

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Матвеев Александр Сергеевич
Должность: И.о. начальника учебно-методического управления
Дата подписания: 22.01.2024 14:45:37
Уникальный программный ключ:
49d49750726343fa86fcec25d926262c30745ce

Приложение к ППСЗ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева»
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

по дисциплине ЕН.01 Математика»

**специальность: 15.02.10 Мехатроника и
мобильная робототехника (по отраслям)**

форма обучения: очная

Москва, 2022

Пояснительная записка

Методические указания по выполнению практических работ подготовлены на основе рабочей программы учебной дисциплины «Математика», разработанной на основе ФГОС СПО по специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)» и соответствующих общих (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ПК 1.2. Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения.

Целью освоения учебной дисциплины «Математика» является:

- формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;
- развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;
- обеспечение сформированности представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики;
- обеспечение сформированности логического, алгоритмического и математического мышления;
- обеспечение сформированности умений применять полученные знания при решении различных задач;

- обеспечение сформированности представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления.

При выполнении практических работ студент должен **уметь:**

- решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности.

При выполнении практических работ студент должен **знать:**

- значение математики в профессиональной деятельности и при освоении профессиональной образовательной программы;
- основные математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности;
- основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;
- основы интегрального и дифференциального исчисления.

Объём практических занятий по дисциплине определяется учебным планом по данной специальности.

Продолжительность практического занятия - 2 академических часа.

Перед проведением практического занятия преподавателем организуется инструктаж, а по ее окончании – обсуждение итогов.

Комплект методических указаний по выполнению практических работ дисциплины «Математика» содержит 14 практических занятий.

Темы практических работ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1. Тема: «Построение графиков реальных функций с помощью геометрических преобразований».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2. Тема: «Нахождение пределов функций с помощью замечательных пределов».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3. Тема: «Вычисление производных функций. Применение производной к решению практических задач».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4. Тема: «Нахождение неопределенных интегралов различными методами».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5. Тема: «Вычисление определенных интегралов».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6. «Применение определенного интеграла в практических задачах».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7. Тема: «Действия с матрицами».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8. Тема: «Определитель. Свойства определителя».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9. Тема: «Нахождение обратной матрицы».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10. Тема: «Решение систем линейных уравнений методами линейной алгебры».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11. Тема: «Решение СЛАУ различными методами».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 12. Тема: «Выполнение операций над множествами».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 13. Тема: «Комплексные числа и действия над ними».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 14. Тема: «Решение практических задач на определение вероятности события».

Указания по выполнению практических работ

Практическое занятие №1

Построение графиков реальных функций с помощью геометрических преобразований

Цель:

- укрепить и усовершенствовать знания по теме «Функция одной независимой переменной и ее характеристики»;
- формировать навык схематического изображения графиков некоторых функций;
- усвоить наглядное представление алгоритмов преобразования графиков функций;
- развивать умение анализировать информацию, творческую инициативу, умение принимать решения;
 - воспитывать культуру построения графиков, стремление к углублению и совершенствованию знаний.

Задание: Применяя правила построения графиков функций $y = f(x + a)$, $y = f(x) + a$, $y = k \cdot f(x)$ и $y = f(k \cdot x)$ построить графики функций:

1) $y = x^2 + 3$

2) $y = x^2 - 4$

3) $y = (x + 5)^2$

4) $y = (x - 3)^2$

5) $y = \sqrt{x} - 6$

6) $y = \sqrt{x} + 5$

7) $y = \sqrt{x - 2}$

8) $y = \sqrt{x + 4}$

9) $y = \frac{1}{x-2}$

10) $y = \frac{1}{x+3}$

11) $y = \frac{1}{x} - 4$

12) $y = \frac{1}{x} + 2$

13) $y = \cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right)$

14) $y = \cos(x - \pi)$

15) $y = \cos x + 4$

16) $y = \cos x - 3$

17) $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right)$

18) $y = \sin\left(x - \frac{\pi}{2}\right)$

19) $y = \sin x + 4$

20) $y = \sin x - 3$

Порядок выполнения задания.

1. Запишите тему занятия.
2. Повторите основные виды элементарных функций и их графики.
3. Сделайте конспект «Правила построения графиков функций $y = f(x + a)$, $y = f(x) + a$, $y = k \cdot f(x)$ и $y = f(k \cdot x)$ ».
4. Разберите приведенные примеры.
5. Выполните приведенные упражнения.

Материально-техническое обеспечение:

- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска для написания маркером.

Практическое занятие №2

Нахождение пределов функций с помощью замечательных пределов

Цель:

познакомить обучающихся с формулами, выражающими первый и второй замечательные пределы, показать алгоритм использования этих формул при решении упражнений;

развивать память, внимание, продолжить развитие математической речи обучающихся;

воспитывать аккуратность, формировать умение внимательно выслушивать мнение других, воспитание аккуратности при оформлении записей в тетради.

Задание. Вычислите указанные пределы, применяя первый и второй замечательный пределы:

- | | |
|--|---|
| 1) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{6x}{\sin 4x}$ Место для уравнения. | 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{15x}$ Место для уравнения. |
| 3) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{12x}{\operatorname{tg} 16x}$ Место для уравнения. | 4) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 20x}{5x}$ Место для уравнения. |
| 5) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 8x}{4x}$ Место для уравнения. | 6) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{36x}{\arcsin 9x}$ Место для уравнения. |
| 7) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{49x^2}{\sin^2 7x}$ Место для уравнения. | 8) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 3x}{81x^2}$ Место для уравнения. |
| 9) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{x}\right)^{3x}$ | 10) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{x}\right)^x$ |
| 11) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{5}{x}\right)^{2x}$ | 12) $\lim_{x \rightarrow 0} (1 - x)^{\frac{4}{x}}$ |

13) $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 7x)^{\frac{1}{x}}$

14) $\lim_{x \rightarrow 0} (1 - 8x)^{\frac{5}{x}}$

Порядок выполнения задания.

1. Запишите тему занятия.
2. Повторите понятие предела функции в точке, основной способ вычисления предела, понятие неопределенности, число Эйлера.
3. Повторите понятие «первый замечательный предел», чему он равен.
4. Повторите понятие «второй замечательный предел», чему он равен.
5. Разберите приведенные примеры.
6. Выполните приведенные задания.

Материально-техническое обеспечение:

- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска для написания маркером.

Практическое занятие №3

Вычисление производных функций.

Применение производной к решению практических задач

Цель:

- отработать навык решения упражнений на отыскание производной функции с использованием изученных формул;
- обобщить знания обучающихся по теме: «Геометрический и физический смысл производной», рассмотреть решение задач, связанных с этой темой
- развивать память, внимание, продолжить развитие математической речи обучающихся; способствовать развитию творческой деятельности обучающихся и интереса к предмету математика.

Задание 1. Найдите производные первого порядка для функций:

1) $y = 6\sin x - 3x + 5\ln x$

2) $y = 2x^{10} - 3\sin x + 9$

3) $y = 9^x + 7x - 2\operatorname{arccctg} x$

4) $y = \sqrt{x} \cdot \operatorname{arcsin} x$

5) $y = x^2 \cdot \sin x$

6) $y = \frac{x}{\cos x}$

7) $y = \frac{\sin x}{x^2}$

8) $y = 4^x + 5 \arccos x - 3 \ln x$

9) $y = x^5 \cdot \operatorname{ctg} x$

10) $y = 4^x \cdot \arcsin x$

11) $y = 8\sqrt{x} - 5e^x + 12 \operatorname{arctg} x$

12) $y = \frac{\cos x}{5^x}$

Задание 2.

1) Найти угловой коэффициент касательной к параболе $y=x^2-3$ при $x=1/2$.

2) Найти угол наклона касательной к кривой $y = \frac{1}{12}x^3+5$ в точке, абсцисса которой равна 2.

3) Под каким углом к оси Ox наклонена касательная к кривой $y = x^3-x^2-7x+6$ в точке $(2;-4)$.

4) Найти углы, которые образует кривая $y = (4x-x^2)/4$ с осью Ox в точках $(0;0)$, $(2;1)$, $(4;0)$.

Задание 3. Движение материальной точки определяется уравнением $S = S(t)$ (t – в секундах, S – в метрах). Найти скорость движения материальной точки при $t = t_0$. В какой момент времени скорость материальной точки будет равна нулю?

1) $S = 2 \cdot t^3 - 3 \cdot t^2 - 12 \cdot t + 8, t_0 = 3$

2) $S = \frac{t^3}{3} + \frac{t^2}{2} - 6 \cdot t + 7, t_0 = 4$

3) $S = \frac{t^3}{3} - t^2 - 6 \cdot t + 5, t_0 = 2$

4) $S = \frac{t^3}{3} + 2t^2 + 3 \cdot t - 1, t_0 = 5$

Порядок выполнения задания.

1. Запишите тему занятия.

2. Повторите понятие производной функции, правила дифференцирования.

3. Повторите геометрический и физический смысл производной.

4. Разберите приведенные примеры.

5. Выполните приведенные задания.

Материально-техническое обеспечение:

- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска для написания маркером.

Практическое занятие №4

Нахождение неопределенных интегралов различными методами

Цель: закрепить умения решения упражнений на нахождение неопределенных интегралов различными методами. Проверить и оценить умения (Тема 4.1 – 4.2)

Задание. Найдите неопределенные интегралы:

1) $\int 3 \cdot dx$;

2) $\int 4 \cdot x \cdot dx$

3) $\int 16 \cdot x^3 dx$

4) $\int \frac{7 \cdot dx}{x}$;

5) $\int 5 \cdot e^x dx$;

6) $\int 3 \cdot \sin x dx$;

7) $\int 4 \cdot \cos x dx$;

14) $\int (x + \cos x) dx$;

16) $\int (x^3 - \operatorname{tg} x) dx$;

18) $\int \left(x^4 + \frac{1}{x} \right) dx$;

20) $\int \frac{6 dx}{x^2 + 4}$

22) $\int (2 \operatorname{ctg} x - 16x^3 - 2^x) dx$

24) $\int (2 + 8x)^6 dx$

26) $\int \frac{x^5 - 7x^4 + 2x}{x^2} dx$

8) $\int 7 \cdot \operatorname{ctg} x dx$;

9) $\int \frac{2}{\sin^2 x} dx$;

10) $\int \frac{3}{\cos^2 x} dx$;

11) $\int \frac{4}{1^2 + x^2} dx$;

12) $\int \frac{3}{9 + x^2} dx$

13) $\int 5 \cdot \operatorname{tg} x dx$

15) $\int (x^5 - \sin x) dx$;

17) $\int (x^2 + \operatorname{ctg} x) dx$;

19) $\int (x^6 + e^x) dx$;

21) $\int (9x^2 - 6\sqrt{x} + 5) dx$

23) $\int \left(\frac{4}{x} - 2 \sin x - \frac{9}{\sqrt{36 - x^2}} \right) dx$

25) $\int \sin(6x - 10) dx$

27) $\int 6^x \cdot 2^{4x} dx$

Задания для проведения оперативного контроля

Вариант 1

Найдите неопределенные интегралы:

1) $\int \frac{dx}{\sqrt{81 - x^2}}$

3) $\int (2 \operatorname{tg} x - 8x^3 + 12^x) dx$

5) $\int (3 - 2x)^5 dx$

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

2) $\int (4x - 8) dx$

4) $\int \left(\frac{9}{x} + 7 \cos x - \frac{4}{1 + x^2} \right) dx$

6) $\int \cos(4x + 5) dx$

8) $\int 2^x \cdot 3^{2x} dx$

Вариант 2

Найдите неопределенные интегралы:

a) $\int \frac{dx}{64+x^2}$

b) $\int (9 - 7x) dx$

c) $\int (3ctgx - 15x^4 + 10^x) dx$

d) $\int \left(\frac{6}{\cos^2 x} - 5\sin x + \frac{2}{\sqrt{1-x^2}} \right) dx$

e) $\int (4 - 3x)^4 dx$

f) $\int \sin(5x + 4) dx$

g) $\int \frac{8x^5 - 9x^4 + 2x}{x^2} dx$

h) $\int 4^x \cdot 2^{3x} dx$

Порядок выполнения задания.

1. Запишите тему занятия.
2. Сделайте конспект.
3. Разберите приведенные примеры.
4. Выполните приведенные упражнения.
5. Выполните в тетрадях для практических работ письменную работу по вариантам.

Материально-техническое обеспечение:

- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска для написания маркером.

Практическое занятие №5

Вычисление определенных интегралов

Цель: закрепление умения использования таблицы интегралов, правила интегрирования, отработка навыков вычисления определенных интегралов с помощью формулы Ньютона – Лейбница, воспитание навыков самостоятельного мышления.

Задание. Вычислить определенные интегралы.

1) $\int_0^1 3x dx;$

2) $\int_{-1}^2 2x^2 dx;$

3) $\int_1^2 4x dx;$

4) $\int_{-1}^{-2} 10x^4 dx;$

5) $\int_{-1}^{-3} 8x^3 dx$

6) $\int_1^e \frac{4dx}{x};$

7) $\int_{\pi/2}^{\pi/6} 3ctg x dx;$

8) $\int_{\pi/4}^{\pi} \frac{3}{\cos^2 x} dx;$

9) $\int_{-\pi}^{\pi/2} 4 \sin x dx;$

10) $\int_0^{\pi/2} 5 \cos x dx;$

11) $\int_0^{\pi/4} 2tg x dx;$

12) $\int_{\pi/4}^{\pi/2} 5ctg x dx;$

13) $\int_1^2 (3x + 2)dx;$

15) $\int_{-1}^2 (6 - 4x^2)dx;$

17) $\int_{-1}^2 (2x^2 - x)dx;$

19) $\int_1^{-2} (9 + 5x^2)dx;$

21) $\int_{-1}^{-4} (3 + 6x^2)dx;$

23) $\int_{-1}^0 (10 - 12x^2)dx;$

14) $\int_0^1 (3x^2 - 4x)dx;$

16) $\int_{-1}^1 (7x - 3x^2)dx;$

18) $\int_1^4 (3x - 5x^2)dx;$

20) $\int_1^{-2} (16x^3 + 9x^2)dx;$

22) $\int_{-2}^{-2} (5x^3 - 8x^2)dx;$

24) $\int_{-2}^0 (7x^3 + 5x^2)dx;$

Порядок выполнения задания.

1. Запишите тему занятия.
2. Повторите формулы интегрирования и формулу Ньютона - Лейбница.
3. Разберите приведенные примеры.
4. Выполните приведенные упражнения.

Материально-техническое обеспечение:

- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска для написания маркером.

Практическое занятие №6**Применение определенного интеграла в практических задачах**

Цель: Систематизировать и обобщить изученный материал по теме: «Дифференциальное и интегральное исчисления». Закрепить умения применять определенный интеграл в практических задачах. Проверить и оценить умения (Тема 1.3)

Задание. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

- 1) $y = 4 - 2x; y = 0; x = 0; y = 2.$
- 2) $y = 4 + x; y = 1; x = 0; y = 3.$
- 3) $y = x^2 - 4; y = 0; x = 3.$
- 4) $y = x^2 + 1; y = 0; x = 2; x = -2.$
- 5) $y = 5 - x; y = 0; x = 0.$
- 6) $y = 5 + 2x; y = 1; x = 0.$
- 7) $y = x^2 - 3; y = 0; x = 2; x = 3.$
- 8) $y = x^2 + 2; y = 0; x = -4; x = 1.$

Задания для проведения рубежного контроля**Вариант 1**

№1 Найдите производные первого порядка:

a) $y = 4x^5 - 6\sqrt{x} + 9^x - 1$

б) $y = (3x - 2)^{2+x^2} \cdot \sin x$

№2 Найдите производную 3 – го порядка от функции $y = 2x^3 + 3x^2 - 8x$.

№3 Найдите неопределенные интегралы:

a) $\int \frac{dx}{64+x^2}$

b) $\int (9 - 7x) dx$

c) $\int (3ctgx - 15x^4 + 10^x) dx$

d) $\int \left(\frac{6}{\cos^2 x} - 5\sin x + \frac{2}{\sqrt{1-x^2}} \right) dx$

№4 Найти путь, пройденный материальной точкой за указанное время t (с) с начала движения при заданном выражении для скорости $V(t)$ (м/с) (номер варианта – номер по списку в журнале) $V = 3t^2 + t - 5; t = 3$

Вариант 2

№1 Найдите производные первого порядка:

a) $y = 3x^6 + 8\arcsin x - 6^x + 1$

б) $y = (4x + 5)^{3+x^2} \cdot \cos x$

№2 Найдите производную 3 – го порядка от функции $y = 3x^3 - 4x^2 + 9x$.

№3 Найдите неопределенные интегралы:

a) $\int \frac{dx}{\sqrt{81-x^2}}$

b) $\int (4x - 8) dx$

c) $\int (2tgx - 8x^3 + 12^x) dx$

d) $\int \left(\frac{9}{x} + 7\cos x - \frac{4}{1+x^2} \right) dx$

№4 Найти путь, пройденный материальной точкой за указанное время t (с) с начала движения при заданном выражении для скорости $V(t)$ (м/с) (номер варианта – номер по списку в журнале) $V = 4t^2 + 2t - 3; t = 2$

Порядок выполнения задания.

1. Запишите тему занятия.
2. Повторите геометрическое и физическое приложения определенного интеграла.
3. Разберите приведенные примеры.
4. Выполните приведенные упражнения.
5. Выполните в тетрадях для практических работ письменную работу по вариантам.

Материально-техническое обеспечение:

- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска для написания маркером.

Практическое занятие №7

Действия с матрицами

Цель: Сформировать умения осуществлять арифметические операции над матрицами. Развивать память, внимание, продолжить развитие математической речи обучающихся; способствовать развитию творческой деятельности учащихся и интереса к предмету математика

Задание.

№1 Вычислите

а) $3A - 2B$, если

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

б) $2B - 5A$, если

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 4 \\ -6 & 4 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & 5 & 10 \\ -15 & 10 & 0 \end{pmatrix}$$

№2 Найти произведение матриц, если это возможно:

$$1) \begin{pmatrix} -1 & 9 & 0 & -2 \\ 3 & 1 & 4 & -3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 2 & 4 \\ -2 & 0 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$$

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

$$3) \begin{pmatrix} -2 & 3 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ -1 & -2 & 0 \end{pmatrix}^T$$

$$4) \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 0 \\ -4 & -2 \end{pmatrix}^T \cdot \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 2 & -4 & 1 \\ -1 & -2 & 0 \end{pmatrix}$$

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

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

$$7) \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ -1 & 2 & 4 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -3 & -2 & 4 \\ 1 & 3 & 5 \end{pmatrix}^T$$

$$8) \begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & -1 \\ 2 & 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 3 & 0 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$$

$$9) \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 2 \\ -3 & 4 & 5 & 0 \end{pmatrix}^T$$

Порядок выполнения задания.

1. Запишите тему занятия.

2. Повторите понятие матрицы, способы сложения матриц, умножения матриц на число, умножение матрицы на матрицу.

3. Разберите приведенные примеры.

4. Выполните приведенные упражнения.

Материально-техническое обеспечение:

- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);

- доска для написания маркером.

Практическое занятие № 8

Определитель. Свойства определителя

Цель: Сформировать умения вычислять определители квадратных матриц различных порядков.

Задание.

№1 Вычислите определители матриц:

1) (3)

2) (-2)

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

4) $\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 6 & 8 \end{pmatrix}$

5) $\begin{pmatrix} -1 & 2 \\ -3 & 4 \end{pmatrix}$

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

7) $\begin{pmatrix} 2 & -6 \\ -3 & 9 \end{pmatrix}$

8) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}$

9) $\begin{pmatrix} \operatorname{tg} x & -1 \\ 1 & \operatorname{tg} x \end{pmatrix}$

№2 Решить уравнение

1) $\begin{vmatrix} x+3 & x-1 \\ 7-x & x-1 \end{vmatrix} = 0$

2) $\begin{vmatrix} 3-x & x+2 \\ x+1 & x-1 \end{vmatrix} = -8$

№3 Вычислить определители методом треугольников, диагональным методом, методом разложения по строке и методом разложения по столбцу

1)
$$\begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}$$

2)
$$\begin{vmatrix} 1 & 17 & -7 \\ -1 & 13 & 1 \\ 1 & 7 & 1 \end{vmatrix}$$

3)
$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & -4 \\ 0 & -2 & 4 \\ 3 & -3 & 6 \end{vmatrix}$$

Порядок выполнения задания.

1. Запишите тему занятия.
2. Повторите понятие определителя квадратной матрицы.
3. Вспомните правила вычисления определителей 1-го, 2-го и 3-го порядка.
4. Разберите приведенные примеры.
5. Выполните приведенные задания.

Материально-техническое обеспечение:

- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска для написания маркером.

Практическое занятие № 9

Нахождение обратной матрицы

Цель: закрепить умения находить минор и алгебраическое дополнение элементов квадратной матрицы. Сформировать умение находить обратную матрицу. Проверить и оценить умения (Тема 2.1)

Задания. Для указанных матриц найдите обратные и сделайте проверку.

1) $\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 6 & 8 \end{pmatrix}$

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

3) $\begin{pmatrix} 2 & -6 \\ -3 & 9 \end{pmatrix}$

4) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}$

5) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 2 & 0 & 4 \\ 0 & -2 & 1 \end{pmatrix}$

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

7)
$$\begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 2 & 3 & 4 \\ -2 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

8)
$$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 4 & 0 & 5 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

9)
$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ -1 & 0 & 4 \\ -2 & -4 & 6 \end{pmatrix}$$

10)
$$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \\ 3 & 4 & 1 \end{pmatrix}$$

Вопросы для проведения оперативного контроля

1. Что называется матрицей?
2. Какая матрица называется квадратной?
3. Какие диагонали выделяются у квадратной матрицы?
4. Что называется определителем квадратной матрицы?
5. Чему равен определитель квадратной матрицы первого порядка?
6. Чему равен определитель квадратной матрицы второго порядка?
7. Сколько существует способов вычисления определителей 3 – го порядка?
8. В чем заключается метод треугольников (зарисовать схему)?
9. В чем заключается диагональный метод (зарисовать схему)?
10. Что называется минором элемента квадратной матрицы?
11. Что называется алгебраическим дополнением элемента квадратной матрицы?

Практическое занятие № 10

Решение систем линейных уравнений методами линейной алгебры

Цель: Сформировать умения решать СЛАУ различными методами.

Задание.

№1 Решить заданную систему уравнений, пользуясь формулами Крамера. (Определители вычислять различными способами: Δ – методом треугольников, Δ_x – диагональным методом, Δ_y – методом разложения по строке, Δ_z – методом разложения по столбцу).

$$1) \begin{cases} 2x + 3y - z = 5 \\ -x + y + z = 0 \\ 3x - 4y + 2z = -1 \end{cases}$$

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

$$3) \begin{cases} 3x - y + 2z = 4 \\ 4x + y - 2z = 3 \\ 3x - 4y + 8z = 1 \end{cases}$$

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

№2 Решить заданную систему уравнений методом Гаусса.

$$1) \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 = 5 \\ x_1 - x_2 + 5x_3 + 4x_4 = 9 \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 - 6x_4 = 2 \\ -x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 1 \end{cases};$$

$$2) \begin{cases} 4x_1 + 4x_2 + x_3 - 6x_4 = 3 \\ x_1 - x_2 + 5x_3 + 4x_4 = 9 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 = 5 \\ -x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 1 \end{cases};$$

Порядок выполнения задания.

1. Запишите тему занятия.
2. Вспомните правила вычисления определителей 1 3-го порядка.
3. Повторите метод нахождения обратной матрицы.
4. Повторите методы решения СЛАУ.
5. Разберите приведенные примеры.
6. Выполните приведенные задания.

Материально-техническое обеспечение:

- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска для написания маркером.

Практическое занятие № 11

Решение систем линейных уравнений различными методами

Цель: Сформировать умения решать СЛАУ различными методами.

Проверить и оценить знания и умения (Тема 2.1 – 2.2)

Задание. Решить заданную систему уравнений методом обратной матрицы и методом Гаусса.

$$1) \begin{cases} 2x + 3y - z = 5 \\ -x + y + z = 0 \\ 3x - 4y + 2z = -1 \end{cases}$$

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

$$\text{а) } \begin{pmatrix} 0 & 0 & 3 \\ 0 & -9 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\text{б) } \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\text{в) } \begin{pmatrix} -5 & -2 & 3 \\ 0 & 2 & -5 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\text{г) } \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}$$

Ответ: - 8.

Вопрос 7 Дана матрица $\begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 & 2 \\ -9 & -1 & -5 & -3 \\ 4 & 2 & 4 & 10 \end{pmatrix}$ введите значение $a_{32}+a_{21}$

Ответ: - 7.

Вопрос 8 Дана матрица $\begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 & 2 \\ -9 & -1 & -5 & -3 \\ 4 & 2 & 4 & 10 \end{pmatrix}$ введите значение $a_{32}+a_{21}$

Ответ: - 7.

Вопрос 9 Матрица $\begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 & 4 \\ 9 & 8 & -7 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 & 8 & 2 & -3 \\ -7 & 8 & -7 & 1 \end{pmatrix}$ равна...

$$\text{а) } \begin{pmatrix} 5 & 6 & 5 & 1 \\ 2 & 16 & 14 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\text{б) } \begin{pmatrix} 5 & -6 & 5 & 1 \\ 2 & 16 & -14 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\text{в) } \begin{pmatrix} 5 & 6 & 5 & 1 \\ 2 & 16 & -14 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\text{г) } \begin{pmatrix} 5 & 6 & 5 \\ 2 & 16 & -14 \end{pmatrix}$$

Вопрос 10 Матрица $\mathbf{B} = \begin{pmatrix} 6 & -4 \\ 8 & -5 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -5 & -9 \\ -4 & 9 \end{pmatrix}$ равна...

$$\text{а) } \begin{pmatrix} -14 & -90 & 20 \\ -20 & -117 & 27 \\ -13 & 9 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\text{б) } \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ -14 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\text{в) } \begin{pmatrix} -14 & -90 \\ -20 & -117 \\ -13 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\text{г) } \begin{pmatrix} -7 & 5 & -3 \\ 4 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

Вопрос 11 Выберите пары матриц, которые нельзя умножать:

а)
$$\begin{pmatrix} 0 & -4 \\ 4 & -5 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -5 & 1 \\ -4 & 1 \end{pmatrix}$$

б)
$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 6 \\ 0 & 5 & 0 \\ 9 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 & 8 & 6 \\ 0 & 5 & 0 \end{pmatrix}$$

в)
$$\begin{pmatrix} -1 & 8 & 6 \\ 0 & 5 & 0 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 18 & 35 \end{pmatrix}$$

г)
$$\begin{pmatrix} 6 & -4 \\ 8 & -5 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 18 & 35 \end{pmatrix}$$

д) таких матриц нет

Вопрос 12 Произведение матрицы А размерностью 5x8 на матрицу В существует, если размерность матрицы В равна

- а) 5x8 б) 5x5 в) 8x3 г) 3x5 д) 4x8

Вопрос 13 В результате умножения матрицы А, размерности 4x6 на матрицу В размерности 6x9 получим ...

- а) число б) эти матрицы нельзя умножить
 в) матрицу В размерности 4x9 г) матрицу В размерности 6x6
 д) матрицу В размерности 9x4

Вопрос 14 В результате умножения матрицы А, размерности 2x6 на матрицу В размерности 5x7 получим ...

- а) число б) эти матрицы нельзя умножить
 в) матрицу В размерности 2x7 г) матрицу В размерности 6x5
 д) матрицу В размерности 7x2

Вопрос 15 В результате сложения матрицы А, размерности 2x6 с матрицей В размерности 6x2 получим ...

- а) число б) эти матрицы нельзя сложить
 в) матрицу В размерности 2x6 г) матрицу В размерности 2x2
 д) матрицу В размерности 6x2

Вопрос 16 Укажите матрицы, для которых можно найти определитель:

а)
$$\begin{pmatrix} 0 & -4 \\ -1 & 0 \\ 7 & 0 \end{pmatrix}$$

б)
$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 6 & -9 & 3 \\ 2 & 8 & 7 \end{pmatrix}$$

$$\text{в)} \quad \begin{pmatrix} 5 & -6 & 5 & 1 \\ 2 & 16 & -14 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\text{г)} \quad \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 & 2 \\ -9 & -1 & -5 & -3 \\ 4 & 2 & 4 & 10 \end{pmatrix}$$

$$\text{д)} \quad \begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 6 & -9 \end{pmatrix}$$

$$\text{е)} \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & -9 & -8 \\ 0 & 2 & 4 & 6 \\ -1 & -2 & -3 & 7 \end{pmatrix}$$

Вопрос 17 Определитель, полученный из матрицы, путём вычеркивания столбца и строки, на пересечении которых стоит элемент a_{ij} называется...

- а) **минором для элемента a_{ij} ;**
- б) алгебраическим дополнением для элемента a_{ij} ;
- в) обратной матрицей для элемента a_{ij} ;
- г) характеристическим значением для элемента a_{ij}

Вопрос 18 Введите числовое значение определителя $\begin{vmatrix} 1 & 3 \\ -7 & -2 \end{vmatrix}$.

Ответ: 19

Вопрос 19 Если в определителе две строки поменять местами, то ...

- а) он будет равен нулю
- б) он будет равен единице
- в) ничего не изменится
- г) **он изменит свой знак на противоположный**

Вопрос 20 Если в определителе две строки пропорциональны, то ...

- а) **он будет равен нулю**
- а) он будет равен единице
- б) ничего не изменится
- в) он изменит свой знак на противоположный

Вопрос 21 Если в определителе две строки равны, то ...

- а) **он будет равен нулю**
- б) он будет равен единице
- в) ничего не изменится
- г) он изменит свой знак на противоположный

Вопрос 22 Минор для элемента a_{21} матрицы $\begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 \\ 1 & 2 & 3 \\ 0 & 5 & 7 \end{pmatrix}$ имеет вид:

а) $\begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 5 & 7 \end{pmatrix}$

б) $\begin{vmatrix} 4 & 6 \\ 5 & 7 \end{vmatrix}$

в) $\begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 7 \end{vmatrix}$

г) 1

Вопрос 23 Минор для элемента a_{34} матрицы $\begin{pmatrix} -2 & 1 & 4 & 5 \\ -3 & 1 & 2 & 3 \\ 4 & 7 & 8 & 9 \\ 0 & 7 & 6 & 2 \end{pmatrix}$ имеет вид:

а) $\begin{pmatrix} -2 & 1 & 4 \\ -3 & 1 & 2 \\ 0 & 7 & 6 \end{pmatrix}$

б) $\begin{vmatrix} -2 & 1 & 4 \\ -3 & 1 & 2 \\ 0 & 7 & 6 \end{vmatrix}$

в) $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 5 \\ -3 & 1 & 3 \\ 4 & 7 & 9 \end{vmatrix}$

г) $(-1)^{3+4} \begin{vmatrix} -2 & 1 & 4 \\ -3 & 1 & 2 \\ 0 & 7 & 6 \end{vmatrix}$

Вопрос 24 Определитель квадратной матрицы (-9) равен ...

а) 0 б) -9 в) 9 г) невозможно вычислить

Вопрос 25 Определитель матрицы $\begin{pmatrix} -2 & -5 & -7 & 0 \\ 1 & 2 & 5 & 9 \end{pmatrix}$ равен...

а) -2 б) 20 в) 0 г) невозможно вычислить

Вопрос 26 Среди предложенных уравнений выберите линейные (ответов может быть более одного)

а) $3x - 2y + 4xz = 9$ б) $4x + 7y + 4z = 2$ в) $\frac{4x}{5} - \frac{y}{3} + 4z = 1$

г) $\frac{4}{5x} - \frac{y}{3} + 4z = -1$ д) $3^x - 2y + 4xz = 9$ е) $\frac{4x}{5} - \frac{y}{3} = \frac{4z}{7} = 1$

Вопрос 27 Дана СЛАУ. $\begin{cases} 2x - 3y + z = 9 \\ 4x - 5y + 7z = 0 \\ 3x + y - z = 7 \end{cases}$. Выберите соответствующую ей матрицу

системы.

$$\text{а) } \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 4 & 5 & 7 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{б) } \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -3 & 1 & 9 \\ 4 & -5 & 7 & 0 \\ 3 & 1 & -1 & 7 \end{array} \right)$$

$$\text{в) } \begin{pmatrix} 2 & -3 & 1 \\ 4 & -5 & 7 \\ 3 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\text{г) } \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -3 & 1 & \\ 4 & -5 & 7 & \\ 3 & 1 & -1 & \end{array} \right)$$

Вопрос 28 Введите сумму элементов столбца свободных членов СЛАУ

$$\begin{cases} 2x - 3y + z - 8 = 0 \\ 4x - 5y + 7z + 5 = 0 \\ 3x + y - z - 7 = 0 \end{cases}$$

Ответ: 10

Вопрос 29 Среди предложенных систем выберите ту, что не является СЛАУ:

$$\text{а) } \begin{cases} 3 \cdot x - 4y + 5z - 7 = 0 \\ 4y - 2z = 8 \\ 2x + 7y - 9z = 3 \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} 3 \cdot x + y + 5z - 7 = 0 \\ 4y - 2z - x + 8 = 0 \\ 2x + 7y - 9z = 3 \end{cases}$$

$$\text{в) } \begin{cases} 3 \cdot x - 4y + 5z - 7 = 0 \\ 4y + 4xy - 2z = 8 \\ 2x + 7y - 9z = 3 \end{cases}$$

$$\text{г) } \begin{cases} x + y + z = 0 \\ x - y - z = 8 \\ \frac{x}{4} + \frac{7y}{5} - \frac{9z}{7} = 3 \end{cases}$$

Вопрос 30 Если определитель системы линейных алгебраических уравнений не равен нулю, то ...

- а) СЛАУ имеет бесконечное множество решений;
- б) СЛАУ не имеет решений;
- в) **СЛАУ имеет единственное решение;**
- г) СЛАУ имеет два решения.

Вопрос 31 Система линейных алгебраических уравнений имеет бесконечное множество решений, если...

а) определитель системы и все вспомогательные определители равны нулю;

б) определитель системы равен нулю, а хотя бы один из вспомогательных определителей не равен нулю;

в) определитель системы не равен нулю

г) определитель системы равен единице.

Вопрос 32 Если определитель системы линейных алгебраических уравнений равен нулю, а хотя бы один из вспомогательных определителей не равен нулю, то...

а) СЛАУ имеет бесконечное множество решений;

б) СЛАУ не имеет решений;

в) СЛАУ имеет единственное решение;

г) СЛАУ имеет два решения.

Вопрос 33 Введите числовое значение $x - y + z$, если x, y, z – решение СЛАУ

$$\begin{cases} x - 4y + 5z = -2 \\ 2x + 4y - 2z = 8 \\ x + 7y = 9 \end{cases}$$

Ответ: 3

Вариант 2

Вопрос 1 Матрицей называется:

а) четная функция

б) таблица элементов

в) нечетное число

г) вектор

Вопрос 2 Диагональной матрицей называют...

а) матрицу, у которой все элементы, кроме элементов побочной диагонали - нули

б) матрицу, у которой количество строк не равно количеству столбцов;

в) матрицу, у которой ниже главной диагонали лежат нули;

г) матрицу, у которой все элементы, кроме элементов главной диагонали - нули

Вопрос 3 Квадратной матрицей называют...

а) матрицу, у которой все элементы, кроме элементов побочной диагонали - нули

б) матрицу, у которой количество строк равно количеству столбцов;

в) матрицу, у которой ниже главной диагонали лежат нули;

г) матрицу, у которой количество строк не равно количеству столбцов;

Вопрос 4 Введите название матрицы $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.

Ответ: единичная.

Вопрос 5 Введите сумму элементов треугольной матрицы:

а) $\begin{pmatrix} -10 & 8 & 3 \\ 0 & -9 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

б) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & 3 & 0 \\ -6 & 8 & 4 \end{pmatrix}$

в) $\begin{pmatrix} 0 & 0 & -5 \\ 0 & 9 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

г) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & -4 & 0 & 0 \\ 2 & 17 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

Ответ: 12.

Вопрос 6 Введите произведение элементов диагональной матрицы:

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

б) $\begin{pmatrix} 7 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 10 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 & 0 \end{pmatrix}$

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

г) $\begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 10 & 0 \\ 0 & 0 & -3 \end{pmatrix}$

Ответ: - 60.

Вопрос 7 Дана матрица $\begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 & 2 \\ -9 & -1 & -5 & -3 \\ 4 & 2 & 4 & 10 \end{pmatrix}$ введите значение $a_{24}+a_{13}$

Ответ: - 2.

Вопрос 8 Матрица $\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 2 & 4 \\ 3 & 3 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -1 & -2 \\ 3 & 4 \\ -4 & 3 \end{pmatrix}$ равна

а) $\begin{pmatrix} 0 & -4 \\ -1 & 0 \\ 7 & 0 \end{pmatrix}$

б) $\begin{pmatrix} 2 & -4 \\ -1 & 0 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$

в) $\begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -1 & 0 \\ 7 & 0 \end{pmatrix}$

г) $\begin{pmatrix} 2 & -1 & 7 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

Вопрос 9 Матрица $B = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & -4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & -1 & 7 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ равна...

а) $\begin{pmatrix} 2 & 5 & -5 \\ 6 & -11 & 17 \end{pmatrix}$

б) $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 6 & -11 \end{pmatrix}$

в) $\begin{pmatrix} -2 & 5 & -5 \\ 6 & -11 & 17 \end{pmatrix}$

г) $\begin{pmatrix} -2 & 5 & -5 \\ 6 & -11 & 17 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$

Вопрос 10 Произведение матрицы А размерностью 9х6 на матрицу В существует, если размерность матрицы В равна

- а) 9х6 б) 6х6 в) 9х9 г) 6х5 д) 5х6

Вопрос 11 В результате умножения матрицы А, размерности 7х3 на матрицу В размерности 3х8 получим ...

- а) число б) эти матрицы нельзя умножить
в) матрицу В размерности 7х8 г) матрицу В размерности 8х7
д) матрицу В размерности 7х3

Вопрос 12 В результате умножения матрицы А, размерности 12х4 на матрицу В размерности 5х4 получим ...

- а) число б) эти матрицы нельзя умножить
в) матрицу В размерности 2х7 г) матрицу В размерности 6х5
д) матрицу В размерности 7х2

Вопрос 13 В результате вычитания матрицы А, размерности 2х6 из матрицы В размерности 2х6 получим ...

- а) число б) эти матрицы нельзя умножить
в) матрицу В размерности 6х2 г) матрицу В размерности 2х2
д) матрицу В размерности 2х6

Вопрос 14 Укажите матрицы, для которых нельзя найти определитель:

а) $\begin{pmatrix} -2 & -3 & -9 \\ 0 & 4 & 7 \end{pmatrix}$

б) $\begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 6 & -9 \end{pmatrix}$

в) $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 6 & -9 & 3 \\ 2 & 8 & 7 \end{pmatrix}$

г) $\begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 & 2 \\ -9 & -1 & -5 & -3 \\ 4 & 2 & 4 & 10 \end{pmatrix}$

$$д) \begin{pmatrix} 5 & -6 & 5 & 1 \\ 2 & 16 & -14 & 2 \end{pmatrix}$$

$$е) \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & -9 & -8 \\ 0 & 2 & 4 & 6 \\ -1 & -2 & -3 & 7 \end{pmatrix}$$

Вопрос 15 Минор, взятый со знаком плюс, если сумма индексов четная и со знаком минус – если нечетная называется...

- а) минором для элемента a_{ij} ;
- б) алгебраическим дополнением для элемента a_{ij} ;**
- в) обратной матрицей для элемента a_{ij} ;
- г) характеристическим значением для элемента a_{ij}

Вопрос 16 Введите числовое значение определителя $\begin{vmatrix} 6 & 3 \\ 4 & -2 \end{vmatrix}$.

Ответ: - 24

Вопрос 17 Если в определителе два столбца поменять местами, то ...

- а) он будет равен нулю б) он будет равен единице
- в) ничего не изменится **г) он изменит свой знак на противоположный**

Вопрос 18 Если в определителе два столбца пропорциональны, то ...

- а) он будет равен нулю** б) он будет равен единице
- в) ничего не изменится г) он изменит свой знак на противоположный

Вопрос 19 Если в определителе два столбца равны, то ...

- а) он будет равен нулю** б) он будет равен единице
- в) ничего не изменится г) он изменит свой знак на противоположный

Вопрос 20 Минор для элемента a_{32} матрицы $\begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 \\ 1 & 2 & 3 \\ 0 & 5 & 7 \end{pmatrix}$ имеет вид:

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

$$**б) \begin{vmatrix} 2 & 6 \\ 1 & 3 \end{vmatrix}**$$

$$в) \begin{vmatrix} 2 & 4 \\ 0 & 5 \end{vmatrix}$$

$$г) 5$$

Вопрос 21 Минор для элемента a_{42} матрицы $\begin{pmatrix} -2 & 1 & 4 & 5 \\ -3 & 1 & 2 & 3 \\ 4 & 7 & 8 & 9 \\ 0 & 7 & 6 & 2 \end{pmatrix}$ имеет вид:

а) $\begin{pmatrix} -2 & 4 & 5 \\ -3 & 2 & 3 \\ 4 & 8 & 9 \end{pmatrix}$

б) $\begin{vmatrix} -2 & 4 & 5 \\ -3 & 2 & 3 \\ 4 & 8 & 9 \end{vmatrix}$

в) $\begin{vmatrix} -2 & 1 & 4 \\ 4 & 7 & 8 \\ 0 & 7 & 6 \end{vmatrix}$

г) $(-1)^{4+2} \begin{vmatrix} -2 & 4 & 5 \\ -3 & 2 & 3 \\ 4 & 8 & 9 \end{vmatrix}$

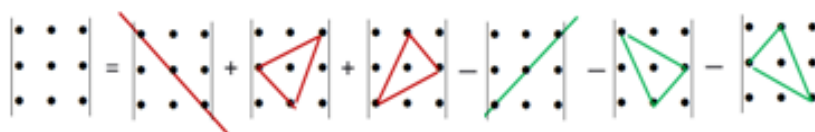
Вопрос 22 Определитель – это

- а) матрица б) число, характеризующее квадратную матрицу
 в) вектор г) прямоугольная таблица чисел

Вопрос 23 Определитель матрицы $\begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 2 & 4 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$ равен...

- а) -2 б) 20 в) 0 г) НЕВОЗМОЖНО ВЫЧИСЛИТЬ

Вопрос 24 Как называется правило нахождения определителя, схематично изображенное на рисунке?



- а) правило треугольника б) диагональный метод
 в) правило сложения г) правило разложения по строке (столбцу)

Вопрос 25 Среди предложенных уравнений выберите уравнения, не являющиеся линейными (ответов может быть более одного)

- а) $5xy - 2y + 4z = 7$ б) $4x = 7y - 9z + 2$ в) $\frac{x}{-5} + \frac{9y}{7} = 4z - 1$
 г) $\frac{x}{5} - \frac{7y}{3} + \frac{4}{2z} + 1 = 0$ д) $3y - 2\sqrt{y} + 4z = 9$ е) $2x = 3y - z = 8y$

Вопрос 26 Дана СЛАУ.
$$\begin{cases} 2x - 3y + z = 9 \\ 4x - 5y + 7z = 0 \\ 3x + y - z = 7 \end{cases}$$
 Выберите соответствующую ей

расширенную матрицу системы.

а)
$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & 3 & 1 & 9 \\ 4 & 5 & 7 & 0 \\ 3 & 1 & 1 & 7 \end{array} \right)$$

б)
$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -3 & 1 & 9 \\ 4 & -5 & 7 & 0 \\ 3 & 1 & -1 & 7 \end{array} \right)$$

в)
$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -3 & 1 & \\ 4 & -5 & 7 & \\ 3 & 1 & -1 & \end{array} \right)$$

г)
$$\left| \begin{array}{ccc} 2 & -3 & 1 \\ 4 & -5 & 7 \\ 3 & 1 & -1 \end{array} \right|$$

Вопрос 27 Введите произведение элементов столбца свободных членов СЛАУ

$$\begin{cases} 2x - 3y + z + 2 = 0 \\ 4x - 5y + 7z - 4 = 0 \\ 3x + y - z - 3 = 0 \end{cases}$$

Ответ: -24

Вопрос 28 Укажите систему трех линейных уравнений с тремя неизвестными:

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

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

в)
$$\begin{cases} a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 + a_{13} \cdot x_3 = b_1 \\ a_{21} \cdot x_4 + a_{22} \cdot x_5 + a_{23} \cdot x_6 = b_2 \\ a_{31} \cdot x_7 + a_{32} \cdot x_8 + a_{33} \cdot x_9 = b_3 \end{cases}$$

г)
$$\begin{cases} a_{11} \cdot x_1 + a_{12} x_2 + a_{13} \cdot x_3 = z_1 \\ a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2 + a_{23} \cdot x_3 = z_2 \\ a_{31} \cdot x_1 + a_{32} \cdot x_2 + a_{33} \cdot x_3 = z_3 \end{cases}$$

Вопрос 29 Система линейных алгебраических уравнений имеет единственное решение, если...

а) определитель системы и все вспомогательные определители равны нулю;

б) определитель системы равен нулю, а хотя бы один из вспомогательных определителей не равен нулю;

в) **определитель системы не равен нулю**

г) определитель системы не существует

Вопрос 30 Если определитель системы линейных алгебраических уравнений и все вспомогательные определители равны нулю, то ...

а) **СЛАУ имеет бесконечное множество решений;**

- б) СЛАУ не имеет решений;
- в) СЛАУ имеет единственное решение;
- г) СЛАУ имеет два решения.

Вопрос 31 Система линейных алгебраических уравнений не имеет решений, если...

а) определитель системы и все вспомогательные определители равны нулю;

б) определитель системы равен нулю, а хотя бы один из вспомогательных определителей не равен нулю;

в) определитель системы не равен нулю

г) определитель системы равен единице.

Вопрос 32 Введите числовое значение $x - y + z$, если x, y, z – решение СЛАУ

$$\begin{cases} x - 4y + 5z = -2 \\ 2x + 4y - 2z = 8 \\ x + 7y = 9 \end{cases}$$

Ответ: 3

Вопрос 33 Выберите пары матриц, которые можно умножать:

а) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 3 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & -6 & -5 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$

б) $\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 9 & 8 & 7 \\ 2 & 7 & 4 & 3 \end{pmatrix}$

в) $\begin{pmatrix} 0 & 9 & 8 & 7 \\ 2 & 7 & 4 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -5 \\ 1 \\ 6 \\ 9 \end{pmatrix}$

г) $\begin{pmatrix} 9 & 8 & 7 \\ 4 & 3 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -1 & 5 \\ -9 & 0 \end{pmatrix}$

Порядок выполнения задания.

1. Запишите тему занятия.
2. Вспомните правила вычисления определителей 3-го порядка.
3. Повторите метод нахождения обратной матрицы.
4. Повторите методы решения СЛАУ.
5. Разберите приведенные примеры.
6. Выполните приведенные задания.

7. Ответьте на вопросы теста

Материально-техническое обеспечение:

- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска для написания маркером.

Практическое занятие №12

Выполнение операций над множествами

Цель: Сформировать представление о множестве как о неопределяемом понятии. Закрепить умение задавать множества всеми способами, выполнять операции над множествами; владеть: полученными знаниями; математической лексикой, орфографией; пользоваться математической символикой.

Задание. Выполнить упражнения:

№1 Запишите множество $A = \{3; 5; 7; 9; 11; 13; 15; 17; 19; 21; 23; 25; 27; 29\}$ с помощью характеристического свойства.

№2 Даны множества:

$$U = \{u \mid u \in Z, \quad -5 \leq u \leq 22\}$$

$$A = \{a \mid a = 2 \cdot n - 3, \quad n \in N, \quad n \leq 12\}$$

$$B = \{b \mid b = 3 \cdot n, \quad n \in N, \quad n \leq 7\}$$

$$C = \{-3; -2; -1; 0; 2; 4; 6; 8; 10; 12; 14; 15\}.$$

Найдите: а) $A \setminus B$; б) $A \cap C$; в) \bar{A} ; г) $\bar{A} \cap C$; д) $\overline{(A \cup B)} \cap C$.

№3 Используя диаграммы Эйлера – Венна докажите тождество:

$$A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C).$$

Порядок выполнения задания.

1. Запишите тему занятия.
2. Повторите способы задания множеств, операции над множествами и их свойства, диаграммы Эйлера - Венна
3. Разберите приведенные примеры.
4. Выполните приведенные упражнения.

Материально-техническое обеспечение:

1. - специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
2. - доска для написания маркером.

Практическое занятие №13

Комплексные числа и действия над ними

Цель: закрепить знание основных понятий, сформировать умения осуществлять операции над комплексными числами.

Задание. Выполнить упражнения:

Упражнение 1. Даны комплексные числа $z_1 = 3 - i$, $z_2 = -5i$, $z_3 = 4 + 2i$, и $z_4 = -5 + 3i$. Вычислите $2 \cdot z_1 - 3 \cdot \bar{z}_3$; $(z_2)^3$; $z_1 \cdot z_3$; $\frac{z_4}{z_1}$ в алгебраической форме.

Упражнение 2. Даны комплексные числа $z_1 = 2 - 2i$ и $z_2 = \sqrt{3} + i$. Запишите их в тригонометрической форме и вычислите $\frac{z_2}{z_1}$; z_1^7 ; z_2^{10} ; $\sqrt[3]{z_1}$.

Упражнение 3. Ответьте на вопросы теста.

Вариант 1

Вопрос 1 Введите число, равное квадрату мнимой единицы.

Ответ: -1

Вопрос 2 Укажите число, сопряженное числу $z = 5 - 3 \cdot i$

а) $-5 + 3 \cdot i$

б) $-5 - 3 \cdot i$

в) $-3 + 5 \cdot i$

г) $5 + 3 \cdot i$

Вопрос 3 Укажите четверть, в которой находится геометрическое изображение числа, сопряженного для $z = -7 - 6 \cdot i$.

а) первая

б) **вторая**

в) третья

г) четвертая

Вопрос 4 Введите действительную часть комплексного числа $-2 \cdot z$, если $z = 4 - 5i$.

Ответ: -8.

1. Запишите тему занятия.
2. Сделайте конспект.
3. Разберите приведенные примеры.
4. Выполните приведенные упражнения.
5. Выполните в тетрадях для практических работ письменную работу по вариантам.

Материально-техническое обеспечение:

- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска для написания маркером.

Оценка за тест	Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания
Оценка 5 «отлично»	8 – 9
Оценка 4 «хорошо»	6 – 7
Оценка 3 «удовлетворительно»	4 – 5
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 4

Практическое занятие № 14

Решение практических задач на определение вероятности события

Цель: закрепить умения решать простейшие вероятностные задачи, применять основные теоремы теории вероятностей.

Задание. Выполнить упражнения:

1. В группе 12 студентов, среди которых 8 отличников. По списку, наудачу, отобраны 9 студентов. Найти вероятность того, что среди отобранных студентов пять отличников.

2. Первого сентября на первом курсе одного из факультетов запланированы по расписанию три лекции из 10 различных предметов. Студент, не успевший ознакомиться с расписанием, пытается его угадать. Какова вероятность успеха в данном эксперименте, если считать, что любое расписание из трех предметов равновозможно.

3. На полке стоят 15 книг, 5 из них в переплете. Берут наудачу три книги. Какова вероятность того, что:
- все три книги в переплете;
 - только одна из трех в переплете?
4. Из пяти карточек с буквами А, Б, В, Г, Д наугад одна за другой выбираются три и располагаются в ряд в порядке появления. Какова вероятность, что получится слово «два»?
5. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков равна 4.
6. В урне 5 красных шаров и 3 белых. Случайным образом извлекают 2 шара. Какова вероятность того, что оба красные?
7. Из урны, в которой содержится 10 белых шаров и 15 красных, выбирают 5 шаров. Какова вероятность того, что 3 из них белые?
8. В урне 5 шаров, на которых написаны числа 1,2, 3,4, 5. Наудачу выбирают 2 шара. Какова вероятность того, что сумма чисел равна семи?
9. Бросаются три игральные кости. Какова вероятность, что сумма выпавших очков не больше 4?
10. Из 10 ответов к задачам, помещенных на странице, 2 имеют опечатки. Студент решает 5 задач. Какова вероятность, что ровно для одной из них ответ дан с опечаткой?
11. Из колоды в 36 карт выбирают 4 карты. Какова вероятность, что 3 из них красной масти?
12. Набирая номер телефона, абонент забыл последние три цифры и, помня лишь, что эти цифры различны, набрал их наудачу. Найти вероятность того, что набраны нужные цифры.
13. Из 33 карточек с буквами русского алфавита наудачу выбирается пять. Какова вероятность того, что из них можно составить слово «буква»?
14. В коробке пять одинаковых изделий, три из которых окрашены. Наудачу извлечены два изделия. Найти вероятность того, что среди извлеченных изделий а) одно окрашенное; б) два окрашенных.

Порядок выполнения задания.

1. Запишите тему занятия.
2. Выпишите классическое определение вероятности, повторите виды событий (достоверное, невозможное, противоположное).
3. Разберите приведенные примеры.
4. Выполните приведенные упражнения.

Материально-техническое обеспечение:

- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска для написания маркером.

Критерии оценки

Инвариантные критерии оценки

Критерии оценки устных (письменных) ответов

на теоретические вопросы

Исходя из поставленной цели обучающихся, необходимо учитывать:

- правильность и осознанность изложения содержания, полноту раскрытия понятий, точность употребления научных терминов;
- степень сформированности интеллектуальных и общеучебных умений;
- самостоятельность ответа;
- речевую грамотность и логическую последовательность ответа.

Оценка	Критерии
5 «отлично»	полно раскрыто содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником, материал изложен грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику; правильно выполнены рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания; продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при отработке умений и

		<p>навыков;</p> <p>ответ самостоятельный без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые учащийся легко исправил по замечанию преподавателя.</p>
4	«хорошо»	<p>Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:</p> <p>в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математическое содержание ответа;</p> <p>допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;</p> <p>допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.</p>
3	«удовлетворительно»	<p>неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;</p> <p>имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;</p> <p>учащийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задание обязательного уровня сложности по данной теме;</p> <p>при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.</p>
2	«неудовлетворительно»	<p>не раскрыто основное содержание учебного материала;</p> <p>обнаружено незнание или непонимание учащимся большей или наиболее важной части учебного материала;</p> <p>допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.</p>

Критерии оценки результатов выполнения тестового задания

Оценка	Количество правильных ответов на вопросы в % соотношении от общего числа вопросов
Оценка 5 «отлично»	90-100%
Оценка 4 «хорошо»	76-89%
Оценка 3 «удовлетворительно»	50-75%
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 49%

Критерии оценки при выполнении письменных работ

Оценка	Критерии
5 «отлично»	<ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена полностью; – самостоятельно и полностью использованы знания программного материала; – верно оформлено условия заданий; – самостоятельно проведена работа по выбору метода или способа решения, – рассуждения построены логически верно, в обосновании решения нет пробелов и ошибок; – правильно приведено графическое обоснование математических понятий; – последовательно приведены этапы решения заданий; – верно и последовательно записаны все формулы или законы в соответствии с символикой, необходимые для установления соотношения существующего между математическими понятиями; – в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала). – правильно выполнены все задания; – показано умение пользоваться справочной литературой, наглядными пособиями, компьютером и другими
4 «хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена полностью; – самостоятельно и полностью использованы знания программного материала; – верно оформлено условия заданий; – самостоятельно проведена работа по выбору метода или способа решения, – рассуждения построены логически верно, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); – допущены неточности при графической интерпретации математических понятий. – последовательно приведены этапы решения заданий; – верно и последовательно записаны все формулы или законы в соответствии с символикой, необходимые для установления соотношения существующего между средствами информатизации; – научно грамотно даны ответы на контрольные вопросы, логично сформулированы выводы по работе. – математическими понятиями; – допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки). – допущено 1-2 негрубых ошибок или одно задание выполнено не верно;

	<ul style="list-style-type: none"> – показано умение пользоваться справочной литературой, наглядными пособиями, компьютером и другими средствами информатизации; научно грамотно даны ответы на контрольные вопросы, но не полно, логично сформулированы выводы по работе.
3 «удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена не полностью; – значительная часть знаний программного материала не использована при решении; – верно или с недочетами оформлено условия заданий; – подбор метода или способа решения, а также само решение заданий проведены с помощью преподавателя; – рассуждения не всегда построены логически верно, обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); – допущены неточности при графической интерпретации математических понятий. – нарушен алгоритм решения задачи; – формулы или законы записаны последовательно, но неверно записана одна формула или один закон в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между математическими понятиями; – допущено более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки). – допущено 2 грубых ошибок или одно задание не выполнено; – затруднено самостоятельное использование справочной литературы, наглядных пособий, компьютера и других средств информатизации; допущены неточности и ошибки при ответах на контрольные вопросы, в формулировании выводов по работе.
2 «неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена не полностью; – знания программного материала не использованы при решении; – условия заданий оформлено с недочетами; – подбор метода или способа решения, а также само решение заданий проведены с помощью преподавателя; – рассуждения не всегда построены логически верно, обоснования шагов решения отсутствуют; – допущены грубые ошибки при графической интерпретации математических понятий; – нарушен алгоритм решения задачи; – все формулы или законы записаны неверно; – допущены грубые ошибки, показавшие, что

	<p>учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере;</p> <ul style="list-style-type: none"> – не может самостоятельно использовать справочная литература, наглядные пособия, компьютер и другие средства информатизации не были использованы; <p>ответы на контрольные вопросы даны не верно, выводы по работе формулированы не были.</p>
--	---

Критерии ошибок

Грубыми считаются ошибки:

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения;
- неумение выделить в ответе главное;
- неумение применять знания, алгоритмы для решения задач;
- неумение делать выводы и обобщения;
- неумение читать и строить графики;
- неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками;
- потеря корня или сохранение постороннего корня;
- отбрасывание без объяснений одного из них;
- вычислительные ошибки, если они не являются опиской;
- логические ошибки.

К негрубым ошибкам следует отнести:

- неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными;
- неточность графика;
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой;

– неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

Недочетами являются:

– нерациональные приемы вычислений и преобразований;

– небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

Информационное обеспечение обучения

Основные учебные издания:

1. Богомолов, Н. В. Математика : учебник для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 401 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07878-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

2. Богомолов, Н. В. Математика. Задачи с решениями в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 439 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09108-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

3. Богомолов, Н. В. Математика. Задачи с решениями в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 320 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09135-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru

Дополнительные источники:

1. Кремер, Н. Ш. Математика для колледжей : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Ш. Кремер, О. Г. Константинова, М. Н. Фридман ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 377 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16299-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru>

Учебно-методические материалы:

1. Дорофеева, А. В. Математика: учебник для среднего профессионального образования / А. В. Дорофеева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 400 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03697-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].
2. Стеклов, В. А. Математика и ее значение для человечества / В. А. Стеклов. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 204 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-08325-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].
3. Методические указания к практическим/лабораторным работам (Электронный ресурс)/ Коровин Ю.И. – Москва: РГАУ-МСХА, 2021 – ЭБС – «РГАУ-МСХА»

Интернет – ресурсы

1. Электронно-библиотечная система РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (далее ЭБС) сайт www.library.timacad.ru
2. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
3. Сетевая электронная библиотека аграрных вузов - <https://e.lanbook.com/books>