



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)  
**«ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
**08.03.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»**

Профиль программы  
**«ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства  
кафедра прикладной математики и информационных  
технологий

# 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

## 1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
<p>ОПК-1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>Высшая математика</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия алгебры и геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, а также их простейшие приложения в профессиональных дисциплинах;</li> <li>- методы решения математических задач до числового или другого требуемого результата (графика, формулы и т.п.)</li> <li>- основные применения теории вероятностей и математической статистики в экономических приложениях;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики;</li> <li>- ставить цели и формулировать математическую постановку задач, связанных с реализацией профессиональных функций;</li> <li>- прогнозировать возможный результат предлагаемого математического решения, уметь оценивать его значения;</li> <li>- переводить экономические задачи с описательного языка на язык математики;</li> <li>- строить математические модели прикладных задач с оптимальным выбором их решения, анализа и оценки полученных результатов;</li> <li>- оперировать с абстрактными объектами и быть корректными в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа и навыками самостоятельного изучения учебной и научной математической литературы;</li> <li>- математическими, статистическими и количественными методами решения типовых организационно-управленческих задач;</li> <li>- математической логикой, необходимой для формирования суждений по</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		соответствующим профессиональным проблемам; - способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;
- контрольные работы (для очной и очно- заочной форм обучения).

К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов.

### 1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые,

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Критерий	«не зачтено»	«зачтено»		
	фрагменты информации в рамках поставленной задачи		рамках поставленной задачи	дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

1.4 Оценивание тестовых заданий закрытого типа осуществляется по системе зачтено/ не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» - менее 40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» - от 41 до 60 % правильных ответов; оценка «хорошо» - от 61 до 80% правильных ответов; оценка «отлично» - от 81 до 100 % правильных ответов).

Тестовые задания открытого типа оцениваются по системе «зачтено/ не зачтено». Оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ОПК-1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

### Тестовые задания открытого типа:

1. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \\ 2 & -1 & 0 \end{pmatrix}$ .

В матрице  $C = A \cdot B$  элемент  $c_{13}$  равен: \_\_\_\_\_

**Ответ: -1**

2. Определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 7 & -11 \\ 0 & -4 & 5 \\ 0 & 3 & -5 \end{vmatrix}$  равен: \_\_\_\_\_

**Ответ: 5**

3. Для системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 3y - x = 2 \\ x + 5y = 4 \end{cases}$$

главный определитель  $\Delta$  равен: \_\_\_\_\_

**Ответ: -8**

4. Для векторов  $\vec{a} = \{2, 1, 3\}$  и  $\vec{b} = \{-1, 5, 3\}$  модуль разности  $|\vec{a} - \vec{b}|$  равен: \_\_\_\_\_

**Ответ: 5**

5. Векторы  $\vec{a} = 4\vec{i} + \lambda\vec{j} + 5\vec{k}$  и  $\vec{b} = \lambda\vec{i} + 2\vec{j} - 6\vec{k}$  взаимно перпендикулярны при значении  $\lambda$ , равном: \_\_\_\_\_

**Ответ: 5**

6. Даны векторы  $\vec{a} = \{-2, y, 1\}$ ,  $\vec{b} = \{3, -1, 2\}$ . Если известно, что  $\vec{a} \perp \vec{b}$ , то координата  $y$  будет равна: \_\_\_\_\_

**Ответ: -4**

7. Уравнение эллипса с центром в начале координат имеет вид  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$ , тогда ее малая полуось равна: \_\_\_\_\_

**Ответ: 3**

8. Значение  $\alpha$ , при котором прямые  $l_1: \frac{x-1}{0} = \frac{y+5}{-4} = \frac{z-7}{6}$  и  $l_2: \frac{x+2}{1} = \frac{y}{3} = \frac{z+5}{\alpha}$  ортогональны друг другу, равно: \_\_\_\_\_

**Ответ: 2**

9. Предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^5 + 4x^4 + 3x^2 + 1}{x^6 + 5x^5 - 4x}$  равен: \_\_\_\_\_

**Ответ: 0**

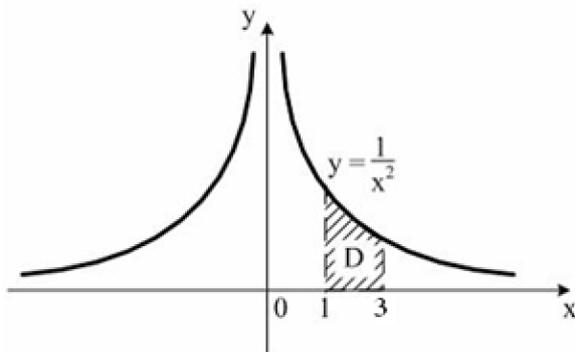
10. Предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 6x}{\operatorname{tg} 3x}$  равен: \_\_\_\_\_

**Ответ: 2**

11.  $F(x)$  – первообразная для функции  $f(x) = 9^{x-1} \ln 9$ , тогда разность  $F(2) - F(1)$  равна: \_\_\_\_\_

**Ответ: 8**

12. Площадь криволинейной трапеции **D**



равна: \_\_\_\_\_

**Ответ: 2/3**

13. Площадь криволинейной трапеции, ограниченной линиями:  $y = x^2$ ,  $x = 1$ ,  $x = 2$  и осью  $Ox$ , равна: \_\_\_\_\_

*Введите элементарную дробь*

**Ответ: 7/3**

14. Максимальным корнем характеристического уравнения  $\ddot{y} - 7\dot{y} + 6y = 0$  является значение: \_\_\_\_\_

**Ответ: 6**

15. Минимальный корень характеристического уравнения для дифференциального уравнения  $y'' - 5y' + 6y = 0$  равен: \_\_\_\_\_

**Ответ: 2**

16. Для ряда  $\frac{3}{2} + \frac{3}{4} + \frac{3}{8} + \frac{3}{16} + \dots$  отношение седьмого члена ряда к восьмому члену ряда равно: \_\_\_\_\_

**Ответ: 2**

17. В область определения функции двух переменных  $u = \frac{1}{\sqrt{x^2+y^2-4}}$  **НЕ** входят точки, лежащие на окружности с радиусом, равным: \_\_\_\_\_

**Ответ: 2**

18. Имеется 5 городов, каждый из которых соединен с каждым дорогой, не проходящей через остальные города. Общее количество дорог равно: \_\_\_\_\_

**Ответ: 10**

19. Из промежутка  $[0; 2]$  наугад выбирается два числа. Вероятность того, что их сумма больше 2, равна: \_\_\_\_\_

*Введите число*

**Ответ: 0,5**

20. В группе из 20 студентов 4 отличника и 16 хорошистов. Вероятности успешной сдачи сессии для них соответственно равны 0,9 и 0,65. Вероятность того, что наугад выбранный студент успешно сдаст сессию, равна: \_\_\_\_\_

Введите элементарную дробь

**Ответ: 7/10**

21. Случайная величины  $X$ , распределена равномерно в интервале  $(1; 13)$ , тогда числовые характеристики ее, соответственно, равны:  $M(X)=$ \_\_\_\_,  $D(X)=$ \_\_\_\_.

Введите два числа через запятую, без пробелов

**Ответ. 7,12**

22. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1, \\ \frac{3x}{4} + \frac{3}{4} & \text{при } -1 < x \leq \frac{1}{3}, \\ 1 & \text{при } x > \frac{1}{3}. \end{cases}$$

Вероятность того, что в результате испытания  $X$  попадет в интервал  $(0; \frac{1}{3})$ ,

равна: \_\_\_\_\_

Введите элементарную дробь

**Ответ: 1/4**

23. Плотность распределения нормальной случайной величины задана  $f(x) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-161)^2}{32}}$ , тогда ее центральный момент второго порядка равен: \_\_\_\_\_

**Ответ: 16**

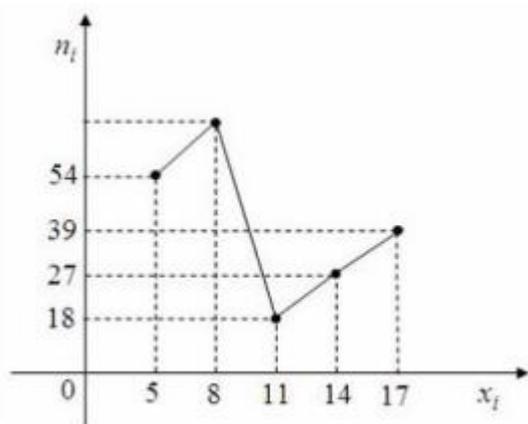
24. Задано статистическое распределение выборки объема  $n = \sum_{i=1}^k n_i$ :

$x_i$	1	2	3	4
$n_i$	1	2	3	4

Выборочное среднее  $\bar{x}_B$  значение равно: \_\_\_\_\_

**Ответ: 3**

25. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 200$ , полигон частот которой имеет вид:



Тогда относительная частота варианты  $x_2=8$  равна: \_\_\_\_\_

**Ответ: 0,31**

26. Интервальная оценка математического ожидания нормально распределенного количественного признака  $(8,4; 9,2)$ . Выборочное среднее равно: \_\_\_\_\_

**Ответ: 8,8**

27. Сумма доверительной вероятности и уровня значимости равна: \_\_\_\_\_

**Ответ. 1**

28. При проверке статистических гипотез ошибка \_\_\_\_\_ рода состоит в том, чтобы отвергнуть правильную нулевую гипотезу.

*Введите число*

Ответ: 1

29. Для альтернативной гипотезы  $H_1: a \neq 20$  критическая область имеет вид: \_\_\_\_\_

**Ответ: двусторонняя (двусторонний)**

**Тестовые задания закрытого типа:**

30. Даны векторы:

$$\vec{a} = \{3, -1, 1\}, \vec{b} = \{2, 1, 0\},$$

$$\vec{c} = \{4, -1, -2\}, \vec{d} = \{1, -1, 1\},$$

$$\vec{f} = \{2, -1, -2\}, \vec{t} = \{4, 1, 1\}.$$

Верным является утверждение:

1.  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 5, \vec{c} \cdot \vec{d} = 5$

2.  $\vec{c} \cdot \vec{d} = 5, \vec{f} \cdot \vec{t} = 5$

3.  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 5, \vec{f} \cdot \vec{t} = 5$

4.  $\vec{a} \cdot \vec{b} = -5$

31. Три точки  $M_1(x_1; y_1; z_1), M_2(x_2; y_2; z_2)$  и  $M_3(x_3; y_3; z_3)$  принадлежат плоскости:

1.  $\begin{vmatrix} x - x_1 & y - y_1 & z - z_1 \\ x_2 - x_1 & y_2 - y_1 & z_2 - z_1 \\ m & n & p \end{vmatrix} = 0$

2.  $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 0$

3.  $\begin{vmatrix} x - x_1 & y - y_1 & z - z_1 \\ x_2 - x_1 & y_2 - y_1 & z_2 - z_1 \\ m & n & p \end{vmatrix} = 0$

4.  $Ax + By + Cz = 0$

32. Установите соответствие значений пределов:

Предел		Значение	
1	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$	а	2
2	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x}$	б	3
3	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{x}$	в	1
4	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{x}$	г	4

Ответ: 1в,2а,3б,4г

33. Для функции  $\begin{cases} x = 2t + 3t^2, \\ y = t^2 + 2t^3. \end{cases}$  производная  $y'(x)$  равна

1.  $y'(x) = 2t$

2.  $y'(x) = 2t + 6t^2$

3.  $y'(x) = 2 + 6t$

4.  $y'(x) = t$

**34.** Дифференциальным уравнением с разделяющимися переменными является:

1.  $y' + 2xy = x^3 + 1$

2.  $(e^{2x} + y)dy + ye^{2x}dx = 0$

**3.  $y(e^x + 4)dy + e^x dx = 0$**

4.  $xy' = \sqrt{x^2 + y^2}$

**35.** Частным решением дифференциального уравнения

$xy' = 2y - x$ , удовлетворяющим начальным условиям  $y(1) = 3$ , является функция:

1.  $y = x(x + 2)$

2.  $y = x(3x + 1)$

**3.  $y = x(2x + 1)$**

4.  $y = x(4x + 1)$

**36.** Формула полной вероятности имеет вид:

1.  $P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A/H_i)$

2.  $P(A) = C_n^m p^m q^{n-m}$

3.  $P(A) = \sum_{i=1}^n P(A_i)$

4.  $P(A) = P(A_i) \cdot P(H_i)$

**37.** Формула Бернулли имеет вид:

1.  $P_n(k) = \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(k), q = 1 - p$

2.  $P_n(k) = \frac{(np)^k}{k!} e^{-np}$

**3.  $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}, q = 1 - p$**

4.  $P_n(k) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \Phi\left(\frac{k-np}{\sqrt{npq}}\right), q = 1 - p$

**38.** В законе распределения Пуассона для расчета вероятностей значений случайной величины  $X$  применяют формулу:

1.  $P(X = m) = \frac{\lambda^m}{m!} e^{-\lambda}$

2.  $P(X = m) = \frac{\lambda^m}{m!} e^{\lambda}$

$$3. P(X = m) = \frac{\lambda^m}{m!} e^{-\lambda}$$

$$4. P(X = m) = \frac{\lambda^m}{m!} e^{-\lambda}$$

### 3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/ КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

Учебным планом предусмотрено выполнение трех контрольных работ (для очной и очно -заочной формы обучения).

#### ОЧНАЯ ФОРМА

#### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

1. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 2 & 0 & -2 & 4 \\ 1 & 6 & -1 & 5 \\ 8 & 4 & 12 & -4 \\ 0 & 4 & 16 & 5 \end{vmatrix}$$

2. Вычислить произведение матриц

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 \\ -9 & 1 & 0 \\ 7 & 6 & -2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & 12 \\ -6 & 1 \\ 3 & 7 \end{pmatrix}$$

3. Решить систему линейных уравнений тремя методами: 1) по формулам Крамера; 2) методом обратной матрицы; 3) методом Гаусса.

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

3. Найти косинус угла между векторами  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{AC}$ , если  $A(0,1,0)$ ,  $B(0,2,1)$ ,  $C(1,2,0)$ .

4. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах  $a$  и  $b$ , если

$$a = 4p - q, b = p + 2q; |p| = 5, |q| = 4, (p \wedge q) = \pi / 4.$$

5. Компланарны ли векторы  $a, b$  и  $c$ :

$$a = \{1, -2, 6\}, b = \{1, 0, 1\}, c = \{2, -6, 17\}.$$

6. Дана прямая  $2x+3y+4=0$ . Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $M_0(2; 1)$ : параллельно данной прямой; перпендикулярно к данной прямой.
7. Определить угол  $\varphi$  между двумя прямыми:  $5x-y+7=0$ ,  $3x+2y=0$ .
8. Установить, какие из следующих пар прямых перпендикулярны:
- 1)  $3x - y + 5 = 0, x + 3y - 1 = 0$ ;
  - 2)  $3x - 4y + 1 = 0, 4x - 3y + 7 = 0$ .
9. Точка  $A(2; -5)$  является вершиной квадрата, одна из сторон которого лежит на прямой  $x - 2y - 7 = 0$ . Вычислить площадь этого квадрата.

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

1. Вычислить пределы:

$$1. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{3x^2 + 10x + 3},$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+4}{x+8} \right)^{-3x}$$

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

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{3x^2}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + x - 12}{\sqrt{x-2} - \sqrt{4-x}}$$

2. Найти производные заданных функций.

а)  $y = ctg^7 \frac{x+3}{5-2x^2}$ ;  $y', dy - ?$

б)  $xy = \ln \sin(x+y)$ ;

в)  $y = (\sin x)^{tg x}$ ;    г)  $x = \sin^2 \frac{t}{3}, y = \frac{1+t}{1-t}$ .

3. Вычислить приближенно  $f(1,05)$ , если  $f(x) = e^{0,1x(1-x)}$ .

4. Написать уравнение касательной и нормали к линии  $y = \ln x$  в точке  $x_0 = 1$ .

5. Решить, используя правило Лопиталья:  $\lim_{x \rightarrow \infty} (e^x + x)^{\frac{1}{x}}$ .

6. Вычислить интегралы:

а)  $\int \sin \frac{1}{x} \cdot \frac{dx}{x^2}$ , б)  $\int \frac{1 + \ln x}{x \ln x} dx$ , в)  $\int \frac{(\arcsin x)^2 + 1}{\sqrt{1-x^2}} dx$

2. Вычислить интегралы:

а)  $\int (x-7) \sin x dx$ , б)  $\int \frac{x dx}{\sqrt{5-4x}}$ .

7. Вычислить интеграл:

$$\int \frac{x^2 - 3x - 12}{x(x-4)(x-3)} dx$$

8. Вычислить интегралы:

а)  $\int \frac{dx}{\cos x + 2 \sin x + 3}$ , б)  $\int \frac{\sqrt{x^2-1}}{x} dx$ .

9. Решить уравнения:

1.  $(xy^2 + x)dx + (y + x^2y)dy = 0$ .

2.  $2x^2y' - 4xy - y^2 = 0$ .

3.  $xy' - 4y = x^2\sqrt{y}$ .

4.  $\frac{y}{x} dx + (3y^2 + \ln x) dy = 0$ .

5.  $xy'' - y' = 0$ .

6.  $y'' - 8y' + 12y = -65 \cos 4x$ .

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3

1. Найти вероятность того, что событие А появляется в 5 испытаниях не менее 2 раза, вероятность события  $p=0,3$ .

2. В тире 5 ружей. Вероятность попадания 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9. Найти  $p$  попадания при одном выстреле, если ружье берется наудачу.

3. Вероятность того, что стрелок при одном выстреле попадает в мишень  $p=0,3$ . Стрелок произвел 3 выстрела. Найти вероятность  $p$  того, что все 3 выстрела дали попадание.

4.. Вычислить вероятность того, что при произвольном разбиении колоды из 52 карт на 2 половины в каждой из них окажется по 13 черных и 13 красных карт.

5. Предприятие изготавливает 95% изделий стандартных, 86% из них- первого сорта. Найти вероятность того, что взятое наудачу изделие окажется первого сорта.

6. Дискретная случайная величина задана законом распределения

X	6	9	15	16
P	0.6	0.1	0.2	0.1

Найти  $M(X)$   $D(X)$  и  $s(X)$  Построить график  $F(X)$ .

7. Случайная величина  $X$  задана плотностью распределения

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 0, \\ \cos x, & \text{если } 0 < x < \frac{\pi}{2}, \\ 0, & \text{если } x \geq \frac{\pi}{2}. \end{cases}$$

Найти функцию распределения и построить их графики.

8. В ходе проведения экспериментов получен следующий набор данных для указанных ниже вариантов. Составить интервальный вариационный ряд, определить среднюю выборочную, выборочную дисперсию, среднее квадратическое отклонение выборки. Найти моду и медиану интервального вариационного ряда. Найти 95% доверительный интервал для истинного среднего значения. Построить гистограмму относительных частот.

17,2 10,6 18,9 17,5 14,6 14,1 12,6 21,1 15,5 18,2  
 17,8 10,4 13,7 13,2 18,7 15,7 16,3 14,8 13,8 15,8  
 15,4 16,9 14,7 15,3 13,4 17,3 15,4 13,5 15,8 17,8  
 20,0 18,2 15,3 16,6 16,7 14,5 14,0 17,4 17,2 15,2  
 16,6 13,6 17,9 13,9 12,9 15,5 17,0 12,7 16,4 14,8  
 15,3 16,4 16,4 15,7 14,2 13,6 17,9 16,5 15,4 15,6  
 15,4 17,0 16,9 15,2 16,1 15,9 14,3 14,2 18,0 15,9  
 17,6 16,3 15,0 14,4 17,3 16,4 14,7 12,3 15,1 15,9  
 16,7 16,4 15,5 16,7 15,7 15,1 17,7 15,4 11,0 12,5  
 13,2 14,5 15,4 16,4 15,2 16,6 17,8 15,3 16,1 16,2

## ОЧНО - ЗАОЧНАЯ ФОРМА

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

1. Даны векторы  $\mathbf{a}(a_1 a_2 a_3)$ ,  $\mathbf{b}(b_1 b_2 b_3)$ ,  $\mathbf{c}(c_1 c_2 c_3)$ ; и  $\mathbf{d}(d_1 d_2 d_3)$  в некотором базисе.

Показать, что векторы  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{b}$ ,  $\mathbf{c}$  образуют базис и найти координаты вектора  $\mathbf{d}$  в этом базисе с помощью формул Крамера.  $\mathbf{a}(1;2;3)$ ,  $\mathbf{b}(-1;3;2)$ ,  $\mathbf{c}(7;-3;5)$ ,  $\mathbf{d}(6;10;17)$ .

2. Даны координаты вершин пирамиды  $A_1 A_2 A_3 A_4$ . Найти

1) длину ребра  $A_1 A_2$ ; 2) угол между ребрами  $A_1 A_2$  и  $A_1 A_4$ ; 3) угол между ребром  $A_1 A_4$  и гранью  $A_1 A_2 A_3$ ; 4) площадь грани  $A_1 A_2 A_3$ ;

5) объем пирамиды; 6) уравнения прямой  $A_1 A_2$ ; 7) уравнение плоскости  $A_1 A_2 A_3$ ; 8) уравнения высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1 A_2 A_3$ . Сделать чертеж.

$A_1(4;2;5)$ ,  $A_2(0;7;2)$ ,  $A_3(0;2;7)$ ,  $A_4(1;5;0)$ .

3. Составить уравнение прямой проходящей через центр окружности

$(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 = R^2$  перпендикулярно одной из асимптот гиперболы  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ .

$(x-2)^2 + (y-3)^2 = 9$ ,  $\frac{x^2}{49} - \frac{y^2}{25} = 1$ .

4. Дана система линейных уравнений

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_3 \end{cases}$$

Доказать ее совместность и решить двумя способами: 1) методом Гаусса; 2) записать систему в матричной форме и решить ее средствами матричного исчисления, при этом правильность вычисления обратной матрицы проверить, используя матричное умножение.

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы линейного преобразования, заданного в некотором базисе матрицей  $A$ .

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

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

1. Вычислить пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталья раскрытия неопределенностей.

а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x}{-5x^2 + x - 1}$  б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left[1 + \frac{2}{x}\right]^x$

2. Найти производные заданных функций.

а)  $y = \left(3x^4 - \frac{5}{\sqrt{x}} + 2\right)^5$ ;      б)  $y = \frac{\operatorname{ctg} x^3 + \ln 4x}{\sqrt{6x+1}}$

в)  $y = \arccos 2x + \sqrt{1-4x^2}$ ;      г)  $y = 2^{\operatorname{tg} x} + x \sin 2x$ .

д)  $\operatorname{tg}\left(\frac{y}{x}\right) = 5x$ .

3. Найти  $\frac{dy}{dx}$  и  $\frac{d^2y}{dx^2}$  для функций заданных параметрически:

$$x = \cos\left(\frac{t}{2}\right), \quad y = t - \sin t.$$

4. Исследовать методами дифференциального исчисления функцию  $y = \frac{3x}{x^2-4}$  и, используя результаты исследования, построить график.

5. Найти полный дифференциал функции  $z = f(x; y)$ ,

где  $f(x; y) = xy^3 - 2x^3y + 2y^4$ .

6. Найти неопределенные интегралы. Результаты проверить дифференцированием.

а)  $\int \frac{3x^2 + e^x}{x^3 + e^x} dx$ ;      б)  $\int \frac{\operatorname{arctg}^2 2x}{1+4x^2} dx$ ;

в)  $\int x \cos 2x dx$ ;      г)  $\int \frac{x^3+6}{x^2+5x-6} dx$ .

7. Вычислить по формуле Ньютона – Лейбница определенный интеграл  $\int_3^9 \frac{\ln x}{x} dx$ .

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой

$$y = -x^2 + 4x - 1 \text{ и прямой } y = -x - 1. \text{ Сделать чертеж.}$$

8. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y' - 4xy = x \text{ и частное решение, удовлетворяющее начальному условию; } y_0 = \frac{3}{4},$$

$$x_0 = 0.$$

9. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y'' + 4y' + 4y = 2e^x \text{ и частное решение, удовлетворяющее начальным условиям; } y_0 = -2, \\ y'_0 = -2 \text{ при } x = 0.$$

10. Написать три первых члена степенного ряда по заданному общему члену  $\frac{nx^n}{2^n}$ ; найти интервал сходимости ряда и исследовать его сходимость на концах этого интервала.

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3

1. В партии из 80 банок 6 оказалось нестандартными. Найти вероятность того, что две взятые подряд банки окажутся нестандартными.

2. В ящике 10 заклепок: 5 железных, 3 латунных и 2 медных. Взяли наудачу 2 заклепки. Какова вероятность того, что обе они из одного материала.

3. Вероятность того, что телевизор в течение гарантийного срока потребует ремонта, равна 0,2. Найти вероятность того, что из 6 проданных телевизоров в течение гарантийного срока А – потребуют ремонта не более одного Б – хотя бы один не потребует ремонта.

4. Посажено 900 семян кукурузы. Вероятность прорастания отдельного семени равна 0,8. Найти вероятность того, что взойдет не менее 700 ростков кукурузы.

5. Произведено 200 независимых испытаний. Вероятность осуществления события А В каждом из которых равна 0,6. Какова вероятность того, что событие осуществится: а) ровно 200 р, б) от 180 до 190 раз, в) не менее 200 раз.

6. Дискретная случайная величина задана законом распределения:

X	11.3	11.6	12.4	13.2
P	0.5	0.1	0.2	0.2

Найти  $M(X)$   $D(X)$  и  $G(X)$  Построить график  $F(X)$

7. Непрерывная случайная величина задана интегральной функцией распределения

$$F(X) = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \\ \frac{x}{5} & 0 < x \leq 5 \\ 1 & x > 5 \end{cases}$$

Найти дифференциальную функцию  $f(x)$ , Найти  $M(X)$ ,  $D(X)$  и  $\sigma(X)$ . Найти  $P(3 < x < 4)$   
Построить график  $F(X)$  и  $f(X)$ .

8. Заданы среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  нормально-распределенной случайной величины  $X$ , выборочная средняя  $\bar{x}$ , объем выборки  $n$ . Найти доверительные интервалы для оценки неизвестного математического ожидания  $a$  с заданной надёжностью  $\gamma=0,95$

$\sigma = 6$	$\bar{x} = 18,61$	$n = 81$
--------------	-------------------	----------

**4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Высшая математика» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (профиль Водоснабжение и водоотведение).

Преподаватель-разработчик – Руденко А.И., к.ф.-м.н., Ермакова Т.В., к.т.н., доцент.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен и.о. заведующего кафедрой прикладной математики и информационных технологий.

И.о. заведующего кафедрой



А.И. Руденко

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института морских технологий строительства и энергетики протокол № 8 от 26.08.2024г.

Председатель методической комиссии ИМТЭС



О.А. Белых