

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Матвеев Александр Сергеевич
Должность: И.о. начальника учебно-методического управления
Дата подписания: 13.12.2023 14:42:27
Уникальный идентификатор:
49d49750726343fa86fcecfc25d926262c30745ce

Приложение к ППССЗ

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: 21.02.05 Земельно-имущественные отношения

форма обучения: очная

Москва, 2022

Содержание

Введение	3
Пояснительная записка.....	4
Тематика и задания практической работы	6
Список рекомендуемой литературы	44

Введение

Всесторонняя подготовка специалистов – это не только приобретение знаний, но и выработка умений применять знания на практике и в жизни. Особенно важными являются умения по специальностям. Однако специалист был бы беспомощным в отрасли своей деятельности, если бы не знал практики, или иными словами, не видел путей практического приложения научных знаний, не обладал собственными умениями и навыками.

Целями привития умений и навыков служат практические занятия.

Основной целью практических работ является:

- способствование реализации требований ФГОС в части, относящейся к знаниям, умениям, универсальным учебным действиям за счет практической деятельности обучающихся.

Задачами практических занятий являются:

- расширение, углубление и детализация научных знаний, полученных на лекциях. Практические занятия логически продолжают лекции;
- повышение уровня усвоения учебного материала;
- привитие умений и навыков;
- развитие научного мышления и речи студентов;
- проверка и учет знаний. Все формы практических занятий являются важным средством более действенной проверки знаний, оперативной обратной связи, осуществляемой по формуле «студент-преподаватель»;
- развитие научного кругозора и общей культуры;
- развитие познавательной активности;
- привитие навыков ведения коллективной беседы, участие в творческой дискуссии.

Все эти задачи должны быть направлены на достижение конечной цели – всестороннего развития личности будущего специалиста.

Практическая работа должна прививать обучающимся **«умение учиться»**, которое предполагает полноценное освоение всех компонентов учебной деятельности (познавательные и учебные мотивы; учебная цель; учебная задача; учебные действия и операции).

Объем времени, отведенный на практическую работу, составляет 22 часа по специальности «Земельно-имущественные отношения»

Контроль результатов практической работы студентов осуществляется в урочное время и может проходить в письменной, устной или смешанной форме с предоставлением продукта творческой деятельности.

Пояснительная записка

Практические задания выполняются студентом самостоятельно, с применением знаний и умений, полученных на уроках, а так же с использованием необходимых пояснений, полученных от преподавателя при выполнении практического задания. К практическому занятию от студента требуется предварительная подготовка, которую он должен провести перед занятием. Список литературы и вопросы, необходимые при подготовке, студент получает перед занятием из методических рекомендаций к практическому занятию.

Практические задания разработаны в соответствии с учебной программой. В зависимости от содержания они могут выполняться студентами индивидуально или фронтально.

Зачет по каждой практической работе студент получает после её выполнения и предоставления в печатном или электронном виде, оформления отчета в котором указывает полученные знания и умения в ходе выполнения практической работы, а также ответов на вопросы преподавателя, если таковые возникнут при проверке выполненного задания.

Подготовка и проведение практической работы.

- Для выполнения практической работы группу предварительно разбивают на малые подгруппы или по вариантам.
- Преподаватель подробно инструктирует обучающихся о ходе предстоящей работы: называет тему, цели, требования к выполнению работы, а также – о форме отчета, критериях оценки.
- Преподаватель выдает бланки заданий обучающимся, обучающиеся приступают к выполнению работы: читают задание, задают вопросы, в тетрадь записывают решения, производят расчеты, оформляют ответы и т. д..

Требования к выполнению практических работ.

- Практические работы необходимо проводить с максимальной точностью.
- Обучающийся должен стремиться к аккуратности, полноте записей, работа должна быть выполнена полностью, включая обработку результатов и письменный отчет (если это требуется по условию работы).
- Отчет о работе составляется по каждой выполненной работе на основе записей в тетради, работа должна содержать:
 - наименование работы,
 - ее номер,
 - дату выполнения,
 - цель работы.

в зависимости от задания:

- расчеты,
- формулы,
- заполненные таблицы,
- графики пр.

В соответствии с требованиями ФГОС СПО методические рекомендации направлены на развитие общих компетенций студентов и способствуют дальнейшему формированию профессиональных компетенций в процессе изучения общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей.

ПР способствует формированию общих компетенций:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять

к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Анализировать социально-экономические и политические проблемы и процессы, использовать методы гуманитарно-социологических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.

ОК 3. Организовывать свою собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 4. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

ОК 5. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 8. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.

ОК 9. Уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и культурные традиции.

ПР способствует формированию профессиональных компетенций:

ПК 1.1. Составлять земельный баланс района.

ПК 1.3. Готовить предложения по определению экономической эффективности использования имеющегося недвижимого имущества.

ПК 2.1. Выполнять комплекс кадастровых процедур.

ПК 2.2. Определять кадастровую стоимость земель.

ПК 3.1. Выполнять работы по картографо-геодезическому обеспечению

ПК 4.1. Осуществлять сбор и обработку необходимой и достаточной информации об объекте оценки и аналогичных объектах.

ПК 4.2. Производить расчеты по оценке объекта оценки на основе применимых подходов и методов оценки.

ПК 4.3. Обобщать результаты, полученные подходами, и давать обоснованное заключение об итоговой величине стоимости объекта оценки.

ПК 4.4. Рассчитывать сметную стоимость зданий и сооружений в соответствии с действующими нормативами и применяемыми методиками.

ПК 4.5. Классифицировать здания и сооружения в соответствии с принятой типологией.

Тематика и задания практической работы
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) $y = 9^x + 7x - 2\arccotgx$

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

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) $y = x^5 \cdot ctgx$

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

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

$12\arctg x$

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) $\int 3 \cdot dx$;

8) $\int 7 \cdot ctg x dx$;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

13) $\int 5 \cdot tg x dx$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Задания для проведения оперативного контроля

Вариант 1

Найдите неопределенные интегралы:

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

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

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

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

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

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

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

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

- 10) $\int_0^{\pi/2} 5 \cos x dx$; 11) $\int_0^{\pi/4} 2 \operatorname{tg} x dx$; 12) $\int_{\pi/4}^{\pi/2} 5 \operatorname{ctg} x dx$;
- 13) $\int_1^2 (3x + 2) dx$; 14) $\int_0^1 (3x^2 - 4x) dx$;
- 15) $\int_{-1}^2 (6 - 4x^2) dx$; 16) $\int_{-1}^1 (7x - 3x^2) dx$;
- 17) $\int_{-1}^2 (2x^2 - x) dx$; 18) $\int_1^4 (3x - 5x^2) dx$;
- 19) $\int_1^{-2} (9 + 5x^2) dx$; 20) $\int_1^{-2} (16x^3 + 9x^2) dx$;
- 21) $\int_{-1}^{-4} (3 + 6x^2) dx$; 22) $\int_{-2}^{-2} (5x^3 - 8x^2) dx$;
- 23) $\int_{-1}^0 (10 - 12x^2) dx$; 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

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.

$$\text{в)} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad \text{г)} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \text{д)} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Вопрос 5 Введите сумму элементов треугольной матрицы:

$$\text{а)} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & -9 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \text{б)} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & -9 & -5 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}$$

$$\text{в)} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 4 \\ 0 & 6 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \text{г)} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 4 & -11 & 0 & 0 \\ 2 & 7 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Ответ: - 4.

Вопрос 6 Введите произведение элементов диагональной матрицы:

$$\text{а)} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 3 \\ 0 & -9 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \text{б)} \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\text{в)} \begin{pmatrix} -5 & -2 & 3 \\ 0 & 2 & -5 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix} \quad \text{г)} \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}$$

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...

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

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

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

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

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

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

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

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 2×6 с матрицей В размерности 6×2 получим ...

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

Вопрос 16 Укажите матрицы, для которых можно найти определитель:

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

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

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

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

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

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

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.

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

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

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

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

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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Вопрос 10 Произведение матрицы A размерностью 9×6 на матрицу B существует, если размерность матрицы B равна

а) 9×6

б) 6×6

в) 9×9

г) 6×5

д) 5×6

Вопрос 11 В результате умножения матрицы A , размерности 7×3 на матрицу B размерности 3×8 получим ...

а) число

б) эти матрицы нельзя умножить

в) матрицу B размерности 7×8

г) матрицу B размерности 8×7

д) матрицу B размерности 7×3

Вопрос 12 В результате умножения матрицы A , размерности 12×4 на матрицу B размерности 5×4 получим ...

а) число

б) эти матрицы нельзя умножить

в) матрицу B размерности 2×7

г) матрицу B размерности 6×5

д) матрицу B размерности 7×2

Вопрос 13 В результате вычитания матрицы A , размерности 2×6 из матрицы B размерности 2×6 получим ...

а) число

б) эти матрицы нельзя умножить

в) матрицу B размерности 6×2

г) матрицу B размерности 2×2

д) матрицу B размерности 2×6

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...

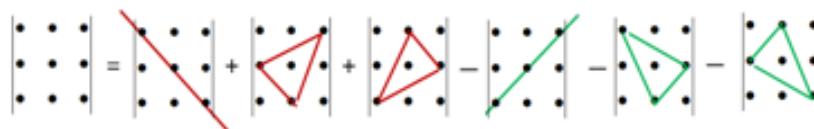
а) -2

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

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

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

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 №8

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:

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

- доска для написания маркером.

Практическое занятие 9

Цель: Систематизировать и обобщить знания студентов по теории графов.

Задания:

1. Доска имеет форму двойного креста, который получается, если из квадрата 4x4 убрать угловые клетки.

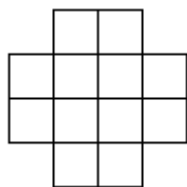


Рис. 1.

Можно ли обойти ее ходом шахматного коня и вернуться на исходную клетку, побывав на всех клетках ровно по одному разу?

1. В городе Маленьком 15 телефонов. Можно ли их соединить проводами так, чтобы каждый телефон был соединен ровно с пятью другими?

2. В стране Семерка 15 городов, каждый из городов соединен дорогами не менее чем с семью другими. Докажите, что из каждого города можно добраться в любой другой.

3. Тридевятом царстве только один вид транспорта – ковер-самолет. Из столицы выходит 21 ковровиния, из города Дальний – одна, а из всех остальных городов, – по 20. Докажите, что из столицы можно долететь в город Дальний.

4. Можно ли нарисовать изображенный на рисунке граф не отрывая карандаш от бумаги и проводя каждое ребро ровно один раз?

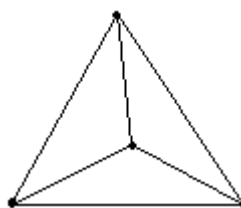


Рис. 2.

5. В стране Цифра есть 9 городов с названиями 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Путешественник обнаружил, что два города соединены авиалинией в том и только в том случае, если двузначное число, образованное названиями городов, делится на 3. Можно ли долететь по воздуху из города 1 в город 9?
6. В государстве 100 городов, из каждого города выходит 4 дороги. Сколько всего дорог в государстве?
7. В классе 30 человек. Может ли быть так, что 9 человек имеют по 3 друга, 11 – по 4 друга, а 10 – по 5 друзей?
8. У короля 19 вассалов. Может ли оказаться так, что у каждого вассала 1, 5 или 9 соседей?
9. Может ли в государстве, в котором из каждого города выходит ровно 3 дороги, быть ровно 100 дорог?
10. Докажите, что число людей, живших когда-либо на Земле и сделавших нечетное число рукопожатий, четно.

Контрольные вопросы:

1. Как понять теорию графов?
2. Где используется теория графов?
3. Какие бывают виды графов?
4. Кто придумал теорию графов?

Материально-техническое обеспечение:

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

Практическое занятие № 10

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:

- а) все три книги в переплете;
- б) 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.

Практическое занятие 11

Построение рядов случайной величины по заданному условию.

Цель: проверить и оценить полученные практические навыки решения задач теории отображений и алгебры подстановок.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математики";
- 2) обучающимся выдается задания по вариантам.
- 3) обучающиеся письменно выполняют задачу в тетради для практических занятий;
- 4) время, отводимое на выполнение задания - 4 академических часа;
- 5) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задания:

Вариант 1

1. Замок в автоматической камере хранения содержит 4 диска, на каждом из которых записаны цифры 0, 1, ..., 9. Сколько различных кодов можно получить?
2. Из спортивного клуба, насчитывающего 30 членов, надо составить команду из 4 человек для участия в эстафете 4x100м. Сколькими способами это можно сделать?
3. Определить число различных бросаний двух одинаковых кубиков.
4. Сколькими способами можно сделать трехцветный флаг с горизонтальными полосами равной ширины, если имеется материя 6 цветов? Порядок следования цветов

важен. Все цвета на флаге различны.

5. Сколькими способами могут встать в круг 10 человек?

6. Имеется пять видов конвертов без марок и четыре вида марок одного достоинства. Сколькими способами можно выбрать конверт с маркой для отправки письма?

7. Сколько различных слов можно получить, переставляя буквы слова «математика»?

Вариант 2

1. Сколько различных сигналов можно подать шестью флажками различных цветов? Отличие сигналов заключается в порядке расположения разноцветных флажков на мачте.

2. Сколькими способами можно составить подразделение из 6 рабочих четырех специальностей?

3. В группе из 25 человек разыгрывается три различных приза. Призы могут достаться одному человеку, двоим, троим. Сколькими способами призы могут распределиться?

4. Сколькими способами может быть выбрано 5 номеров из 36?

5. Пусть имеется 7 языков. Сколько нужно издать словарей, чтобы был возможен непосредственный перевод с любого языка на любой?

6. Сколько различных кодовых последовательностей можно получить перестановками кода 102020030?

7. Сколько существует нечетных четырехзначных чисел, начинающихся четной цифрой?

Вариант 3

1. Из 12 слов мужского рода, 9 женского и 10 среднего нужно выбрать по одному слову каждого рода. Сколькими способами можно сделать этот выбор?

2. Сколько различных ожерелий можно составить из 10 различных бусинок?

3. В пачке 20 экзаменационных билетов. Каждый студент получает билет, отвечает на него, билет возвращается в пачку, и после этого заходит следующий студент. Сколько различных вариантов раздачи билетов существует для 10 студентов?

4. Сколько можно составить кодов из 6 цифр каждый, так, чтобы все цифры были различны?

5. В магазине продаются конфеты четырех видов. Сколькими способами можно купить 8 конфет?

6. Тренер футбольной команды желает сделать одновременную замену двух полевых игроков, у него в распоряжении 5 футболистов на скамейке запасных. Сколькими способами он может это сделать?

7. Сколько различных ожерелий можно составить из 10 бусинок, если имеются бусинки двух видов – 2 черных и 8 белых?

Вариант 4

1. Сколько можно составить сигналов из шести флажков разного цвета, взятых по 2?

2. Футбольный матч закончился «вничью», и его судьба решается в серии послематчевых пенальти. Сколько у тренера возможностей представить судье список

5 пенальтистов из 11 закончивших матч футболистов при условии, что порядок игроков в списке имеет значение?

3. Сколько различных слов можно получить, переставляя буквы слова «ингредиент»?

4. Сколькими способами можно оснастить две различные фирмы тремя компьютерами разных типов?

5. У ювелира есть 5 различных изумрудов, 8 различных рубинов и 7 различных сапфиров. Сколькими способами он может выбрать из них три камня для брошки?

6. В магазине продаются конфеты двух видов. Сколькими способами можно купить четыре конфеты?

7. Сколько трехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, если каждая цифра входит в изображение числа один раз?

Вариант 5

1. Сколько существует возможных последовательностей выполнения проверок финансовой деятельности трех подразделений?

2. Сколько двузначных чисел можно составить из трех цифр, если каждая цифра входит в число один раз?

3. В распоряжении имеются яблоки, груши и апельсины. Сколькими способами может быть составлен подарочный набор из 5 фруктов?

4. Восемь человек разбиваются на две команды по 4 человека в каждой. Сколькими способами это можно сделать?

5. На складе имеется 7 рулонов ткани различных цветов и 5 различных стульев. Каждого рулона достаточно для обивки всех стульев. Сколькими способами можно обить стулья?

6. Из города А в город В ведут три дороги, а из города В в город С – 4 дороги. Сколькими способами можно добраться из А в С через В?

7. В студенческой группе, состоящей из 25 человек, при выборе старосты за выдвинутую кандидатуру проголосовало 12 человек, против – 10, воздержалось – 3. Сколькими способами могло быть проведено такое голосование?

Вариант 6

1. Имеется 15 различных книг и книжная полка, вмещающая 12 книг. Сколько существует способов заполнить книжную полку, используя имеющиеся книги?

2. Сколькими способами можно составить список студентов группы из 25 человек?

3. В НИИ работают 4 курьера. Сколько существует способов разослать 7 писем в 7 различных организаций, если доставка осуществляется только курьерами, работающими в НИИ?

4. Сколькими способами можно переставить буквы слова «ананас»?

5. В магазине имеется 4 сорта роз: красные, желтые, оранжевые, белые. Сколькими способами может быть куплено 5 роз?

6. У мамы 5 яблок, 7 груш и 3 апельсина. Каждый день, в течение 15 дней, она выдает сыну по одному фрукту. Сколькими способами это может быть сделано?

7. Сколькими способами можно выбрать три различные краски из имеющихся шести?

Вариант 7

1. Среди 15 участников фестиваля надо распределить дипломы: 1 – обладателю Гран-при, 3 – победителям, остальные – лауреатам. Сколькими способами это можно сделать?

2. Сколькими способами можно распределить 6 различных открыток в 4 различных конверта, если допускаются пустые конверты?

3. В продаже имеются компьютеры двух видов – стационарные и ноутбуки. Сколькими способами можно купить в офис 12 компьютеров?

4. Сколькими способами можно выбрать гласную и согласную буквы из слова «камзол»?

5. Сколькими способами можно разложить 10 одинаковых монет по двум карманам?

6. Сколько можно составить кодов из 5 цифр каждый, так, чтобы все цифры были различны?

7. Сколькими способами можно развесить на стенде 10 различных картин при условии, что они размещаются одна за другой?

Вариант 8

1. Сколькими способами можно составить список адресов семи предприятий для посещения их курьером?

2. В спортивных соревнованиях участвуют 9 команд. Сколькими способами между ними могут быть распределены первые три призовых места?

3. На вершину горы ведут пять дорог. Сколькими способами турист может подняться на гору и спуститься с нее, при условии, что спуск и подъем происходят по разным путям?

4. В кондитерском магазине продается 4 сорта пирожных: эклеры, песочные, наполеоны и слоеные. Сколькими способами можно купить 7 пирожных?

5. Если монета подброшена 10 раз, то сколько существует способов выпадения четырех «решек» и шести «орлов»?

6. В селении проживает 2000 жителей. Доказать, что по крайней мере двое из них имеют одинаковые инициалы.

7. Сколькими способами можно выбрать открытки для поздравления семи лиц, если имеется 10 различных открыток?

Вариант 9

1. Сколько трехзначных чисел можно составить из пяти цифр, если каждая цифра входит в число один раз?

2. Четверо студентов сдают экзамен. Сколькими способами могут быть поставлены им отметки, если известно, что никто из них не получил неудовлетворительной отметки?

3. Сколькими способами можно выстроить девять человек в колонну по одному?

4. Сколькими способами на пять различных конвертов можно наклеить по одной марке, если на почте имеется 7 различных марок?

5. В оранжерее имеются цветы 10 наименований. Сколькими способами можно составить букет из 21 цветка?

6. На ферме есть 20 овец и 24 свиньи. Сколькими способами можно выбрать одну овцу и одну свинью?

7. Для показа в день открытия кинофестиваля надо отобрать пять фильмов из 34,

которые включены в программу. Сколькими способами это можно сделать?

Вариант 10

1. На железнодорожной станции имеется 5 светофоров. Сколько может быть дано различных сигналов, если каждый светофор имеет три состояния: красный, желтый и зеленый?

2. Сколько существует способов разделить 10 человек на две команды по 5 человек для игры в баскетбол?

3. В зрительном зале 120 мест. Сколькими способами могут занять в нем свои места 80 зрителей?

4. На собрании должны выступить 5 человек: А, Б, В, Г и Д. Сколькими способами можно расположить их в списке ораторов при условии, что А должен выступить непосредственно перед Б?

5. Из города А в город В ведут пять дорог, а из города В в город С – три дороги. Сколько путей, проходящих через В, ведут из А в С?

6. У мамы имеется 2 яблока, 3 груши и 4 апельсина. Каждый день в течение 9 дней подряд она выдает ребенку по одному фрукту. Сколькими способами это может быть сделано?

7. В почтовом отделении продаются открытки 10 сортов. Сколькими способами можно купить в нем 12 открыток?

Вариант 11

1. Сколько различных слов можно получить, переставляя буквы слова «парабола»?

2. Коробка для хранения 12 дисков имеет нумерованные отсеки, вмещающие каждый по одному диску. Сколько существует способов заполнения коробки 10 дисками?

3. Надо послать 6 срочных писем. Сколькими способами это можно сделать, если для передачи писем можно послать трех курьеров и каждое письмо можно дать любому из курьеров?

4. Сколькими способами можно выбрать гласную и согласную буквы из слова «здание»?

5. Для фестиваля выпустили футболки трех разных цветов с эмблемой фестиваля. Сколькими способами можно купить 5 футболок?

6. На книжной полке требуется расположить 5 одинаковых книг по математике, 2 различные книги по физике и 6 одинаковых книг по информатике. Сколькими способами это можно сделать, если не существует никаких ограничений на порядок расстановки?

7. Сколькими способами можно выбрать три различные краски из имеющихся пяти?

Вариант 12

1. Сколько различных кодовых последовательностей можно получить перестановками кода 234251344?

2. Пять различных грузов нужно доставить на разные этажи 9-этажного дома. Сколькими способами это можно сделать?

3. В книжный магазин поступили романы Ф. Купера «Прерия», «Зверобой», «Шпион», «Пионеры», «Следопыт» по одинаковой цене. Сколькими способами

библиотека может закупить 17 экземпляров книг этого автора?

4. Сколько существует различных пятизначных чисел, составленных из цифр 1, 2, ..., 9?

5. У одного человека есть 7 книг по математике, а у другого – 9 книг. Сколькими способами они могут обменять книгу одного на книгу другого?

6. Сколькими способами можно рассадить 10 человек за круглым столом, если имеет значение только порядок соседей?

7. Сколько существует способов вытащить 13 карт из стандартной колоды, содержащей 52 карты, если карта после вытаскивания не возвращается обратно? Порядок вытаскивания карт не имеет значения.

Вариант 13

1. На рояле 88 клавиш. Сколько существует аккордов из шести звуков? (Аккорд получается, если любые 6 клавиш нажаты одновременно).

2. В классе изучают 10 предметов. В понедельник – шесть уроков, причем все уроки различные. Сколькими способами можно составить расписание на понедельник?

3. Из 12 слов мужского рода, 9 – женского и 10 – среднего надо выбрать по одному слову каждого рода. Сколькими способами может быть сделан этот выбор?

4. Сколькими способами можно расположить 12 дисков на круглой вращающейся полке?

5. Сколько различных комплектов книг можно сформировать для трех библиотек из пяти одинаковых экземпляров книг Т. Шевченко, четырех одинаковых экземпляров книг Л. Толстого, шести одинаковых экземпляров книг А. Дюма? Комплект должен состоять из 15 книг.

6. На вершину горы ведут пять дорог. Сколькими способами турист может подняться на гору и спуститься с нее?

7. Ассортимент магазина состоит из мыла, шампуней, бальзамов для волос, дезодорантов. Сколькими способами можно составить гигиенические наборы, состоящие из 6 предметов?

Вариант 14

1. Из группы, состоящей из 14 человек, надо отобрать 6 человек в команду и трех членов жюри. Сколькими способами это можно сделать?

2. Сколькими способами 9 человек могут разместиться в ряд?

3. Сколько различных четырехзначных чисел можно образовать из цифр 1, 2, 3, ..., 9, если все цифры в каждом четырехзначном числе различны?

4. Сколькими способами можно распределить три билета в разные театры и на разные дни среди 20 студентов, если каждый студент может получить любое (не превышающее трех) число билетов?

5. Из 3 экземпляров учебника алгебры, 7 экземпляров учебника геометрии и 7 экземпляров учебника тригонометрии надо выбрать по одному экземпляру каждого учебника. Сколькими способами это можно сделать?

6. В магазине имеются воздушные шары пяти различных цветов. Сколькими способами можно купить 20 шаров для составления гирлянды?

7. Сколько существует вариантов выбора 5 карт из стандартной колоды, содержащей 52 карты?

Вариант 15

1. Для проверки трех различных объектов надо из 12 специалистов составить три комиссии: в первой 5 человек, во второй – 4 человека, в третьей – 3 человека. Сколькими способами это можно сделать?

2. Из спортивного клуба, насчитывающего 30 членов, надо составить команду из 4 человек для участия в забеге на 100 м. Сколькими способами это можно сделать?

3. Сколько трехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4?

4. В студенческой группе из 25 человек надо избрать актив, состоящий из старосты, заместителя старосты, профорга, культорга и ответственного за спортивную работу. Сколькими способами это можно сделать?

5. Сколько имеется пятизначных чисел, которые делятся на 5?

6. Семь девушек водят хоровод. Сколькими различными способами они могут встать в круг?

7. В магазине продается чай шести видов. Сколькими способами можно купить 8 пачек чая?

Контрольные вопросы:

1. Что такое комбинаторика?
2. Что перестановкой n -элементного множества?
3. Что называется размещением из n элементов по m элементов?
4. Что называется сочетанием из n элементов по m элементов?
5. В чем отличие размещений от перестановок?
6. В чем отличие сочетаний от размещений?

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 навыков; ответ самостоятельный без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые учащийся легко исправил по замечанию преподавателя.
4 «хорошо»	Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математическое содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.
3 «удовлетворительно»	неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;

	<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 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).

	<ul style="list-style-type: none"> – правильно выполнены все задания; – показано умение пользоваться справочной литературой, наглядными пособиями, компьютером и другими
<p>4 «хорошо»</p>	<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; – показано умение пользоваться справочной литературой, наглядными пособиями, компьютером и другими средствами информатизации; научно грамотно даны ответы на контрольные вопросы, но не полно, логично сформулированы

<p>3 «удовлетворительно»</p>	<p>выводы по работе.</p> <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; <p>допущены неточности и ошибки при ответах на контрольные вопросы, в формулировании выводов по работе.</p>
<p>2 «неудовлетворительно»</p>	<ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена не полностью; – знания программного материала не использованы при решении; – условия заданий оформлено с недочетами;

	<ul style="list-style-type: none"> – 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 учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере; – 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

Список рекомендуемой литературы

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 учебные издания

4. 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. — 12-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 408 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17852-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru>

Интернет-ресурсы

5. Федеральный портал «Российское образование» Режим доступа: <http://www.edu.ru>
6. Математика в Открытом колледже. Режим доступа: <http://www.mathematics.ru>
7. Дискретная математика: алгоритмы (проект Computer Algorithm Tutor). Режим доступа: <http://rain.ifmo.ru/cat/>
8. Электронно-библиотечная система РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (далее ЭБС) сайт www.library.timacad.ru
9. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
10. Сетевая электронная библиотека аграрных вузов - <https://e.lanbook.com/books>