 - x^2} + y$ ;	г) $xy' - y = \sqrt{x^2 + y^2}$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным

условиям  $y'' - 6y' + 9y = x^2 - x + 3$ ,  $y(0) = \frac{4}{3}$ ,  $y'(0) = \frac{1}{27}$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений 
$$\begin{cases} \dot{x} = -2x - y \\ \dot{y} = 2x - 4y \end{cases}$$
4. Тело массой  $m = 1$  движется прямолинейно. На него действует сила, пропорциональная времени, протекшему от момента, когда  $V = 0$  (коэффициент пропорциональности 2). Кроме того, тело испытывает сопротивление среды, пропорциональное скорости (коэффициент пропорциональности 3). Найти скорость в момент  $t = 3$  сек.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $(1 - x^2)y'' = xy'$ .
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' + 3y = x \cdot \sin^2 x$ .

### Вариант 10.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $(1 - x^2)y' = xy$ ;	в) $2x^3 y' = y(2x^2 - y^2)$ ;
б) $y'x + y = x + 1$ ;	г) $2y' - \frac{x}{y} = \frac{xy}{x^2 - 1}$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' - 4y' + 3y = e^{5x}$ ,  $y(0) = 3$ ,  $y'(0) = 9$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений 
$$\begin{cases} \dot{x} = x - 2y \\ \dot{y} = 4x - 3y \end{cases}$$
4. Найти уравнение кривой, проходящей через точку  $B(3, 4)$  и, обладающей тем свойством, что отрезок, отсекаемый на оси ординат любой касательной, равен удвоенному модулю радиус-вектора точки касания.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $1 + (y')^2 + yy'' = 0$
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' + y = ctgx$ .

### Вариант 11.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $y' \cos x = (y + 1) \sin x$ ;	в) $x(y' - y) = e^x$ ;
б) $y'x - y = (x + y) \ln \frac{x + y}{x}$ ;	г) $xy' + 2x^2 \sqrt{y} = 4y$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' - 8y' + 16y = e^{4x}$ ,  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 1$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений 
$$\begin{cases} \dot{x} = -2x - y \\ \dot{y} = -3x - 4y \end{cases}$$

4. Найти уравнение кривой, проходящей через точку  $A(4, 4)$  и, обладающей тем свойством, что отрезок любой касательной, заключенный между точкой касания и осью абсцисс, делится осью ординат пополам.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' + y'tgx = \sin 2x$ .
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' - 6y' = tgx$ .

### Вариант 12.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $\sin xy' = y \cos x + 2 \cos x$ ;	в) $xy' + y = -xy^2$ ;
б) $y^2 + x^2 y' = xyu'$ ;	г) $(1 + x^2)y' - 2xy = (1 + x^2)^2$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' + 9y' = 6e^{3x}$ ,  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 0$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений
 
$$\begin{cases} \dot{x} = 2x - y \\ \dot{y} = 2y - x \end{cases}.$$

4. Найти уравнение кривой, проходящей через точку  $A(9,9)$  и, обладающей тем свойством, что угловой коэффициент любой касательной к ней вдвое меньше углового коэффициента радиус-вектора точки касания.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $xy'' + 2y' = x^3$ .
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' + 2y' + y = \frac{e^{-x}}{x}$ .

### Вариант 13.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $(x^2 - y^2)y' = 2xy$ ;	в) $2xyu' = (y')^2 - 1$ ;
б) $xy' - y = x^2$ ;	г) $xy' + y = 3$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' + y = 2 \cos x$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 0$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений
 
$$\begin{cases} \dot{x} = 4x - 5y \\ \dot{y} = x \end{cases}.$$

4. Скорость распада радия пропорциональна его наличному количеству. Найти зависимость массы  $X$  радия от времени  $t$ , если известно, что по истечении 1600 лет остается половина первоначального количества, равного 2.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' - 2y'tgx = \sin x$ .
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' + y = \frac{1}{\sin x}$ .

### Вариант 14.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $(1+x^2)y' - 2xy = (1+x^2)^2$ ;	в) $y'x \ln x = y$ ;
б) $xy' + y = y^2$ ;	г) $xy' = y - xe^x$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' - 4y' + 5y = 2x^2e^x$ ,  $y(0) = 2$ ,  $y'(0) = 0$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений 
$$\begin{cases} \dot{x} = x + y \\ \dot{y} = 4y - 2x \end{cases}$$

4. Замедляющее действие трения на диск, вращающийся в жидкости, пропорционально угловой скорости. Найти угловую скорость диска через 3 минуты после начала вращения, если известно, что диск, начав вращаться со скоростью 200 оборотов в минуту, по истечении одной минуты, вращается со скоростью 120 оборотов в минуту.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $2yy'' + (y')^3 + (y')^4 = 0$ .
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' - 2y = 4x^2e^{x^2}$ .

### Вариант 15.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $xy' + y = 5$ ;	в) $y' = \frac{y}{x} + \frac{x}{y}$ ;
б) $y' - y(1+x) = x$ ;	г) $x(y' - y) = e^x$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' + 6y' + 9y = 10 \sin x$ ,  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 2$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений 
$$\begin{cases} \dot{x} = 8y - x \\ \dot{y} = y + x \end{cases}$$

4. Найти давление  $P$  воздуха на высоте  $h = 1000$  м, если известно, что давление воздуха равно 1 кг на 1 см<sup>2</sup> над уровнем моря ( $h = 0$ ) и 0,92 кг на 1 см<sup>2</sup> на высоте  $h = 500$  м.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' + (1/x)y' = x^2$ .
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' - 6y' + 9y = \frac{e^{3x}}{x}$ .

### Вариант 16.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $x^2y' - y^2 = x^2$ ;	в) $(x^2 + 2x + 1)y' - (x + 1)y = x - 1$ ;
--------------------------	--

б) $y' + 2xy = 2xe^{-x^2}$ ;	г) $y' = x^2 + 2x - 2y$ .
------------------------------	---------------------------

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' + y' - 2y = \cos x - 3\sin x$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 2$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений 
$$\begin{cases} \dot{x} = 4x + 5y \\ \dot{y} = -4x - 4y \end{cases}$$

4. Катер движется в спокойной воде со скоростью  $V_0 = 10$  км/час. На полном ходу его мотор был выключен, и, через 2 мин, скорость катера уменьшилась до  $V_1 = 0,5$  км/час. Найти скорость, с которой двигался катер через 40 секунд после выключения мотора, считая, что сопротивление воды пропорционально скорости движения катера.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $(1 + y)y'' - 5(y')^2 = 0$ .
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' - 2y = 4x^2 e^{x^2}$ .

### Вариант 17.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $4(x^2 y + y)dy + \sqrt{5 + y^2} dx = 0$ ;	в) $xy' + y \left( \ln \frac{y}{x} - 1 \right) = 0$ ;
б) $y dx - 2x dy = 2y^4 dy$ ;	г) $x^2 y' - y^2 = x^2$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' + 4y' - 12y = 8\sin 2x$ ,  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 0$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений 
$$\begin{cases} \dot{x} = -2x - y \\ \dot{y} = 2x - 4y \end{cases}$$

4. Найти уравнение кривой, проходящей через точку  $A(3, 1)$  и, обладающей тем свойством, что отрезок касательной между точкой касания и осью  $OX$  делится пополам в точке пересечения с осью  $OY$ .

5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' \operatorname{tg} y = 2(y')^2$ .

6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' + y = \operatorname{tg} x$ .

### Вариант 18.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $y' = e^{-x^2} x(1 + y^2)$ ;	в) $x'y + x = 4y^3 + 3y^2$ ;
б) $y - xy' = x \operatorname{sec} \frac{y}{x}$ ;	г) $xy' = y - xe^{\frac{y}{x}}$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным

условиям  $y'' - 6y' + 9y = x^2 - x + 3$ ,  $y(0) = 4/3$ ,  $y'(0) = 1/27$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений 
$$\begin{cases} \dot{x} = 2x + 3y \\ \dot{y} = 4y + x \end{cases}$$
4. Найти уравнение кривой, проходящей через точку  $B(1, 0)$  и, обладающей тем свойством, что отрезок, отсекаемый касательной на оси  $OY$ , равен радиус-вектору точки касания.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $3yy'' + (y')^2 = 0$ .
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' + y = \frac{1}{\cos x}$ .

### Вариант 19.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $xy' = y \ln(y/x)$ ;	в) $x^3 y' + x^2 y = 1$ ;
б) $ydx - 2xdy = 2y^4 dy$ ;	г) $xy' - y = \sqrt{x^2 + y^2}$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' + 4y = e^{-2x}$ ,  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 0$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений 
$$\begin{cases} \dot{x} = 2x \\ \dot{y} = y - x \end{cases}$$

4. Найти уравнение кривой, проходящей через точку  $B(1, 1)$  и, обладающей тем свойством, что угловой коэффициент касательной в любой точке кривой вдвое больше углового коэффициента радиус-вектора точки касания.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' = \cos 3x$ .
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' + y' = \frac{1}{\sin x}$ .

### Вариант 20.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $(x^2 - y^2)y' = 2xy$ ;	в) $2xyy' = (y')^2 - 1$ ;
б) $xy' - y = x^2$ ;	г) $xy' + y = 3$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' - 2y' + 5y = xe^{2x}$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 0$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений 
$$\begin{cases} \dot{x} = x - 2y \\ \dot{y} = 4x - 3y \end{cases}$$

4. Найти уравнение кривой, проходящей через т.  $A(1, 2)$  и обладающей тем свойством, что отрезок, отсекаемый на оси ординат любой касательной, равен абсциссе точки касания.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' = \frac{1}{x+2}$ .
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' - 2y' + y = x^{-1}e^x$ .

### Вариант 21.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $xy' + y = 5$ ;	в) $y' = \frac{y}{x} + \frac{x}{y}$ ;
б) $y' - y(1+x) = x$ ;	г) $x(y' - y) = e^x$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' + 5y' + 6y = 12 \cos 2x$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 3$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений  $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x + 6y \\ \frac{dy}{dt} = 4x + 2y \end{cases}$ .

4. Тело массой  $m = 1$  движется прямолинейно. На него действует сила, пропорциональная времени, протекшему от момента, когда  $V = 0$  (коэффициент пропорциональности 2). Кроме того, тело испытывает сопротивление среды, пропорциональное скорости (коэффициент пропорциональности 3). Найти скорость в момент  $t = 2$  сек.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' = y'e^y$ .
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' + 4y = \frac{4}{\sin 2x}$ .

### Вариант 22.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $y' = \frac{2xy}{3x^2 - y^2}$ ;	в) $2xy' - y = 3x^2$ ;
б) $xy' = \sqrt{y^2 - x^2} + y$ ;	г) $xy' + y = 3$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' - 5y' + 6y = (12x - 7)e^{-x}$ ,  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 0$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений  $\begin{cases} \dot{x} = -2x - y \\ \dot{y} = -3x - 4y \end{cases}$ .

4. Найти уравнение кривой, проходящей через т.  $A(-1, -1)$  и обладающей тем свойством, что отрезок, отсекаемый на оси абсцисс касательной, проведенной в любой точке кривой, равен квадрату абсциссы точки касания.

5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' = \frac{1}{\sin^2 x}$ .
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' - 3y' + 2y = \frac{1}{3 + e^{-x}}$ .

### Вариант 23.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $(x + 2y)dx + xdy = 0$ ;	в) $xy' + y + xe^{-x^2} = 0$ ;
б) $ydx - 2xdy = 2y^4dy$ ;	г) $xy' - 2\sqrt{x^3y} = y$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' - 4y' + 13y = 26x + 5$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 0$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений 
$$\begin{cases} \dot{x} = 2x - y \\ \dot{y} = 2y - x \end{cases}$$

4. Материальная точка массой  $m = 1$  без начальной скорости ( $V_0 = 0$ ) медленно погружается в жидкость. Найти путь, пройденный точкой, за время  $t = 1$  сек, считая, что при медленном погружении сила сопротивления жидкости пропорциональна скорости погружения (коэффициент пропорциональности равен 2).

5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' = \frac{4}{x^3}$ .

6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' - 3y' = \frac{e^{-3x}}{3 + e^{-3x}}$ .

### Вариант 24.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $(1 + x^2)y' - 2xy = (1 + x^2)^2$ ;	в) $y'x \ln x = y$ ;
б) $xy' + y = y^2$ ;	г) $xy' = y - xe^{\frac{y}{x}}$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' - 4y' = 6x^2 + 1$ ,  $y(0) = 2$ ,  $y'(0) = 3$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений 
$$\begin{cases} \dot{x} = 4x - 5y \\ \dot{y} = x \end{cases}$$

4. На тело массой  $m = 1$ , движущееся прямолинейно, действует сила, пропорциональная квадрату времени (коэффициент пропорциональности 3). Кроме того, тело испытывает сопротивление среды, пропорциональное скорости (коэффициент пропорциональности 1). Найти зависимость пути от времени.

5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $2xy'y'' = y'^2 - 1$ .

6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произволь-



ных постоянных  $y'' + 3y' + 2y = \frac{1}{1 + 2e^x}$ .

**Вариант 25.**

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $y' = e^{-x^2} x(1 + y^2)$ ;	в) $x'y + x = 4y^3 + 3y^2$ ;
б) $y - xy' = x \sec \frac{y}{x}$ ;	г) $x^2y' - y^2 = x^2$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' - 2y' + y = 16e^x$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 2$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений  $\begin{cases} \dot{x} = x + y \\ \dot{y} = 4y - 2x \end{cases}$ .

4. Найти уравнение кривой, проходящей через точку  $A(17, 17)$  и обладающей тем свойством, что отрезок, отсекаемый на оси  $OX$  касательной, проведенной в любой точке кривой, равен кубу абсциссы точки касания.

5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' + y'tgx = \sin 2x$ .

6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' - y = \frac{1}{1 + 2e^x}$ .

**Вариант 26.**

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $4(x^2y + y)dy + \sqrt{5 + y^2}dx = 0$ ;	в) $xy' + y\left(\ln \frac{y}{x} - 1\right) = 0$ ;
б) $ydx - 2xdy = 2y^4dy$ ;	г) $x^2y' - y^2 = x^2$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' + 6y' + 9y = 10e^{-3x}$ ,  $y(0) = 3$ ,  $y'(0) = 2$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений  $\begin{cases} \dot{x} = 8y - x \\ \dot{y} = y + x \end{cases}$ .

4. Найти уравнение кривой, проходящей через точку  $B(1, 3)$  и обладающей тем свойством, что отрезок, отсекаемый на оси  $OY$  любой касательной, равен удвоенной абсциссе точки касания.

5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $(y')^2 + 2yy'' = 0$ .

6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' + 4y = \frac{4}{\sin 2x}$ .

**Вариант 27.**

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $y' = e^{x^2} x(1 + y^2)$ ;	в) $x'y + x = 4y^3 + 3y^2$ ;
б) $y - xy' = x \sec \frac{y}{x}$ ;	г) $xy' = y - xe^{\frac{y}{x}}$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям
- $y'' - 4y' + 3y = e^{5x}$
- ,
- $y(0) = 3$
- ,
- $y'(0) = 9$
- .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений
- $$\begin{cases} \dot{x} = 3y + 6x \\ \dot{y} = -5y - 8x \end{cases}$$

4. Найти уравнение кривой, проходящей через точку
- $A(2, 0)$
- и обладающей тем свойством, что отрезок, отсекаемый на оси
- $OY$
- любой касательной, равен удвоенной абсциссе точки касания.

5. Найти общее решение дифференциального уравнения
- $(1 - x^2)y'' = xy'$
- .

6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных
- $y'' + y = \operatorname{tg} x$
- .

**Вариант 28.**

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $(x + 2y)dx + xdy = 0$ ;	в) $xy' + y + xe^{-x^2} = 0$ ;
б) $ydx - 2xdy = 2y^4 dy$ ;	г) $xy' - 2\sqrt{x^3}y = y$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям
- $y'' - 4y' + 4y = e^{2x}$
- ,
- $y(0) = 2$
- ,
- $y'(0) = 8$
- .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений
- $$\begin{cases} \dot{x} = y + 3x \\ \dot{y} = y + 8x \end{cases}$$

4. Найти уравнение кривой, проходящей через точку
- $B(9, 1)$
- и обладающей тем свойством, что отрезок любой касательной, заключенный между точкой касания и осью
- $OX$
- , делится пополам осью
- $OY$
- .

5. Найти общее решение дифференциального уравнения
- $1 + (y')^2 + yy'' = 0$
- .

6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных
- $y'' + 4y = \frac{4}{\sin 2x}$
- .

**Вариант 29.**

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $xy' = y \ln(y/x)$ ;	в) $y' + y \operatorname{tg} x = \sin 2x$ ;
б) $(1 + e^x)yy' = e^x$ ;	г) $4x^2 - xy + y^2 + y'(x^2 - xy + 4y^2) = 0$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям
- $y'' + y = \cos 3x$
- ,
- $y(\frac{\pi}{2}) = 4$
- ,
- $y'(\frac{\pi}{2}) = 1$
- .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений 
$$\begin{cases} \dot{x} = -5y - x \\ \dot{y} = -3y - 7x \end{cases}$$
4. Найти уравнение кривой, проходящей через точку  $B(16, 1)$  и обладающей тем свойством, что угловой коэффициент любой касательной вдвое меньше углового коэффициента радиус-вектора точки касания.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' + y'tgx = \sin 2x$ .
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' - 3y' = \frac{e^{-3x}}{3 + e^{-3x}}$ .

### Вариант 30.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $x^2y' - y^2 = x^2$ ;	в) $(x^2 + 2x + 1)y' - (x + 1)y = x - 1$ ;
б) $y' + 2xy = 2xe^{-x^2}$ ;	г) $y' = x^2 + 2x - 2y$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y'' + y = 2\cos x$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 0$ .

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений 
$$\begin{cases} \dot{x} = 5y - 7x \\ \dot{y} = -8y + 4x \end{cases}$$

4. Моторная лодка движется в спокойной воде со скоростью  $V_0 = 9$  км/час. На полном ходу ее мотор был выключен и через 20 секунд скорость лодки уменьшилась до 4,5 км/час. Определить путь, пройденный лодкой за 50 секунд (с момента выключения мотора).
5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $xy'' + 2y' = x^3$ .
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных  $y'' - y = \frac{e^x}{e^x - 1}$ .

### Показатели и шкала оценивания выполнения расчетно-графической работы (задания)

Оценка	Показатели
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют фактические ошибки.</li> <li>- Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения. Видно уверенное владение освоенным материалом, изложение сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.</li> <li>- Ответ четко структурирован и выстроен в заданной логике. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа укладывается в заданные рамки при сохранении смысла.</li> <li>- Высокая степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала: стилистические обороты, манера изложения, словарный запас. Отсутствуют стилистиче-</li> </ul>

	ские и орфографические ошибки в тексте. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, встречаются несущественные фактические ошибки.</li> <li>– Продемонстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение аргументированно излагать собственную точку зрения. Изложение отчасти сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.</li> <li>– Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в заданной логике без нарушений общего смысла. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа незначительно превышает заданные рамки при сохранении смысла.</li> <li>– Достаточная степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала. Встречаются мелкие и не искажающие смысла ошибки в стилистике, стилистические штампы. Есть 1-2 орфографические ошибки. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (25-30%).</li> <li>– Продемонстрировано достаточное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, расшифровке аббревиатур. Ошибки в использовании категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Нет собственной точки зрения либо она слабо аргументирована. Примеры, приведенные в ответе в качестве практических иллюстраций, в малой степени соответствуют изложенным теоретическим аспектам.</li> <li>– Ответ плохо структурирован, нарушена заданная логика. Части ответа разорваны логически, нет связей между ними. Ошибки в представлении логической структуры проблемы (задания): постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа в существенной степени (на 25-30%) отклоняется от заданных рамок.</li> <li>– Текст ответа примерно наполовину представляет собой стандартные обороты и фразы из учебника/лекций. Обилие ошибок в стилистике, много стилистических штампов. Есть 3-5 орфографических ошибок. Работа выполнена не очень аккуратно, встречаются помарки и исправления.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Содержание ответа не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени. Продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, много фактических ошибок - практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны.</li> <li>– Продемонстрировано крайне слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т.д.), присутствуют многочисленные ошибки в употреблении терминов. Показаны неверные ассоциативные взаимосвязи категорий и терминов дисциплины. Отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции. Отсутствуют примеры из практики либо они неадекватны.</li> <li>– Ответ представляет собой сплошной текст без структурирования, нарушена заданная логика. Части ответа не взаимосвязаны логически. Нарушена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа более чем в 2 раза меньше или превышает заданный.</li> <li>– Текст ответа представляет полную кальку текста учебника/лекций. Стилистические ошибки приводят к существенному искажению смысла. Большое число орфографических ошибок в тексте (более 10 на страницу). Работа выполнена неаккуратно, с обилием помарок и исправлений.</li> </ul>

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

*Промежуточная аттестация – экзамен (1 и 2 семестр).*

### **Вопросы для подготовки к экзамену (1 семестр)**

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.
33. Определенный интеграл. Нижняя и верхняя интегральные суммы, их свойства.
34. Определение и геометрический смысл определенного интеграла.
35. Свойства определенного интеграла, формула Ньютона-Лейбница.
36. Приложения определенного интеграла (вычисление площади, работы, объемов тел вращения).
37. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
38. Несобственные интегралы. Теоремы о несобственных интегралах.
39. Понятие функции нескольких переменных, ее области определения, графика.
40. Частные производные функции нескольких переменных.
41. Экстремум функции двух независимых переменных.

### **Вопросы для подготовки к экзамену (2 семестр)**

1. Комплексные числа, действия над ними.
2. Понятие дифференциального уравнения, основные определения.
3. Теорема существования и единственности решения диф. уравнения. 1-го порядка. Задача Коши.
4. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
5. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
7. Дифференциальные уравнения 2-го порядка, основные понятия. Задача Коши.
8. Интегрируемые типы дифференциальных уравнений 2-го порядка.
9. Дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
10. Характеристическое уравнение.
11. Неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Нахождение частного решения для различных стандартных правых частей.
12. Числовые ряды, основные определения.
13. Признаки сравнения рядов с положительными членами, признаки Даламбера и Коши.
14. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
15. Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена.

- 16.Разложение элементарных функций в ряд Маклорена.
- 17.Интегрирование с помощью степенных рядов.
- 18.Предмет теории вероятностей. Событие. Классификация событий.
- 19.Теоремы умножения вероятностей.
- 20.Независимые события. Теорема умножения для независимых событий.
- 21.Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей зависимых событий.
- 22.Сумма событий. Совместные и несовместные события. Теоремы сложения вероятностей.
- 23.Полная группа событий. Сумма вероятностей событий, образующих полную группу.
- 24.Вероятность противоположного события; вероятность осуществления только одного события; вероятность осуществления хотя бы одного события. Формула полной вероятности.
- 25.Вероятность гипотез. Формула Байеса.
- 26.Формула Бернулли.
- 27.Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
- 28.Формула Пуассона для редких событий.
- 29.Дискретные и непрерывные случайные величины.
- 30.Закон распределения вероятностей случайной величины.
- 31.Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания.
- 32.Функция распределения и плотность распределения вероятности непрерывной случайной величины.
- 33.Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
- 34.Законы распределения непрерывных случайных величин: равномерный закон распределения
- 35.Задачи математической статистики. Обработка статистических данных.
- 36.Техника построения вариационного ряда.
- 37.Эмпирическая функция распределения; кумулята; полигон; гистограмма.
- 38.Числовые характеристики и методы их вычисления.
- 39.Критерии согласия. Ошибки первого и второго рода.
- 40.Проверка гипотезы о нормальном законе распределения генеральной совокупности.
- 41.Критерий согласия Пирсона.
- 42.Функциональна и статистическая зависимость.
- 43.Понятие нелинейной и множественной регрессии.
- 44.Уравнение линейной регрессии по МНК.
- 45.Коэффициент корреляции.

## Критерии оценки ответов на экзамене

Таблица 5

### Показатели, критерии и шкала оценивания письменных ответов на экзамене

Критерии оценивания	Показатели и шкала оценивания			
	5	4	3	2
текущая аттестация	выполнение требований по текущей аттестации в полном объеме		выполнение требований по текущей аттестации в неполном объеме	невыполнение требований по текущей аттестации
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	демонстрирует понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные	присутствуют 1-2 недочета в обосновании своих суждений, количество приводимых примеров ограничено	не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры	допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл
языковое оформление ответа	излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка	излагает материал последовательно, с 2-3 ошибками в языковом оформлении	излагает материал непоследовательно и допускает много ошибок в языковом оформлении излагаемого	беспорядочно и неуверенно излагает материал

Составитель: к.ф.-м.н., доцент Черняева С. Н.

Зав. кафедрой: к.ф.-м.н., доцент Черняева С. Н.