

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 тоже 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:

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

Задания для практической работы

Вычислить:

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

Найти значение выражения:

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

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., Харитонова Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.

Теоретический материал:

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

► 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:

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

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:

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

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., 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:

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

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

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

$$a^p \cdot a^q = a^{p+q} \quad \frac{a^p}{a^q} = a^{p-q}$$

$$(a^p)^q = a^{pq} \quad (ab)^p = a^p \cdot b^p$$

Задания для практической работы

Вычислить:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$5) \quad (5^3)^3 : 5^{10}.$$

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

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

$$6) \quad (25^5)^3 : (5^6)^5.$$

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

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

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., 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:

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

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:

$$a^p \cdot a^q = a^{p+q} \quad \frac{a^p}{a^q} = a^{p-q}$$

$$(a^p)^q = a^{pq} \quad (ab)^p = a^p \cdot b^p$$

Задания для практической работы

Вычислить:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Найти значение выражения:

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

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

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

$$2) \quad (7a^2)^2 : (7a^5) \text{ при } a = 7.$$

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

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

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., 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:

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

Задания для практической работы

Вычислить:

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

Найдите значение выражения, используя свойства логарифмов:

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

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., 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:

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

Задания для практической работы

Найти значение выражения:

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

- a) $2 \cos 60^\circ + \sqrt{3} \cos 30^\circ$; e) $2 \cdot \sin 30^\circ + 6 \cdot \cos 60^\circ - 4 \cdot \tg 45^\circ$;
б) $5 \sin 30^\circ - \ctg 45^\circ$; ж) $2 \cdot \cos 0^\circ - 4 \cos 270^\circ + 5 \cdot \sin 0^\circ$;
в) $3 \tg 45^\circ \cdot \tg 60^\circ$; з) $2 \cdot \ctg 90^\circ - 3 \cdot \sin 90^\circ + 5 \cdot \tg 180^\circ$;
г) $4 \tg 60^\circ \cdot \sin 60^\circ$; и) $\tg 360^\circ - \frac{3}{4} \sin 270^\circ - \frac{1}{4} \cos 180^\circ$.
д) $12 \cdot \sin 60^\circ \cdot \cos 60^\circ$;

Вычислить:

- а) $2 \sin \frac{\pi}{3} + \tg \frac{\pi}{4}$; в) $\cos \pi - 2 \sin \frac{\pi}{6}$;
б) $\cos \frac{\pi}{2} - \sin \frac{3\pi}{2}$; г) $2 \cos \frac{\pi}{3} + \tg \pi$;
д) $\sin^2 \frac{\pi}{4} + \sin^2 \frac{\pi}{3}$; ж) $\tg^2 \frac{\pi}{4} \cdot \sin \frac{\pi}{3} \cdot \tg^2 \frac{\pi}{3}$;
е) $\cos^2 \frac{\pi}{6} - \cos^2 \frac{\pi}{4}$; з) $\tg \frac{\pi}{6} \cdot \cos^2 \frac{\pi}{6} \cdot \sin \frac{\pi}{3}$.

Практическая работа № 8

Тема: Вычисление значений тригонометрических выражений

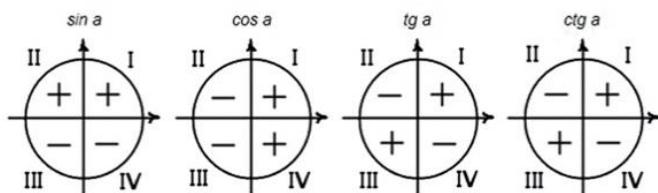
Цель работы: закрепить изученный материал в ходе выполнения упражнений

Методическое обеспечение:

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

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

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

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

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

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., 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.
- ✓ Справочный материал.

Задания для практической работы

Найти значение выражения

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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., 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.
- ✓ Справочный материал.

Задания для практической работы

Вариант 1

Упростить выражение:

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

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) $3 \cdot \sin \left(\arcsin \frac{2}{3} \right) + 2 \cdot \cos \left(\arccos \frac{1}{4} \right)$.
- 2) $5 \cdot \sin \left(\arcsin \frac{3}{5} \right) - 4 \cdot \cos \left(\arccos \frac{1}{6} \right)$.
- 3) $\frac{1}{2} \cdot \arccos \left(-\frac{1}{2} \right) + \operatorname{arctg}(-1)$.
- 4) $3 \cdot \arccos \left(-\frac{1}{2} \right) - \arcsin \left(-\frac{\sqrt{2}}{2} \right)$.
- 5) $\operatorname{ctg} \left(2 \arcsin \frac{\sqrt{2}}{2} \right)$.
- 6) $\cos \left(\frac{1}{2} \arcsin \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$.
- 7) $\sin \left(\arccos \frac{1}{2} + \arcsin \frac{1}{2} \right)$.
- 8) $\cos \left(\arccos \frac{\sqrt{2}}{2} + \arcsin \frac{\sqrt{2}}{2} \right)$.
- 9) $\cos \left(\pi - \arccos \frac{1}{7} \right)$.
- 10) $\sin \left(2\pi - \arcsin \frac{5}{6} \right)$.
- 11) $\sin \left(\frac{\pi}{2} + \arccos \frac{2}{3} \right)$.
- 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., 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.
- ✓ Справочный материал.

Теоретический материал:

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

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

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

Частные решения

$\sin t = 0$ $t = \pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$	$\sin t = 1$ $t = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$	$\sin t = -1$ $t = -\frac{\pi}{2} + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$
---	--	--

Задания для практической работы

Решить уравнение:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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., 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.
- ✓ Справочный материал.

Теоретический материал:

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

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

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

Частные решения

$$\begin{array}{lll} \cos t = 0 & \cos t = 1 & \cos t = -1 \\ t = \frac{\pi}{2} + \pi n, \quad n \in \mathbb{Z} & t = 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z} & t = \pi + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z} \end{array}$$

Задания для практической работы

Решить уравнение:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Практическая работа № 14

Тема: Основные свойства функций

Цель работы: закрепить изученный материал в ходе выполнения упражнений

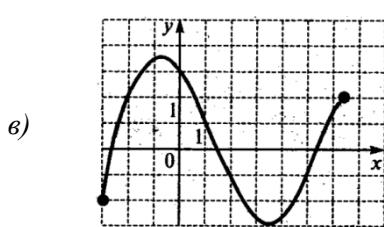
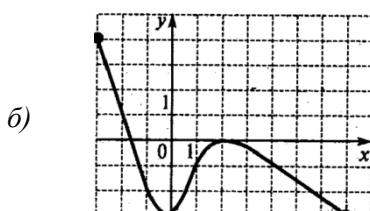
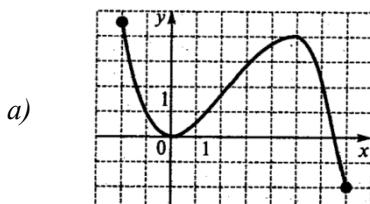
Методическое обеспечение:

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

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:

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

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

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:

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

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

⑤ Решить графически уравнение:

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

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., 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 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., 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

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., 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 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., 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 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 :

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

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

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., 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 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., 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.

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 $x = \sqrt[5]{y + 1}$. Заменив 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 $x = \sqrt{-y - 1}$. Заменив 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 $y \geq 0$.

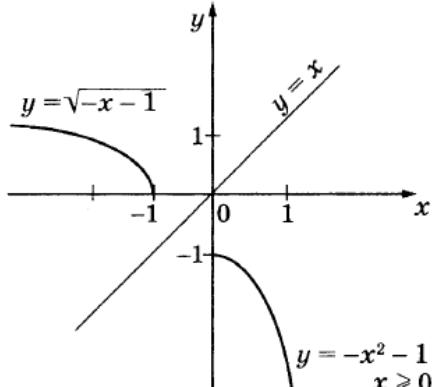


Рис. 18

Задания для практической работы

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

1. $\boxed{3} y = -3x + 2.$ 2. $\boxed{4} y = \frac{5}{2-x}.$

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

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

5. $\boxed{4} y = 2x + 1.$ 6. $\boxed{6} y = -x^2 + 4$ при $x \geq 0.$

7. $\boxed{6} y = (x + 2)^2$ 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., Харитонова 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

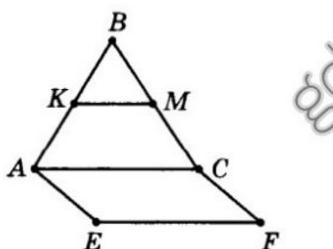
Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта,
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитонова 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.

- Докажите, что $KM \parallel EF$.
- 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.

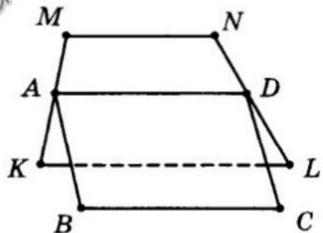
- Докажите, что точки A_1 , B_1 и M_1 лежат на одной прямой.
- Найдите AA_1 , если $BB_1 = 12$ см, $MM_1 = 8$ см.

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 $KMNL$ не лежат в одной плоскости (см. рисунок).

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

- Докажите, что $KL \parallel BC$.
- 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.

- Докажите, что точки A , B_1 и M_1 лежат на одной прямой.
- 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., Харитонова 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., Харитонова 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.

- Докажите, что $A_1B_1 \parallel A_2B_2$.
- 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 .

- Докажите, что $A_1B_1 = A_2B_2$.
- 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., Харитонова 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.



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

2

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

3

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

4

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., Харитонова 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 S 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 см^2 . 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., Харитонова 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

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

2

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.

3

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

Вариант А2

1

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

2

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.

3

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., Харитонова 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., Харитонова 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

Вариант 2

1

Вершины куба $ABCDA_1B_1C_1D_1$ имеют координаты

$$\begin{array}{ll} A(3; 0; 0), B(0; 0; 0), & A(0; 0; 0), B(-2; 0; 0), \\ C(0; 3; 0), B_1(0; 0; -3). & D(0; 2; 0), A_1(0; 0; 2). \end{array}$$

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 $\overrightarrow{A_1C}$.

вектор $\overrightarrow{B_1D}$.

2

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

$$\begin{array}{ll} \text{точки } A, \text{ если } \vec{a}\{-1; 2; 4\}, & \text{точки } B, \text{ если } \vec{a}\{2; -3; 1\}, \\ B(2; 0; 5). & A(1; 4; 0). \end{array}$$

3

Даны векторы

$$\begin{array}{ll} \vec{a} = 4\vec{i} - 3\vec{j}, & \vec{a} = -\vec{i} + 2\vec{k}, \\ \vec{b}\{-3; 1; 2\}. & \vec{b}\{2; 6; -4\}. \end{array}$$

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., Харитонова 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 А 1

1

Даны точки

$$A(5; -2; 1) \text{ и } B(-3; 4; 7).$$

$$A(-2; 3; 4) \text{ и } B(4; -1; 6).$$

- 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:

$$a) |\vec{a}| + |\vec{b}|;$$

$$a) |\vec{a}| - |\vec{b}|;$$

$$b) |\vec{a} + \vec{b}|.$$

$$b) |\vec{a} - \vec{b}|.$$

3

Даны точки

$$\begin{aligned} A(2; 1; -8), B(1; -5; 0), & \quad A(-1; 5; 3), B(-3; 7; -5), \\ C(8; 1; -4). & \quad C(3; 1; -5). \end{aligned}$$

- а) Докажите, что треугольник ABC — равнобедренный.
- б) Найдите длину средней линии треугольника, соединяющей середины боковых сторон.

4

Докажите, что четырехугольник $ABCD$ — параллелограмм, если

$$\begin{aligned} A(1; 2; -3), B(0; 1; 1), & \quad A(2; 1; 2), B(1; 0; 6), \\ C(3; -2; -1), D(4; -1; -5). & \quad C(-2; 1; 4), D(-1; 2; 0). \end{aligned}$$

Вариант А 2

1

Даны точки

$$A(5; -2; 1) \text{ и } B(-3; 4; 7).$$

$$A(-2; 3; 4) \text{ и } B(4; -1; 6).$$

- 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:

$$a) |\vec{a}| + |\vec{b}|;$$

$$a) |\vec{a}| - |\vec{b}|;$$

$$b) |\vec{a} + \vec{b}|.$$

$$b) |\vec{a} - \vec{b}|.$$

3

Даны точки

$$\begin{aligned} A(2; 1; -8), B(1; -5; 0), & \quad A(-1; 5; 3), B(-3; 7; -5), \\ C(8; 1; -4). & \quad C(3; 1; -5). \end{aligned}$$

- а) Докажите, что треугольник ABC — равнобедренный.
- б) Найдите длину средней линии треугольника, соединяющей середины боковых сторон.

4

Докажите, что четырехугольник $ABCD$ — параллелограмм, если

$$\begin{aligned} A(1; 2; -3), B(0; 1; 1), & \quad A(2; 1; 2), B(1; 0; 6), \\ C(3; -2; -1), D(4; -1; -5). & \quad C(-2; 1; 4), D(-1; 2; 0). \end{aligned}$$

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., Харитонова 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

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

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

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

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

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

2

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

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

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

3

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

Найдите угол между векторами

\overline{BA} и \overline{BC} .

\overline{AB} и \overline{AC} .

4

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

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

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

5

Дан треугольник ABC с вершинами

$A(2; 2; 2), B(2; 2; 0), C(2; 0; 2). \quad A(6; -4; 2), B(3; 2; 3), C(3; -5; -1).$

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