

БПОУ ВО «Грязовецкий политехнический техникум»

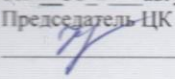
РАССМОТРЕНО

на заседании цикловой комиссии
общеобразовательных, общегуманитарных
и социально-экономических дисциплин

Протокол № 1

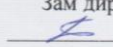
от « 30 » августа 2018 г.

Председатель ЦК

 Е.В. Зиновьева

СОГЛАСОВАНО

Зам директора по ОМР

 Е.А. Ткаченко

« 30 » августа 2018 г.

Практические работы

по общеобразовательной учебной дисциплине
ОУД.04. «Математика»

ГРЯЗОВЕЦ,

2018

Пояснительная записка

Пакет инструкционных карт разработан для студентов I курса на основании программы ОУД 04 «Математика» для профессии 35.01.15 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования в сельскохозяйственном производстве.

Практические работы предназначены для изучения и закрепления теоретического материала, выработки навыков его применения в практических расчетах.

Практические работы являются важными видами учебной работы студента по учебной дисциплине и выполняются в пределах часов, предусмотренных учебным планом специальности.

В результате изучения ОУД 04 «Математика» студент должен:

Знать:

31 – значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;

32 – значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;

33 – характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;

Уметь:

У1 – выполнять арифметические действия над числами, сочетая устные и письменные приемы; находить приближенные значения величин и погрешности вычислений; сравнивать числовые выражения;

У2 – находить значения корня, степени, логарифма, тригонометрических выражений на основе определения, используя при необходимости инструментальные средства; пользоваться приближенной оценкой при практических расчетах;

У3 – выполнять преобразования выражений, применяя формулы, связанные со свойствами степеней, логарифмов, тригонометрических функций;

У4 – вычислять значение функции по заданному значению аргумента при различных способах задания функции;

У5 – определять основные свойства числовых функций, иллюстрировать их на графиках;

У6 – графики функций, иллюстрировать по графику свойства элементарных функций;

У7 – использовать понятие функции для описания и анализа зависимостей величин;

У8 – находить производные элементарных функций;

У9 – изображать на координатной плоскости решения уравнений, неравенств и систем с двумя неизвестными;

У10 – применять метод координат к решению задач;

У11 – распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;

У12 – описывать взаимное прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении;

У13 – анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;

У14 – использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;

У15 – проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач.

Курс ОУД 04 «Математика» на первом курсе рассчитан на 116 часов, из них 64 часа – практические работы.

Критерии оценивания практических работ

Оценка «*отлично*» ставится, если:

- ✓ работа выполнена полностью;
- ✓ в логических рассуждениях и обоснованиях решения нет пробелов и ошибок;
- ✓ в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Оценка «*хорошо*» ставится, если:

- ✓ работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- ✓ допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если:

- ✓ допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Перечень практических работ

№	Темы учебной дисциплины	Наименование практических работ
I КУРС		
1.	Корни, степени и логарифмы	ПР № 1. Преобразование числовых иррациональных выражений ПР № 2. Преобразование буквенных иррациональных выражений. ПР № 3. Вычисление значений степенных выражений. ПР № 4. Действия со степенями. ПР № 5. Преобразование числовых логарифмических выражений. ПР № 6. Преобразование буквенных логарифмических выражений.
2.	Основы тригонометрии	ПР № 7. Градусная и радианная меры угла. ПР № 8. Вычисление значений тригонометрических выражений. ПР № 9. Преобразование числовых тригонометрических выражений. ПР № 10. Преобразование буквенных тригонометрических выражений. ПР № 11. Арксинус, арккосинус и арктангенс. ПР № 12. Решение простейших тригонометрических уравнений. ПР № 13. Решение простейших тригонометрических уравнений.
3.	Функции, их свойства и графики. Степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции	ПР № 14. Основные свойства функций. ПР № 15. Показательная функция, ее свойства и график. ПР № 16. Логарифмическая функция, ее свойства и график. ПР № 17. Степенная функция, ее свойства и график. ПР № 18. Тригонометрические функции, их свойства и график. ПР № 19. Тригонометрические функции, их свойства и графики. ПР № 20. Тригонометрические функции, их свойства и графики. ПР № 21. Обратные функции и их графики. ПР № 22. Преобразования графиков функций.
4.	Прямые и плоскости в пространстве	ПР № 23. Параллельность прямых в пространстве. ПР № 24. Параллельность прямой и плоскости в пространстве. ПР № 25. Параллельность плоскостей в пространстве. ПР № 26. Параллельное проектирование. ПР № 27. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. ПР № 28. Теорема о трех перпендикулярах. ПР № 29. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.
6.	Координаты и векторы	ПР № 30. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора и координаты точек. ПР № 31. Простейшие задачи в координатах. ПР № 32. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов в пространстве.

Практическая работа № 1

Тема: Преобразование числовых иррациональных выражений

Цель работы: закрепить изученный материал в ходе выполнения упражнений

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта, МК
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитонова Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, В.М. Ткачева. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций. – М: Просвещение, 2016.

Теоретический материал:

$$\begin{array}{ll} 1) \sqrt[n]{a \cdot b} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} & 4) \sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m \\ 2) \sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} & 5) \sqrt[n \cdot k]{a^{m \cdot k}} = \sqrt[n]{a^m} \\ 3) \sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[n \cdot m]{a} & 6) \sqrt[n]{a^n} = a \end{array}$$

Задания для практической работы

Вычислить:

$$\begin{array}{llll} 1) \sqrt[3]{0,064}. & 4) \sqrt[3]{25} \cdot \sqrt[3]{5}. & 7) \sqrt[3]{5^6 \cdot 2^9}. & 10) \frac{\sqrt[3]{16}}{\sqrt[3]{2}}. \\ 2) \sqrt[4]{81}. & 5) \sqrt[7]{3^7 \cdot 5^7}. & 8) \sqrt{\sqrt[3]{64}}. & \\ 3) \sqrt[7]{-128}. & 6) \sqrt[4]{0,0081 \cdot 16}. & 9) (\sqrt[9]{2^3})^6. & \end{array}$$

Найти значение выражения:

$$\begin{array}{lll} 1) \sqrt{548^2 - 420^2}. & 2) \frac{(2\sqrt{7})^2}{14}. & 3) (\sqrt{13} - \sqrt{7})(\sqrt{13} + \sqrt{7}). \\ 4) \frac{\sqrt{2,8} \cdot \sqrt{4,2}}{\sqrt{0,24}}. & 5) \frac{\sqrt[5]{10} \cdot \sqrt[5]{16}}{\sqrt[5]{5}}. & 6) 5 \cdot \sqrt[3]{9} \cdot \sqrt[6]{9}. \\ 7) \frac{(\sqrt{13} + \sqrt{7})^2}{10 + \sqrt{91}}. & 8) \sqrt[3]{49} \cdot \sqrt[6]{49}. & 9) (\sqrt{15} - \sqrt{60}) \cdot \sqrt{15}. \end{array}$$

Практическая работа № 2

Тема: Преобразование буквенных иррациональных выражений

Цель работы: закрепить изученный материал в ходе выполнения упражнений

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта, МК
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.

Теоретический материал:

$$\begin{array}{ll} 1) \sqrt[n]{a \cdot b} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} & 4) \sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m \\ 2) \sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} & 5) \sqrt[n \cdot k]{a^{m \cdot k}} = \sqrt[n]{a^m} \\ 3) \sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[n \cdot m]{a} & 6) \sqrt[n]{a^n} = a \end{array}$$

► Если под корнем *четной* степени находится неизвестная: $\sqrt[2n]{f(x)}$, то данное выражение имеет смысл только при $f(x) \geq 0$.

$$\sqrt[2n]{f^{2n}(x)} = |f(x)|$$

$$\left(\sqrt[2n]{f(x)}\right)^{2n} = f(x), \quad \text{при условии } f(x) \geq 0$$

► Если под корнем *нечетной* степени находится неизвестная: $\sqrt[2n+1]{f(x)}$, то данное выражение имеет смысл при всех $f(x) \in \mathbb{R}$.

$$\sqrt[2n+1]{f^{2n+1}(x)} = \left(\sqrt[2n+1]{f(x)}\right)^{2n+1} = f(x)$$

Задания для практической работы

Упростить:

$$1) \sqrt[3]{9c^5} \cdot \sqrt[3]{3c^4}. \quad 2) \frac{\sqrt[5]{160x^{19}}}{\sqrt[5]{5x^4}}. \quad 3) \frac{\sqrt[5]{5x^4}}{\sqrt[5]{160x^{19}}}.$$

Вынести множитель за знак корня:

$$1) \sqrt[4]{a^7}. \quad 2) \sqrt[3]{32 \cdot x^6 \cdot y^9}. \quad 3) \sqrt[5]{64 \cdot x^6 \cdot y^{12}}.$$

Внести множитель под знак корня:

$$1) x \cdot \sqrt[3]{5x}. \quad 2) 3 \cdot x \cdot \sqrt[4]{5xy}. \quad 3) 2 \cdot y^2 \cdot \sqrt[3]{4xy}.$$

Найти значение выражения:

$$\begin{array}{lll} 1) \sqrt{y^2}, \text{ при } y = -5. & 2) \sqrt{(5+x)^2}, \text{ при } x = -13300. & 3) \sqrt[3]{(6-2x)^3}, \text{ при } x = 5. \\ 4) \sqrt[4]{(-x+1)^8}, \text{ при } x = -12. & 5) \frac{10\sqrt{x}+2}{\sqrt{x}} - \frac{2\sqrt{x}}{x} \text{ при } x > 0. & 6) \frac{21 \sqrt[24]{m} \cdot \sqrt[12]{m}}{\sqrt[8]{m}} \text{ при } m > 0. \end{array}$$

Практическая работа № 3

Тема: Преобразование выражений, содержащих степени

Цель работы: закрепить изученный материал в ходе выполнения упражнений

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта, МК
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, В.М. Ткачева. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций. – М: Просвещение, 2016.

Теоретический материал:

1) $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$, где $m \in Z, n \in N, a > 0$;

Если $\frac{m}{n} > 0$, то $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$ при $a \geq 0$.

2) При $a > 0$, $b > 0$, p и q - рациональные числа:

$$\begin{aligned} a^p \cdot a^q &= a^{p+q} & \frac{a^p}{a^q} &= a^{p-q} \\ (a^p)^q &= a^{pq} & (ab)^p &= a^p \cdot b^p \\ \left(\frac{a}{b}\right)^p &= \frac{a^p}{b^p} \end{aligned}$$

Задания для практической работы

Вычислить:

1) $2 \cdot 64^{\frac{2}{3}}$

7) $8^{0,76} \cdot 64^{0,12}$

13) $2^6 \cdot \frac{2^{-2}}{2^2}$

2) $4^{-1} \cdot 8^{\frac{1}{3}}$

8) $4^8 \cdot 11^{10} : 44^8$

14) $\frac{(9^{-3})^2}{9^{-8}}$

3) $10 \cdot 32^{\frac{2}{5}} - 10^0$

9) $35^{-4,7} \cdot 7^{5,7} : 5^{-3,7}$

15) $\frac{27^{3,4}}{81^{2,3}}$

4) $3^{0,39} \cdot 27^{0,87}$

10) $0,8^{\frac{1}{7}} \cdot 5^{\frac{2}{7}} \cdot 20^{\frac{6}{7}}$

16) $\frac{4^{10}}{2^{11}}$

5) $(5^3)^3 : 5^{10}$

11) $7,9 \cdot 10^{-2} + 4,5 \cdot 10^{-1}$

17) $\frac{2^{5,5} \cdot 6^{5,5}}{12^{4,5}}$

6) $(25^5)^3 : (5^6)^5$

12) $4 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10^1$

18) $\frac{0,24 \cdot 10^6}{0,6 \cdot 10^4}$

Практическая работа № 4

Тема: Действия со степенями

Цель работы: закрепить изученный материал в ходе выполнения упражнений

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта, МК
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитонов Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, В.М. Ткачева. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций. – М: Просвещение, 2016.

Теоретический материал:

1) $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$, где $m \in \mathbb{Z}, n \in \mathbb{N}, a > 0$;

Если $\frac{m}{n} > 0$, то $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$ при $a \geq 0$.

2) При $a > 0, b > 0$, p и q - рациональные числа:

$$\begin{aligned} a^p \cdot a^q &= a^{p+q} & \frac{a^p}{a^q} &= a^{p-q} \\ (a^p)^q &= a^{pq} \\ \left(\frac{a}{b}\right)^p &= \frac{a^p}{b^p} & (ab)^p &= a^p \cdot b^p \end{aligned}$$

Задания для практической работы

Вычислить:

1) $9^{2\sqrt{6}+4} \cdot 3^{-3-4\sqrt{6}}$.

5) $\frac{(2^{\frac{3}{8}} \cdot 5^{\frac{2}{3}})^{15}}{10^9}$.

9) $\left(\frac{7^{\frac{1}{2}} \cdot 7^{\frac{1}{3}}}{\sqrt[6]{7}}\right)^3$.

2) $2^{3\sqrt{7}-1} \cdot 8^{1-\sqrt{7}}$.

6) $\frac{(5^{\frac{3}{8}} \cdot 7^{\frac{2}{3}})^{15}}{35^9}$.

10) $\left(\frac{5^{\frac{1}{3}} \cdot 5^{\frac{1}{4}}}{\sqrt[12]{5}}\right)^2$.

3) $5^{3\sqrt{7}-1} \cdot 5^{1-\sqrt{7}} \cdot 5^{2\sqrt{7}-1}$.

7) $\frac{7^{\sqrt{8}} \cdot 5^{\sqrt{8}}}{35^{\sqrt{8}-1}}$.

11) $\frac{0,5^{\sqrt{10}-1}}{2^{-\sqrt{10}}}$.

4) $9^{\sqrt{7}-3} \cdot 9^{2-2\sqrt{7}} \cdot 9^{-\sqrt{7}-2}$.

8) $\frac{6^{\sqrt{3}} \cdot 7^{\sqrt{3}}}{42^{\sqrt{3}-1}}$.

12) $\frac{0,1^{\sqrt{2}+3}}{10^{-\sqrt{2}}}$.

Найти значение выражения:

1) $(4b)^2 : b^9 \cdot b^7$ при $b = 8$.

3) $x \cdot 5^{3x+1} \cdot 125^{-x}$ при $x = 0,5$.

5) $\frac{a^{3,21} \cdot a^{7,36}}{a^{8,57}}$ при $a = 12$.

2) $(7a^2)^2 : (7a^5)$ при $a = 7$.

4) $2^{2x+3} : 4^x : x$ при $x = \frac{1}{9}$.

6) $\frac{x^{-13} \cdot x^5}{x^{-10}}$ при $x = 8$.

Практическая работа № 5

Тема: Преобразования числовых логарифмических выражений

Цель работы: закрепить изученный материал в ходе выполнения упражнений

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта, МК
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитонов Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, В.М. Ткачева. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций. – М: Просвещение, 2016.

Теоретический материал:

Определение: $\log_a b = c$, если $a^c = b$	$\log_a x + \log_a y = \log_a xy$
$\log_a a = 1$ $\log_a 1 = 0$	$\log_a x - \log_a y = \log_a \frac{x}{y}$
$\lg x = \log_{10} x$ $\ln x = \log_e x$, где $e \approx 2,7$	$\log_a x^n = n \cdot \log_a x$
Осн. лог. тождество: $a^{\log_a b} = b$	$\log_{a^n} x = \frac{1}{n} \log_a x$
$b = \log_a a^b$	$\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$
	$\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$
	$a^{\log_c b} = b^{\log_c a}$

Задания для практической работы

Вычислить:

1) $\log_4 256$. 2) $\log_3 \frac{1}{243}$. 3) $\log_{\frac{1}{7}} 343$. 4) $\log_{\frac{1}{4}} \frac{1}{64}$. 5) $\lg 0,01$.

Найдите значение выражения, используя свойства логарифмов:

1) $(\log_9 81) \cdot (\log_2 64)$	5) $\log_{10} 4 + 2 \cdot \log_{10} 5$.	9) $4^{3+\log_4 15}$.
2) $\log_7 21 - \log_7 3$.	6) $16^{\log_2 3}$	10) $\frac{\log_3 63}{2 + \log_3 7}$.
3) $\log_2 12,8 + \log_2 5$.	7) $\log_2 \sqrt[3]{128^2}$	11) $(5^{\log_7 2})^{\log_2 7}$.
4) $4,5^{\log_{4,5} 9} - 15$.	8) $\log_4 32$.	12) $\frac{\log_2 20}{\log_2 12} + \log_{12} 0,05$.

Практическая работа № 6

Тема: Преобразования буквенных логарифмических выражений

Цель работы: закрепить изученный материал в ходе выполнения упражнений

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта, МК
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, В.М. Ткачева. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций. – М: Просвещение, 2016.

Теоретический материал:

Определение: $\log_a b = c$, если $a^c = b$	$\log_a x + \log_a y = \log_a xy$
$\log_a a = 1$ $\log_a 1 = 0$	$\log_a x - \log_a y = \log_a \frac{x}{y}$
$\lg x = \log_{10} x$ $\ln x = \log_e x$, где $e \approx 2,7$	$\log_a x^n = n \cdot \log_a x$
Осн. лог. тождество: $a^{\log_a b} = b$	$\log_{a^n} x = \frac{1}{n} \log_a x$
$b = \log_a a^b$	$\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$
	$\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$
	$a^{\log_c b} = b^{\log_c a}$

Задания для практической работы

Найти значение выражения:

- | | | |
|---|--|---|
| 1) $\log_a(a^5 b^8)$, если $\log_b a = \frac{1}{2}$. | 4) $\log_a \frac{a^6}{b^2}$, если $\log_a b = 6$. | 7) $\log_a(a^6 b^3)$, если $\log_a b = 10$. |
| 2) $\log_a(a^3 b^6)$, если $\log_b a = \frac{2}{13}$. | 5) $\log_a \frac{a^8}{b^3}$, если $\log_a b = 14$. | 8) $\log_a(a^3 b)$, если $\log_a b = -7$. |
| 3) $\log_a(a^6 b^8)$, если $\log_b a = \frac{4}{7}$. | 6) $\log_a \frac{a}{b^9}$, если $\log_a b = 9$. | 9) $\log_a(a^7 b^9)$, если $\log_a b = -8$. |

Найти значение выражения:

- 10) $\log_x(2x) - \log_x(2)$, если $x = 10$.
- 11) $\log_{15}(x^x) - \log_{15}(x^2)$, если $x = 15$.
- 12) $\log_{2x^2}(0,5x) + \log_{2x^2}(4x)$, если $x = 1$.

Практическая работа № 7

Тема: Градусная и радианная меры угла

Цель работы: закрепить изученный материал в ходе выполнения упражнений

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта, МК
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ Справочный материал.

Теоретический материал:

$$1^{\circ} = \frac{\pi}{180} \text{ рад. } 1 \text{ рад} = \frac{180^{\circ}}{\pi}.$$

Пример 1. Выразим в градусах 4,5 рад.

Так как $1 \text{ рад} = \frac{180^{\circ}}{\pi}$, то

$$4,5 \text{ рад} = 4,5 \cdot \frac{180^{\circ}}{\pi} = \frac{810^{\circ}}{\pi} \approx 258^{\circ}.$$

Пример 2. Найдем радианную меру угла в 72° .

Так как $1^{\circ} = \frac{\pi}{180} \text{ рад}$, то

$$72^{\circ} = 72 \cdot \frac{\pi}{180} \text{ рад} = \frac{2\pi}{5} \text{ рад} \approx 1,3 \text{ рад}.$$

Задания для практической работы

Найти градусную меру угла, выраженного в радианах:

- 1) $0,9 \text{ рад}$. 2) $\frac{9\pi}{2} \text{ рад}$. 3) $3,6 \text{ рад}$. 4) $\frac{7\pi}{12} \text{ рад}$.

Найти радианную меру угла, выраженного в градусах:

- 1) 210° . 2) 225° . 3) 240° . 4) 135° . 5) 300° . 6) 120° .

Вычислить:

а) $2 \cos 60^{\circ} + \sqrt{3} \cos 30^{\circ}$;

б) $5 \sin 30^{\circ} - \operatorname{ctg} 45^{\circ}$;

в) $3 \operatorname{tg} 45^{\circ} \cdot \operatorname{tg} 60^{\circ}$;

г) $4 \operatorname{tg} 60^{\circ} \cdot \sin 60^{\circ}$;

д) $12 \cdot \sin 60^{\circ} \cdot \cos 60^{\circ}$;

е) $2 \cdot \sin 30^{\circ} + 6 \cdot \cos 60^{\circ} - 4 \cdot \operatorname{tg} 45^{\circ}$;

ж) $2 \cdot \cos 0^{\circ} - 4 \cos 270^{\circ} + 5 \cdot \sin 0^{\circ}$;

з) $2 \cdot \operatorname{ctg} 90^{\circ} - 3 \cdot \sin 90^{\circ} + 5 \cdot \operatorname{tg} 180^{\circ}$;

и) $\operatorname{tg} 360^{\circ} - \frac{3}{4} \sin 270^{\circ} - \frac{1}{4} \cos 180^{\circ}$.

Вычислить:

а) $2 \sin \frac{\pi}{3} + \operatorname{tg} \frac{\pi}{4}$;

б) $\cos \frac{\pi}{2} - \sin \frac{3\pi}{2}$;

в) $\sin^2 \frac{\pi}{4} + \sin^2 \frac{\pi}{3}$;

г) $\cos^2 \frac{\pi}{6} - \cos^2 \frac{\pi}{4}$;

д) $\cos \pi - 2 \sin \frac{\pi}{6}$;

е) $2 \cos \frac{\pi}{3} + \operatorname{tg} \pi$;

ж) $\operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{4} \cdot \sin \frac{\pi}{3} \cdot \operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{3}$;

з) $\operatorname{tg} \frac{\pi}{6} \cdot \cos^2 \frac{\pi}{6} \cdot \sin \frac{\pi}{3}$.

Практическая работа № 8

Тема: Вычисление значений тригонометрических выражений

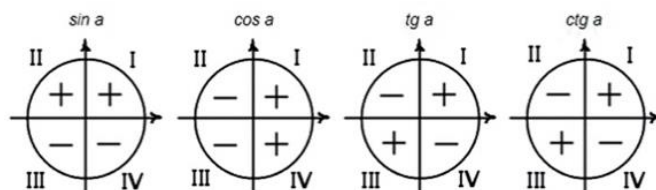
Цель работы: закрепить изученный материал в ходе выполнения упражнений

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта,
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитонов Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, В.М. Ткачева. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций. – М: Просвещение, 2016.

Теоретический материал:

Знаки тригонометрических функций по четвертям



Основные формулы

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1, \quad \alpha \in R$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}, \quad \alpha \neq \frac{\pi}{2} + \pi k, k \in Z$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}, \quad \alpha \neq \pi k, k \in Z$$

Дополнительные формулы

$$1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}, \quad \alpha \neq \frac{\pi}{2} + \pi k, \quad k \in Z$$

$$1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}, \quad \alpha \neq \pi k, \quad k \in Z$$

$$\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1, \quad \alpha \neq \frac{\pi k}{2}$$

Задания для практической работы

Найдите значения:

1) $\cos \alpha$, $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$, если $\sin \alpha = 0,8$, и $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$.

2) $\cos \alpha$, $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$, если $\sin \alpha = -\frac{\sqrt{2}}{3}$, и $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$.

3) $\sin \alpha$, $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$, если $\cos \alpha = \frac{15}{17}$, и $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$.

4) $\sin \alpha$, $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$, если $\cos \alpha = -\frac{\sqrt{6}}{4}$, и $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$.

5) $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$, если $\operatorname{tg} \alpha = \frac{5}{12}$, и $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$.

6) $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$, если $\operatorname{tg} \alpha = -\frac{4}{3}$, и $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$.

7) $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ и $\operatorname{tg} \alpha$, если $\operatorname{ctg} \alpha = \frac{3}{4}$, и $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$.

8) $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ и $\operatorname{tg} \alpha$, если $\operatorname{ctg} \alpha = -\frac{5}{12}$, и $\frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$.

Практическая работа № 9

Тема: Преобразование числовых тригонометрических выражений

Цель работы: закрепить изученный материал в ходе выполнения упражнений

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта.
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитонов Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, В.М. Ткачева. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций. – М: Просвещение, 2016.
- ✓ Справочный материал.

Задания для практической работы

Найти значение выражения

1) $\frac{4 \sin 16^\circ \cdot \cos 16^\circ}{\sin 32^\circ}.$

9) $4\sqrt{6} \cos\left(-\frac{\pi}{6}\right) \sin\left(-\frac{\pi}{4}\right).$

2) $\frac{32(\sin^2 31^\circ - \cos^2 31^\circ)}{\cos 62^\circ}.$

10) $\frac{40 \sin 165^\circ}{\sin 195^\circ}.$

3) $\frac{5 \cos 57^\circ}{\sin 33^\circ}.$

11) $\frac{16 \cos 128^\circ}{\cos 52^\circ}.$

4) $4\sqrt{3} \operatorname{tg} \frac{\pi}{4} \sin \frac{\pi}{3}.$

12) $\frac{30 \operatorname{tg} 144^\circ}{\operatorname{tg} 36^\circ}.$

5) $42\sqrt{6} \cos \frac{\pi}{4} \cos \frac{5\pi}{6}.$

13) $\frac{-51 \sin 385^\circ}{\sin 25^\circ}.$

6) $16\sqrt{2} \cos(585^\circ).$

14) $36 \operatorname{tg} 3^\circ \cdot \operatorname{tg} 93^\circ.$

7) $-20\sqrt{3} \operatorname{tg}(-210^\circ).$

15) $20 \sin 120^\circ \cdot \cos 150^\circ.$

8) $48\sqrt{2} \sin(-405^\circ).$

16) $\sqrt{2} \cos^2 \frac{5\pi}{8} - \sqrt{2} \sin^2 \frac{5\pi}{8}.$

Практическая работа № 10

Тема: Преобразование буквенных тригонометрических выражений

Цель работы: повторить основные формулы тригонометрии и закрепить их знания в ходе выполнения упражнений

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта,
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, В.М. Ткачева. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций. – М: Просвещение, 2016.
- ✓ Справочный материал.

Задания для практической работы

Вариант 1

Упростить выражение:

1. $\sin^4 \alpha + \sin^2 \alpha \cdot \cos^2 \alpha$.
2. $\cos^2 \alpha \cdot \operatorname{tg}^2 \alpha + \cos^2 \alpha$.
3. $(1 + \operatorname{tg}^2 \alpha) \cdot \cos^2 \alpha - 1$.
4. $\frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{ctg} \alpha} \cdot (1 - \sin^2 \alpha)$.
5. $\frac{1}{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha} + \sin^2 \alpha$.
6. $\frac{\cos^2 \alpha}{1 - \sin \alpha} - \sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha$.

Вариант 2

Упростить выражение:

1. $\cos^4 \alpha + \sin^2 \alpha \cdot \cos^2 \alpha$.
2. $\sin^2 \alpha \cdot \operatorname{ctg}^2 \alpha + \sin^2 \alpha$.
3. $1 - \sin^2 \alpha \cdot (1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha)$.
4. $\frac{1}{1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha} + \cos^2 \alpha$.
5. $\frac{\operatorname{ctg} \alpha}{\operatorname{tg} \alpha} + \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha$.
6. $\frac{\sin^2 \alpha}{1 + \cos \alpha} + \sin \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha$.

Практическая работа № 11

Тема: Арксинус, арккосинус и арктангенс

Цель работы: способствовать выработке навыка решения задач, содержащих обратные тригонометрические функции

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта,
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитонова Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, В.М. Ткачева. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций. – М: Просвещение, 2016.

Теоретический материал:

Таблица значений тригонометрических функций

	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
α	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
$\sin \alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0
$\cos \alpha$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0	1
$\operatorname{tg} \alpha$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	–	0	–	0
$\operatorname{ctg} \alpha$	–	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	–	0	–

Задания для практической работы

Вычислить:

1) $3 \cdot \sin \left(\arcsin \frac{2}{3} \right) + 2 \cdot \cos \left(\arccos \frac{1}{4} \right).$

7) $\sin \left(\arccos \frac{1}{2} + \arcsin \frac{1}{2} \right).$

2) $5 \cdot \sin \left(\arcsin \frac{3}{5} \right) - 4 \cdot \cos \left(\arccos \frac{1}{6} \right).$

8) $\cos \left(\arccos \frac{\sqrt{2}}{2} + \arcsin \frac{\sqrt{2}}{2} \right).$

3) $\frac{1}{2} \cdot \arccos \left(-\frac{1}{2} \right) + \operatorname{arctg}(-1).$

9) $\cos \left(\pi - \arccos \frac{1}{7} \right).$

4) $3 \cdot \arccos \left(-\frac{1}{2} \right) - \arcsin \left(-\frac{\sqrt{2}}{2} \right).$

10) $\sin \left(2\pi - \arcsin \frac{5}{6} \right).$

5) $\operatorname{ctg} \left(2 \arcsin \frac{\sqrt{2}}{2} \right).$

11) $\sin \left(\frac{\pi}{2} + \arccos \frac{2}{3} \right).$

6) $\cos \left(\frac{1}{2} \arcsin \frac{\sqrt{3}}{2} \right).$

12) $\cos \left(\frac{3\pi}{2} + \arccos \frac{1}{3} \right).$

Практическая работа № 12

Тема: Решение простейших тригонометрических уравнений

Цель работы: закрепить навыки решения простейших тригонометрических уравнений

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта, таблицы значений тригонометрических функций
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитонов Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, В.М. Ткачева. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций. – М: Просвещение, 2016.
- ✓ Справочный материал.

Теоретический материал:

$$\sin t = a, a \in [-1; 1]$$

$$t = (-1)^k \arcsin a + \pi k, k \in \mathbb{Z}$$

$$\arcsin(-a) = -\arcsin a$$

Частные решения

$$\sin t = 0$$

$$t = \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$\sin t = 1$$

$$t = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$\sin t = -1$$

$$t = -\frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$$

Задания для практической работы

Решить уравнение:

1) $\sin \frac{x}{7} = -1$

6) $\sin 7x \cdot \cos 2x - \cos 7x \cdot \sin 2x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

2) $\sin \frac{x}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

7) $\sin\left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{4}\right) = 0$

3) $\sin 4x - \frac{1}{2} = 0$

8) $\cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) - \sin(\pi - x) = 1$

4) $\sin 5x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

9) $8 \sin 2x \cos 2x = 4$

5) $\sin 6x + \frac{1}{2} = 0$

10) $\cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = -\frac{1}{2}$

Практическая работа № 13

Тема: Решение простейших тригонометрических уравнений

Цель работы: закрепить навыки решения простейших тригонометрических уравнений

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта, таблицы значений тригонометрических функций
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитонов Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, В.М. Ткачева. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций. – М: Просвещение, 2016.
- ✓ Справочный материал.

Теоретический материал:

$$\cos t = a, a \in [-1; 1]$$

$$t = \pm \arccos a + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$$

$$\arccos(-a) = \pi - \arccos a$$

Частные решения

$$\cos t = 0$$

$$t = \frac{\pi}{2} + \pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$$

$$\cos t = 1$$

$$t = 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$$

$$\cos t = -1$$

$$t = \pi + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$$

Задания для практической работы

Решить уравнение:

1) $\cos 3x = -\frac{1}{2}$

6) $\cos\left(3x - \frac{\pi}{3}\right) = 1.$

2) $\cos \frac{x}{4} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

7) $\cos\left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{4}\right) = -\frac{1}{2}$

3) $\cos \frac{x}{5} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

8) $\sin \frac{x}{4} \cos \frac{x}{4} = -\frac{1}{4}$

4) $\cos \frac{x}{3} - 1 = 0$

9) $\cos(\pi - x) + \sin\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) = -\sqrt{2}$

5) $\cos\left(\frac{\pi}{4} - x\right) = 0$

10) $\cos\left(2x + \frac{\pi}{4}\right) \cos x - \sin\left(2x + \frac{\pi}{4}\right) \sin x = -\frac{\sqrt{2}}{2}.$

Практическая работа № 14

Тема: Основные свойства функций

Цель работы: закрепить изученный материал в ходе выполнения упражнений

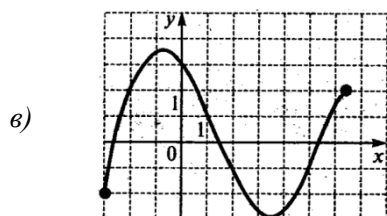
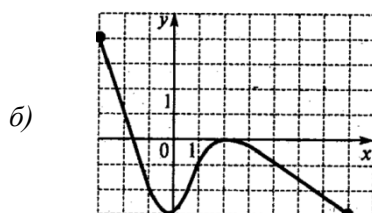
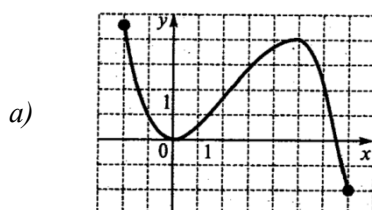
Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта,
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитонов Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, В.М. Ткачева. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций. – М: Просвещение, 2016.

Задания для практической работы

Провести исследование функции по схеме:

1. Область определения.
2. Область значения.
3. Точки пересечения с осями координат.
4. Четность (нечетность) функций.
5. Промежутки знакопостоянства.
6. Монотонность функции.
7. Экстремумы функции.
8. Наибольшее и наименьшее значения функции.



Практическая работа № 15

Тема: Показательная функция, ее свойства и график

Цель работы: изучить показательную функцию, ее свойства и графики; учиться применять свойства функции при решении задач и упражнений

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта,
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитонова Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, В.М. Ткачева. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций. – М: Просвещение, 2016.

Задания для практической работы

① Записать в рабочей тетради опорный конспект, ответив на вопросы:

- 1) Определение показательной функции.
- 2) Основные свойства показательной функции.
- 3) Построить схематически графики показательной функции $y = a^x$ при основании $a > 1$ и $0 < a < 1$.

② Построить график функции:

1) $y = 2^x$ и $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$.

2) $y = 3^x$ и $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$.

③ С помощью графика функции $y = 2^x$ найти приближенное значение числа:

- 1) $\sqrt{2}$; 2) $2^{-\frac{3}{2}}$; 3) $2^{2,25}$.

④ Выяснить, является возрастающей (убывающей) функция:

1) $y = \left(1\frac{1}{3}\right)^x$; 2) $y = 0,57^x$;

3) $y = \left(\frac{1}{2}\right)^{-x}$.

⑤ Решить графически уравнение:

1) $\left(\frac{1}{3}\right)^x = x + 1$. 2) $3^x = x + 2$.

Практическая работа № 16

Тема: Логарифмическая функция, ее свойства и график

Цель работы: изучить логарифмическую функцию, ее свойства и графики; учиться применять свойства функции при решении задач и упражнений

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта,
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, В.М. Ткачева. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций. – М: Просвещение, 2016.

Задания для практической работы

① Записать в рабочей тетради опорный конспект, ответив на вопросы:

- 1) Определение логарифмической функции.
- 2) Основные свойства логарифмической функции.
- 3) Построить схематически графики показательной функции $y = \log_a x$ при основании $a > 1$ и $0 < a < 1$.

② Выяснить, является возрастающей или убывающей функция:

1) $y = \log_{2,7} x$; 2) $y = \log_{0,7} x$.

③ Сравнить числа:

1) $\log_5 \frac{1}{2}$ и $\log_5 \frac{1}{3}$; 2) $\log_{0,4} \frac{1}{3}$ и $\log_{0,4} 0,3$.

④ Выяснить, положительным или отрицательным число:

1) $\lg 0,5$; 2) $\log_{\frac{1}{6}} 0,8$.

⑤ С помощью графика функции $y = \log_2 x$ найти приближенные значения:

$\log_2 0,3$; $\log_2 0,6$; $\log_2 3$; $\log_2 7$.

Практическая работа № 17

Тема: Степенная функция, ее свойства и график

Цель работы: изучить степенную функцию, ее свойства и графики; учиться применять свойства функции при решении задач и упражнений

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта,
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, В.М. Ткачева. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций. – М: Просвещение, 2016.

Задания для практической работы

① Записать в рабочей тетради опорный конспект

Свойства степенной функции

1. Если показатель $p = 2n$ — четное натуральное число:

- область определения — все действительные числа, т. е. множество \mathbb{R} ;
- множество значений — неотрицательные числа, т. е. $y \geq 0$;
- функция четная;
- функция является убывающей на промежутке $x \leq 0$ и возрастающей на промежутке $x \geq 0$.

2. Если показатель $p = 2n - 1$ — нечетное натуральное число:

- область определения — множество \mathbb{R} ;
- множество значений — множество \mathbb{R} ;
- функция нечетная;
- функция является возрастающей на всей действительной оси.

3. Если показатель $p = -2n$, где n — натуральное число:

- область определения — множество \mathbb{R} , кроме $x = 0$;
- множество значений — положительные числа $y > 0$;
- функция четная;
- функция является возрастающей на промежутке $x < 0$ и убывающей на промежутке $x > 0$.

4. Если показатель $p = -(2n - 1)$, где n — натуральное число:

- область определения — множество \mathbb{R} , кроме $x = 0$;
- множество значений — множество \mathbb{R} , кроме $y = 0$;
- функция нечетная;
- функция является убывающей на промежутках $x < 0$ и $x > 0$.

5. Если показатель p — положительное действительное нецелое число:

- область определения — неотрицательные числа $x \geq 0$;
- множество значений — неотрицательные числа $y \geq 0$;
- функция является возрастающей на промежутке $x \geq 0$.

6. Если показатель p — отрицательное действительное нецелое число:

- область определения — положительные числа $x > 0$;
- множество значений — положительные числа $y > 0$;
- функция является убывающей на промежутке $x > 0$.

② Изобразить схематически график функции и указать ее область определения и множество значений: $y = x^{\frac{3}{8}}$; $y = x^{-\frac{1}{5}}$; $y = x^{\frac{7}{3}}$; $y = \frac{1}{x^2}$; $y = \frac{1}{x^3}$.

③ Найти область определения функции: $y = (x^3 + 1)^{\frac{2}{3}}$; $y = (x^2 + 3x - 4)^{-6}$.

④ Выяснить, какая из функций: $y = x^{-4}$ или $y = x^{4.3}$ — является возрастающей на отрезке $[2; 3]$.

Практическая работа № 18

Тема: Тригонометрическая функция синус, ее свойства и график

Цель работы: изучить функцию $y = \sin x$, ее свойства и график; учиться применять свойства функции при решении задач и упражнений

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта, шаблон для построения графиков
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, В.М. Ткачева. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций. – М: Просвещение, 2016.

Задания для практической работы

① Записать в рабочей тетради свойства функций $y = \sin x$.

② Построить график функций $y = \sin x$.

③ Найти область определения функции:

$$y = -\sin x.$$

$$y = \sin \frac{3}{x}.$$

$$y = \sin \sqrt{x-1}.$$

④ Найти множество значений функции:

$$y = 2 \sin 3x + 1.$$

$$y = \sin \frac{x}{2} - 1.$$

⑤ Выяснить, является ли четной, нечетной или не является ни четной, ни нечетной функция:

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

$$y = \frac{1}{2 \sin x + 1}.$$

⑥ Доказать, что функция является периодической с периодом T :

$$y = \sin \frac{x}{2}, \quad T = 4\pi.$$

$$y = \sin \frac{5x}{8}; \quad T = \frac{16\pi}{5}.$$

Практическая работа № 19

Тема: Тригонометрическая функция косинус, ее свойства и график

Цель работы: изучить функцию $y = \cos x$, ее свойства и график; учиться применять свойства функции при решении задач и упражнений

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта, шаблон для построения графиков
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, В.М. Ткачева. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций. – М: Просвещение, 2016.

Задания для практической работы

① Записать в рабочей тетради свойства функций $y = \cos x$.

② Построить график функций $y = \cos x$.

③ Найти область определения функции:

$$y = -\cos x.$$

$$y = \cos \frac{2}{x}.$$

$$y = \cos \sqrt{1-x}.$$

④ Найти множество значений функции:

$$y = \cos 2x.$$

$$y = \cos 2x + 1.$$

⑤ Выяснить, является ли четной, нечетной или не является ни четной. ни нечетной функция:

$$y = x^2 + \cos x.$$

$$y = x^3 \cos x.$$

$$y = \frac{\sin x}{1 + \cos x}.$$

⑥ Доказать, что функция является периодической с периодом T :

$$y = \cos 2x, \quad T = \pi.$$

$$y = \cos \frac{2}{3} x, \quad T = 3\pi.$$

Практическая работа № 20

Тема: Тригонометрическая функция тангенс, ее свойства и график

Цель работы: изучить функцию $y = \operatorname{tg} x$, ее свойства и график; учиться применять свойства функции при решении задач и упражнений

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта, шаблон для построения графиков
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, В.М. Ткачева. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций. – М: Просвещение, 2016.

Задания для практической работы

- ① Записать в рабочей тетради свойства функций $y = \operatorname{tg} x$.
- ② Построить график функций $y = \operatorname{tg} x$.
- ③ Найти область определения функции:

$$y = \operatorname{tg} 3x.$$

$$y = \operatorname{tg} \frac{x}{2}.$$

$$y = \frac{1}{\operatorname{tg} x}.$$

- ④ Доказать, что функция является периодической с периодом T :

$$y = \operatorname{tg} \frac{x}{3}, \quad T = 3\pi.$$

$$y = \operatorname{tg} \left(3x - \frac{2\pi}{3} \right), \quad T = \frac{\pi}{3}.$$

- ⑤ Выяснить, является ли четной, нечетной или не является ни четной. ни нечетной функция:

$$y = \sin x - \operatorname{tg} x$$

Практическая работа № 21

Тема: Обратные функции и их графики

Цель работы: закрепить изученный материал в ходе выполнения упражнений

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта, шаблон для построения графиков
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитонов Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, В.М. Ткачева. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций. – М: Просвещение, 2016.

Справочные сведения

Для нахождения функции, обратной к функции $y = f(x)$, нужно решить уравнение $f(x) = y$ относительно x (если это возможно), а затем поменять местами x и y . Если это уравнение имеет более одного корня, то функции, обратной к функции $y = f(x)$, не существует.

Графики взаимно обратных функций симметричны относительно прямой $y = x$.

Примеры с решениями

1. Найти функцию, обратную к функции $y = x^5 - 1$.

Решение. Решив уравнение $x^5 - 1 = y$ относительно x , находим $x = \sqrt[5]{y + 1}$. Заменяв x на y и y на x , получим формулу, задающую обратную функцию: $y = \sqrt[5]{x + 1}$.

2. На одном рисунке построить графики функции $y = -x^2 - 1$ при $x \geq 0$ и обратной к ней функции. Найти обратную функцию. Указать область определения и множество значений исходной и обратной к ней функций.

Решение. Строим график функции $y = -x^2 - 1$ при $x \geq 0$ и симметричный ему относительно прямой $y = x$ график обратной функции (рис. 18).

Для отыскания обратной функции выразим x через y : $x^2 = -y - 1$, откуда $x = \pm\sqrt{-y - 1}$; так как по условию $x \geq 0$, то $x = \sqrt{-y - 1}$. Заменяв x на y , а y на x , получаем формулу $y = \sqrt{-x - 1}$, задающую обратную функцию.

Для функции $y = -x^2 - 1$ задана область определения $x \geq 0$, тогда множество значений $y \leq -1$. Для функции $y = \sqrt{-x - 1}$ область определения $x \leq -1$, а множество значений $y \geq 0$.

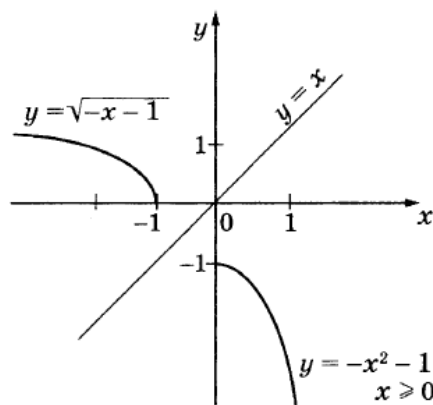


Рис. 18

Задания для практической работы

Найти функцию, обратную к данной; указать её область определения и множество значений (1—4).

1. [3] $y = -3x + 2$. 2. [4] $y = \frac{5}{2 - x}$.
3. [5] $y = 2 - x^3$. 4. [6] $y = \sqrt[3]{2x - 7}$.

На одном рисунке построить графики данной функции и функции, обратной к данной (5—7).

5. [4] $y = 2x + 1$. 6. [6] $y = -x^2 + 4$ при $x \geq 0$.
7. [6] $y = (x + 2)^2$ при $x \leq -2$.

Практическая работа № 22

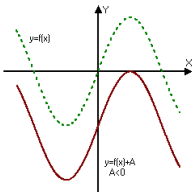
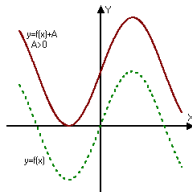
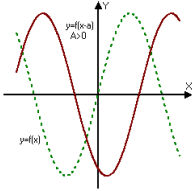
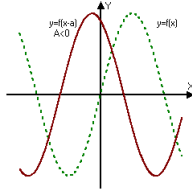
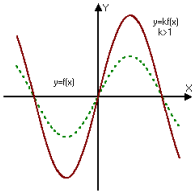
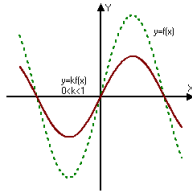
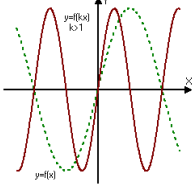
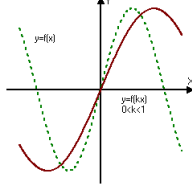
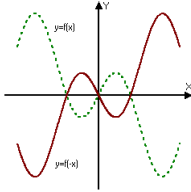
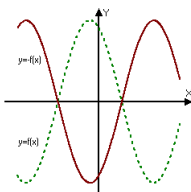
Тема: Преобразование графиков функций

Цель работы: закрепить навыки преобразования графиков функций

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта, шаблон для построения графиков
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.

Теоретический материал:

Функция	Преобразование графика функции.	Пример	
$y = f(x) + A$	Параллельный перенос его вдоль OY на A единиц вверх (рис. 1), если $A > 0$, и на $ A $ единиц вниз, если $A < 0$ (рис. 2).		
$y = f(x - a)$	Параллельный перенос его вдоль оси OX на a единиц вправо, если $a > 0$ (рис. 3), на $-a$ единиц влево, если $a < 0$ (рис. 4).		
$y = kf(x)$	Растяжение его вдоль оси OY относительно оси OX в k раз, если $k > 1$ (рис. 5), и сжатие в $\frac{1}{k}$ раз, если $0 < k < 1$ (рис. 6).		
$y = f(kx)$	Сжатие его вдоль оси OX относительно оси OY в k раз, если $k > 1$ (рис. 7), и растяжение в $\frac{1}{k}$ раз, если $0 < k < 1$ (рис. 8).		
$y = f(-x)$	Симметричное отражение его относительно оси OY (рис. 9).		
$y = -f(x)$	Симметричное отражение его относительно оси OX (рис. 10).		

Задания для практической работы

Построить графики в одной системе координат, записать какое преобразование выполнено.

	Показательная функция		Логарифмическая функция		Преобразование
	Возрастающая $a > 1$	Убывающая $0 < a < 1$	Возрастающая $a > 1$	Убывающая $0 < a < 1$	
1	$y = 3^x$	$y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$	$y = \log_3 x$	$y = \log_{\frac{1}{3}} x$	«Основной» график
2	$y = 2 \cdot 3^x$	$y = 2 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^x$	$y = 2 \cdot \log_3 x$	$y = 2 \cdot \log_{\frac{1}{3}} x$	
3	$y = \frac{3^x}{2}$	$y = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^x$	$y = \frac{1}{2} \log_3 x$	$y = \frac{1}{2} \log_{\frac{1}{3}} x$	
4	$y = 3^{2x}$	$y = \left(\frac{1}{3}\right)^{2x}$	$y = \log_3 (2x)$	$y = \log_{\frac{1}{3}} (2x)$	
5	$y = 3^{\frac{x}{2}}$	$y = \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{x}{2}}$	$y = \log_3 \frac{x}{2}$	$y = \log_{\frac{1}{3}} \frac{x}{2}$	
6	$y = 3^{x-2}$	$y = \left(\frac{1}{3}\right)^{x-2}$	$y = \log_3 (x-2)$	$y = \log_{\frac{1}{3}} (x-2)$	
7	$y = 3^{x+1}$	$y = \left(\frac{1}{3}\right)^{x+1}$	$y = \log_3 (x+1)$	$y = \log_{\frac{1}{3}} (x+1)$	
8	$y = 3^x + 1$	$y = \left(\frac{1}{3}\right)^x + 1$	$y = 1 + \log_3 x$	$y = 1 + \log_{\frac{1}{3}} x$	
9	$y = 3^x - 2$	$y = \left(\frac{1}{3}\right)^x - 2$	$y = -2 + \log_3 x$	$y = -2 + \log_{\frac{1}{3}} x$	

	Тригонометрические функции		Примечание
1	$y = \sin x$	$y = \cos x$	«Основной» график
2	$y = 2 \sin x$	$y = 2 \cos x$	
3	$y = \frac{1}{2} \sin x$	$y = \frac{1}{2} \cos x$	
4	$y = \sin 2x$	$y = \cos 2x$	
5	$y = \sin \frac{x}{2}$	$y = \cos \frac{x}{2}$	
6	$y = \sin \left(x - \frac{\pi}{6}\right)$	$y = \cos \left(x - \frac{\pi}{6}\right)$	
7	$y = \sin \left(x + \frac{\pi}{3}\right)$	$y = \cos \left(x + \frac{\pi}{3}\right)$	
8	$y = \sin x + 1$	$y = \cos x + 1$	
9	$y = \sin x - 2$	$y = \cos x - 2$	

Практическая работа № 23

Тема: Параллельность прямых в пространстве

Цель работы: закрепить изученный материал в ходе решения задач

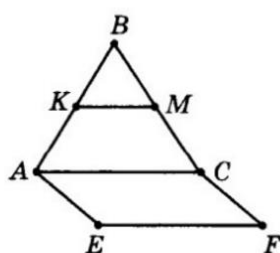
Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта,
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитонов Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.

Задания для практической работы

ВАРИАНТ 1

1



Треугольник ABC и квадрат $AEFC$ не лежат в одной плоскости (см. рисунок).

Точки K и M — середины отрезков AB и BC соответственно.

- а) Докажите, что $KM \parallel EF$.
- б) Найдите KM , если $AE = 8$ см.

2

Отрезок AB не пересекается с плоскостью α . Через концы отрезка AB и его середину — точку M — проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость α в точках A_1 , B_1 и M_1 соответственно.

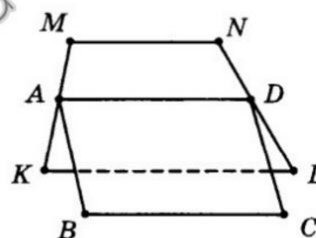
- а) Докажите, что точки A_1 , B_1 и M_1 лежат на одной прямой.
- б) Найдите AA_1 , если $BB_1 = 12$ см, $MM_1 = 8$ см.

3

Прямая c пересекает параллельные прямые a и b . Докажите, что прямые a , b и c лежат в одной плоскости.

ВАРИАНТ 2

1



Квадрат $ABCD$ и трапеция $KMN L$ не лежат в одной плоскости (см. рисунок).

Точки A и D — середины отрезков KM и NL соответственно.

- а) Докажите, что $KL \parallel BC$.
- б) Найдите BC , если $KL = 10$ см, $MN = 6$ см.

2

Через конец A отрезка AB проведена плоскость α . Через точку M — середину отрезка AB — и точку B проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость α в точках M_1 и B_1 соответственно.

- а) Докажите, что точки A , B_1 и M_1 лежат на одной прямой.
- б) Найдите BB_1 , если $MM_1 = 4$ см.

3

Даны пересекающиеся прямые a и b . Прямая c параллельна прямой a и пересекает прямую b . Докажите, что прямые a , b и c лежат в одной плоскости.

Практическая работа № 24

Тема: Параллельность прямой и плоскости в пространстве

Цель работы: закрепить изученный материал в ходе решения задач

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта,
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ А.В. Погорелов. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и профильный уровни. – М.: Просвещение, 2014.

Задания для практической работы

ВАРИАНТ 1

1

Плоскость α проходит через основание AD трапеции $ABCD$. Точки E и F — середины отрезков AB и CD соответственно. Докажите, что $EF \parallel \alpha$.

2

В треугольнике ABC на стороне AB выбрана точка D такая, что $BD : BA = 1 : 3$. Плоскость, параллельная прямой AC и проходящая через точку D , пересекает отрезок BC в точке D_1 .

а) Докажите подобие треугольников DBD_1 и ABC .

б) Найдите AC , если $DD_1 = 4$ см.

3

Плоскости α и β пересекаются по прямой c . Плоскость γ , параллельная прямой c , пересекает плоскости α и β по прямым a и b соответственно. Докажите, что $a \parallel \beta$ и $b \parallel \alpha$.

ВАРИАНТ 2

1

Плоскость α проходит через сторону AC треугольника ABC . Точки D и E — середины отрезков AB и BC соответственно. Докажите, что $DE \parallel \alpha$.

2

Точка D лежит на отрезке AB , причем $BD : BA = 1 : 4$. Через точку A проведена плоскость α , а через точку D — отрезок DD_1 , параллельный α . Прямая BD_1 пересекает плоскость α в точке C .

а) Докажите подобие треугольников DBD_1 и ABC .

б) Найдите DD_1 , если $AC = 12$ см.

3

Параллельные прямые a и b лежат в плоскости γ . Через прямую a проведена плоскость α , а через прямую b — плоскость β так, что плоскости α и β пересекаются по прямой c . Докажите, что $c \parallel \gamma$.

Практическая работа № 25

Тема: Параллельность плоскостей в пространстве

Цель работы: закрепить изученный материал в ходе решения задач

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта,
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ А.В. Погорелов. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и профильный уровни. – М.: Просвещение, 2014.

Задания для практической работы

ВАРИАНТ 1

1

Через вершины A и C параллелограмма $ABCD$ проведены параллельные прямые A_1A и C_1C , не лежащие в плоскости параллелограмма. Докажите параллельность

плоскостей A_1AB и C_1CD .

2

Параллельные прямые a и b пересекают одну из двух параллельных плоскостей в точках A_1 и B_1 , а другую — в точках A_2 и B_2 соответственно.

- а) Докажите, что $A_1B_1 \parallel A_2B_2$.
б) Найдите $\angle A_2A_1B_1$, если $\angle A_1A_2B_2 = 140^\circ$.

3

Основания трапеции параллельны некоторой плоскости. Верно ли, что боковые стороны трапеции также параллельны этой плоскости? Ответ объясните.

ВАРИАНТ 2

плоскостей A_1AD и C_1CB .

- а) Докажите, что $A_1B_1 = A_2B_2$.
б) Найдите $\angle B_1B_2A_2$, если $\angle B_1A_1A_2 = 50^\circ$.

3

Боковые стороны трапеции параллельны некоторой плоскости. Верно ли, что основания трапеции также параллельны этой плоскости? Ответ объясните.

Практическая работа № 26

Тема: Параллельное проектирование

Цель работы: закрепить изученный материал в ходе решения задач

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта,
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ А.В. Погорелов. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и профильный уровни. – М.: Просвещение, 2014.

Задания для практической работы

ВАРИАНТ 1

1

Дана параллельная проекция равнобедренной трапеции. Постройте изображение высоты трапеции, проведенной из вершины тупого угла.

2

Дана параллельная проекция окружности. Постройте изображение центра окружности.

3

Точки A и B — параллельные проекции вершин правильного треугольника, точка O — проекция его центра. Постройте изображение данного треугольника.

4

Даны параллельные проекции сторон AB и BC правильного шестиугольника $ABCDEF$. Постройте изображение этого шестиугольника.

5

Дано изображение прямоугольного треугольника, катеты которого относятся как $2:3$. Постройте изображение высоты треугольника, проведенной к гипотенузе.

ВАРИАНТ 2

1

Дана параллельная проекция трапеции, диагональ которой равна большему основанию. Известно, что около трапеции можно описать окружность. Постройте изображение центра этой окружности.

2

Дана параллельная проекция окружности с центром O . Постройте изображение двух перпендикулярных диаметров.

3

Точки A и B — параллельные проекции вершин квадрата $ABCD$, точка O — проекция его центра. Постройте изображение данного квадрата.

4

Даны параллельные проекции стороны AB и диагонали AD правильного шестиугольника $ABCDEF$. Постройте изображение этого шестиугольника.

5

Дано изображение прямоугольника, стороны которого относятся как $1:2$. Постройте изображение перпендикуляра, проведенного из его вершины к диагонали.

Практическая работа № 27

Тема: Перпендикуляр и наклонная к плоскости

Цель работы: закрепить изученный материал в ходе решения задач

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта, МК
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитонов Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ А.В. Погорелов. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и профильный уровни. – М.: Просвещение, 2014.

Задания для практической работы

ВАРИАНТ 1

1

Из точки S к плоскости α проведены перпендикуляр SO и наклонные SA и SB .

Найдите SB , если $SA = 20$ см,
 $AO = 16$ см, $OB = 5$ см.

2

Точка S находится на расстоянии 4 см от плоскости правильного треугольника и равноудалена от всех его вершин. Периметр треугольника равен $9\sqrt{3}$ см. Найдите расстояние от точки S до вершин треугольника.

3

Из точки к плоскости проведены две наклонные. Известно, что

разность длин наклонных равна 5 см, а их проекции равны 7 и 18 см.

Найдите расстояние от данной точки до плоскости.

ВАРИАНТ 2

Найдите OA , если $SB = 17$ см,
 $OB = 15$ см, $SA = 10$ см.

2

Точка S удалена от каждой из вершин квадрата $ABCD$ на 13 см. Площадь квадрата равна 288 см². Найдите расстояние от точки S до плоскости квадрата.

3

длины наклонных 25 и 30 см, а разность длин их проекций — 11 см.

Практическая работа № 28

Тема: Теорема о трех перпендикулярах

Цель работы: закрепить изученный материал в ходе решения задач

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта, МК
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитонов Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ А.В. Погорелов. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и профильный уровни. – М.: Просвещение, 2014.

Задания для практической работы

Вариант А1

❶

MA — перпендикуляр к плоскости прямоугольного треугольника ABC с гипотенузой AB . Докажите, что $MC \perp BC$.

❷

Катет BC прямоугольного треугольника ABC ($\angle B = 90^\circ$) лежит в плоскости α . Из вершины A к плоскости α проведен перпендикуляр AO . Найдите BC , если $OB = 6$ см, $OC = 10$ см.

❸

KB — перпендикуляр к плоскости квадрата $ABCD$. Постройте расстояние от точки K до прямой AD .

Вариант А2

❶

MA — перпендикуляр к плоскости треугольника ABC . На стороне BC выбрана точка D , причем $MD \perp BC$. Докажите, что AD — высота треугольника ABC .

❷

Основание AC равнобедренного треугольника ABC лежит в плоскости α . Из вершины B к плоскости α проведен перпендикуляр BO . На стороне AC выбрана точка D так, что $OD \perp AC$. Найдите BD , если $AB = BC = 26$ см, $AC = 48$ см.

от точки K до прямой AC .

Практическая работа № 29

Тема: Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей

Цель работы: закрепить изученный материал в ходе решения задач

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта,
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ А.В. Погорелов. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и профильный уровни. – М.: Просвещение, 2014.

Задания для практической работы

ВАРИАНТ 1

1

Двугранный угол равен 60° . Точка, выбранная на одной из граней, удалена от ребра угла на $6\sqrt{3}$ см. Найдите расстояние от данной точки до второй грани.

2

Равнобедренный треугольник ABC и правильный треугольник ADC не лежат в одной плоскости. Отрезок BD является перпендикуляром к плоскости ADC . Найдите двугранный угол $BACD$, если $AB = BC = 2\sqrt{5}$ см, $AC = 4$ см.

3

Равнобедренные треугольники ABC и ADC имеют общее основание, а двугранный угол $BACD$ — прямой. Найдите BD , если $AC = 6$ см, а боковые стороны треугольников равны $3\sqrt{2}$ см и 5 см.

ВАРИАНТ 2

1

Двугранный угол равен 45° . Точка на одной из граней угла удалена от второй грани на $5\sqrt{2}$ см. Найдите расстояние от данной точки до ребра угла.

2

Равнобедренные треугольники ABC и ADC имеют общее основание AC , равное 12 см. Отрезок BD является перпендикуляром к плоскости ADC . Найдите двугранный угол $BACD$, если $AB = BC = 2\sqrt{21}$ см, а $\angle ADC = 90^\circ$.

3

Прямоугольные треугольники ABC и ABD имеют общий катет AB , равный 4 см, а двугранный угол $CABD$ — прямой. Найдите CD , если известны длины гипотенуз $BC = 5$ см и $BD = \sqrt{23}$ см.

Практическая работа № 30

Тема: Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора и координаты точек

Цель работы: закрепить изученный материал в ходе решения задач

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта, МК
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ А.В. Погорелов. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и профильный уровни. – М.: Просвещение, 2014.
- ✓ А.В. Погорелов. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и профильный уровни. – М.: Просвещение, 2014.

Задания для практической работы

Вариант 1

1

Вершины куба $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ имеют координаты

$A(3; 0; 0)$, $B(0; 0; 0)$,
 $C(0; 3; 0)$, $B_1(0; 0; -3)$.

$A(0; 0; 0)$, $B(-2; 0; 0)$,
 $D(0; 2; 0)$, $A_1(0; 0; 2)$.

а) Найдите координаты вершин

A_1 и D_1 .

D_1 и C_1 .

б) Разложите по координатным векторам \vec{i} , \vec{j} , \vec{k}

вектор $\overrightarrow{A_1 C}$.

вектор $\overrightarrow{B_1 D}$.

2

Векторы \vec{a} и \overrightarrow{AB} равны. Найдите координаты

точки A , если $\vec{a}\{-1; 2; 4\}$,
 $B(2; 0; 5)$.

точки B , если $\vec{a}\{2; -3; 1\}$,
 $A(1; 4; 0)$.

3

Даны векторы

$\vec{a} = 4\vec{i} - 3\vec{j}$,
 $\vec{b}\{-3; 1; 2\}$.

$\vec{a} = -\vec{i} + 2\vec{k}$,
 $\vec{b}\{2; 6; -4\}$.

Найдите координаты вектора \vec{c} , если

$\vec{c} = 2\vec{a} - 3\vec{b}$.

$\vec{c} = \frac{1}{2}\vec{b} - 2\vec{a}$.

4

Найдите значения m и n , при которых векторы \vec{a} и \vec{b} коллинеарны, если

$\vec{a}\{1; -2; m\}$, $\vec{b}\{n; 6; 3\}$.

$\vec{a}\{2; m; 1\}$, $\vec{b}\{4; -2; n\}$.

Сравните длины и направления векторов \vec{a} и \vec{b} .

Практическая работа № 31

Тема: Простейшие задачи в координатах

Цель работы: закрепить изученный материал в ходе решения задач

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта, МК
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ А.В. Погорелов. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и профильный уровни. – М.: Просвещение, 2014.

Задания для практической работы

Вариант А1

1

Даны точки

$A(5; -2; 1)$ и $B(-3; 4; 7)$.

$A(-2; 3; 4)$ и $B(4; -1; 6)$.

а) Найдите координаты середины отрезка AB .

б) Найдите координаты точки C , если точка A — середина отрезка CB . точка B — середина отрезка AC .

в) Найдите расстояние от точки A до плоскости Oxy . от точки B до плоскости Oyz .

2

Даны векторы $\vec{a}\{2; -6; 3\}$ и $\vec{b}\{-1; 2; -2\}$.

Найдите:

а) $|\vec{a}| + |\vec{b}|$;

а) $|\vec{a}| - |\vec{b}|$;

б) $|\vec{a} + \vec{b}|$.

б) $|\vec{a} - \vec{b}|$.

3

Даны точки

$A(2; 1; -8)$, $B(1; -5; 0)$,

$A(-1; 5; 3)$, $B(-3; 7; -5)$,

$C(8; 1; -4)$.

$C(3; 1; -5)$.

а) Докажите, что треугольник ABC — равнобедренный.

б) Найдите длину средней линии треугольника, соединяющей середины боковых сторон.

4

Докажите, что четырехугольник $ABCD$ — параллелограмм, если

$A(1; 2; -3)$, $B(0; 1; 1)$,

$A(2; 1; 2)$, $B(1; 0; 6)$,

$C(3; -2; -1)$, $D(4; -1; -5)$.

$C(-2; 1; 4)$, $D(-1; 2; 0)$.

Практическая работа № 32

Тема: Скалярное произведение векторов в пространстве

Цель работы: закрепить изученный материал в ходе решения задач

Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта, МК
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.
- ✓ А.В. Погорелов. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и профильный уровни. – М.: Просвещение, 2014.

Задания для практической работы

Вариант А1

❶

Найдите скалярное произведение векторов \vec{a} и \vec{b} , если:

а) $\vec{a}(2; -1; 4), \vec{b}(3; 2; -1)$;

а) $\vec{a}(-2; 3; 1), \vec{b}(-1; -1; 4)$;

б) $|\vec{a}| = 3, |\vec{b}| = 4, \cos(\widehat{a, b}) = \frac{1}{6}$.

б) $|\vec{a}| = 2, |\vec{b}| = 5, \cos(\widehat{a, b}) = 0,1$.

❷

Найдите значение m , при котором векторы \vec{a} и \vec{b} перпендикулярны, если

$\vec{a}(2; -4; m), \vec{b}(3; -1; 5)$.

$\vec{a}(3; 2; -1), \vec{b}(2; m; -2)$.

❸

Даны точки $A(3; -2; 1), B(-2; 1; 3), C(1; 3; -2)$.

Найдите угол между векторами

\vec{BA} и \vec{BC} .

\vec{AB} и \vec{AC} .

❹

Известно, что \vec{a} и \vec{b} — единичные взаимно перпендикулярные векторы. Найдите

$(\vec{a} + 2\vec{b})(4\vec{a} - \vec{b})$.

$(\vec{a} - 3\vec{b})(2\vec{a} - \vec{b})$.

❺

Дан треугольник ABC с вершинами

$A(2; 2; 2), B(2; 2; 0), C(2; 0; 2)$.

$A(6; -4; 2), B(3; 2; 3), C(3; -5; -1)$.

Докажите, что данный треугольник — прямоугольный, и назовите его прямой угол.