

**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.07 «Математика»**

**ГРЯЗОВЕЦ,**

**2018**

## Пояснительная записка

Пакет инструкционных карт разработан на основании программы ОУД 07 «Математика» для специальностей 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям).

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 07 «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;

34 – вероятностный характер различных процессов окружающего мира.

*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 – использовать производную для изучения свойств функций и построения графиков;

У10 – применять производную для проведения приближенных вычислений, решать задачи прикладного характера на нахождение наибольшего и наименьшего значения;

У11 – вычислять в простейших случаях площади и объемы с использованием определенного интеграла;

У12 – решать рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, сводящиеся к линейным и квадратным, а также аналогичные неравенства и системы;

У13 – использовать графический метод решения уравнений и неравенств;

У14 – изображать на координатной плоскости решения уравнений, неравенств и систем с двумя неизвестными;

У15 – применять метод координат к решению задач;

У16 – решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул;

У17 – вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов;

У18 – распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;

У19 – описывать взаимное прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении;

У20 – анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;

У21 – изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач;

У22 – строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;

У23 – решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);

У24 – использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;

У25 – проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач.

Курс ОУД 04 «Математика» рассчитан на 234 часа, из них 118 часов – 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	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1.	Развитие понятия о числе	ПР № 1. Действия с комплексными числами в алгебраической форме. ПР № 2. Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом.
2.	Корни, степени и логарифмы	ПР № 3. Преобразования выражений, содержащих радикалы. ПР № 4. Преобразования выражений, содержащих степени. ПР № 5. Преобразования логарифмических выражений.
3.	Основы тригонометрии	ПР № 6. Применение основных тригонометрических формул к преобразованию выражений. ПР № 7. Преобразование тригонометрических выражений. ПР № 8. Арксинус, арккосинус и арктангенс. ПР № 9. Решение простейших тригонометрических уравнений.
4.	Функции, их свойства и графики. Степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции	ПР № 10. Основные свойства функций. ПР № 11. Показательная функция, ее свойства и график. ПР № 12. Логарифмическая функция, ее свойства и график. ПР № 13. Степенная функция, ее свойства и график. ПР № 14. Тригонометрическая функция $y = \sin x$ , ее свойства и график. ПР № 15. Тригонометрическая функция $y = \cos x$ , ее свойства и график. ПР № 16. Тригонометрическая функция $y = \operatorname{tg} x$ , ее свойства и график. ПР № 17. Преобразования графиков функций.
5.	Прямые и плоскости в пространстве	ПР № 18. Параллельность прямых в пространстве. ПР № 19. Параллельность прямой и плоскости в пространстве. ПР № 20. Параллельность плоскостей в пространстве. ПР № 21. Параллельное проектирование. ПР № 22. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. ПР № 23. Двугранный угол.
6.	Координаты и векторы	ПР № 24. Решение задач по теме «Координаты и векторы».
7.	Многогранники	ПР № 25. Призма. ПР № 26. Параллелепипед. Свойства граней и диагоналей параллелепипеда. ПР № 27. Пирамида. Свойства параллельных сечений в пирамиде. ПР № 28. Решение задач по теме «Многогранники».
8.	Тела и поверхности вращения	ПР № 29. Цилиндр. Сечения цилиндра плоскостью. ПР № 30. Конус. Сечения конуса плоскостью. ПР № 31. Шар и сфера. Сечения шара и сферы. ПР № 32. Решение задач на нахождение основных элементов круглых тел.
9.	Уравнения и неравенства	ПР № 33. Иррациональных уравнений. ПР № 34. Показательных уравнений. ПР № 35. Логарифмических уравнений. ПР № 36. Тригонометрических уравнений. ПР № 37. Систем уравнений. ПР № 38. Неравенств методом интервалов. ПР № 39. Показательных неравенств. ПР № 40. Логарифмических неравенств.

10.	Начала математического анализа	ПР № 41. Вычисление производной функции. ПР № 42. Геометрический смысл производной. ПР № 43. Механический смысл производной. ПР № 44. Исследование функции на монотонность и экстремумы. ПР № 45. Примеры применения производной к исследованию функции. ПР № 46. Наибольшее и наименьшее значения функции. ПР № 47. Вычисление неопределенного интеграла. ПР № 48. Физические приложения неопределенного интеграла. ПР № 49. Вычисление определенного интеграла. ПР № 50. Площадь криволинейной трапеции. ПР № 51. Механические и физические приложения определенного интеграла.
11.	Измерения в геометрии	ПР № 52. Площадь поверхности призмы, параллелепипеда, куба. Решение задач. ПР № 53. Объем призмы, параллелепипеда, куба. Решение задач. ПР № 54. Площадь поверхности пирамиды. Решение задач. ПР № 55. Объем пирамиды. Решение задач. ПР № 56. Площади поверхности тел вращения. Решение задач. ПР № 57. Объемы тел вращения. Решение задач.
12.	Комбинаторика, статистика и теория вероятностей	ПР № 58. Решение простейших комбинаторных задач. ПР № 59. Решение задач на вычисление вероятностей.
13.	Повторение	Устный экзамен

## Практическая работа № 1

### Тема: Действия с комплексными числами в алгебраической форме

**Цель работы:** закрепить изученный материал в ходе выполнения упражнений; научиться выполнять действия над комплексными числами.

#### 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.

#### Теоретический материал:

Комплексным числом называется выражение вида  $a + bi$ , где  $a$  и  $b$  – любые действительные числа,  $i$  – специальное число, которое называется мнимой единицей. Основное свойство мнимой единицы  $i^2 = -1$ .

Действительное число  $a$  называется действительной частью комплексного числа, действительная часть обозначается  $\operatorname{Re} = a$ . Действительное число  $b$  называется мнимой частью комплексного числа, мнимая часть обозначается  $\operatorname{Im} = b$ .

Операции сложения, вычитания и умножения над комплексными числами осуществляются так, как будто мы выполняем операции над многочленами.

$$(5 - 8i) - (2 + 3i) = (3 - 2) + (-8 - 3)i = 1 - 11i.$$

$$(3 - 2i) - (1 - 2i) = (3 - 1) + ((-2) - (-2))i = 2 + 0i = 2.$$

$$(-1 + 3i)(2 + 5i) = -2 - 5i + 6i + 15i^2 = -2 - 5i + 6i - 15 = -17 + i.$$

Деление комплексных чисел выполняют путем умножения делимого и делителя на число, сопряженное делителю.

$$\frac{5 - 15i}{1 + 2i} = \frac{(5 - 15i) \cdot (1 - 2i)}{(1 + 2i) \cdot (1 - 2i)} = \frac{5 - 10i - 15i + 30i^2}{1^2 - 4i^2} = \frac{5 - 25i - 30}{1 + 4} = \frac{-25 - 25i}{5} = -5 - 5i.$$

### Задания для практической работы

#### Вариант 1

1) Даны комплексные числа

$$z = 1 - i \quad \text{и} \quad z = -2 + 4i.$$

Найдите:

- a) сумму  $z = z_1 + z_2$  и укажите  $\operatorname{Re} z$ ;
- b) разность  $z = z_1 - z_2$  и укажите комплексное число, которое сопряжено с  $z$ ;
- c) произведение  $z = z_1 \cdot z_2$ ;
- d) частное  $z = \frac{z_1}{z_2}$ .

2) Выполните действия:

- a)  $3 + i + (-2 + 5i)(-1 - 2i)$ .
- b)  $(3 - 2i)(1 + 4i) - 6 - i$ .

#### Вариант 2

1) Даны комплексные числа

$$z = 1 + i \quad \text{и} \quad z = -6 + 4i.$$

Найдите:

- a) сумму  $z = z_1 + z_2$  и укажите  $\operatorname{Im} z$ ;
- b) разность  $z = z_1 - z_2$  и укажите комплексное число, которое противоположно  $z$ ;
- c) произведение  $z = z_1 \cdot z_2$ ;
- d) частное  $z = \frac{z_1}{z_2}$ .

2) Выполните действия:

- a)  $2 + i + (4 - 7i)(1 - 6i)$ .
- b)  $(2 - i)^2 + i(3i + 4)$ .

## Практическая работа № 2

### Тема: Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом

**Цель работы:** закрепить изученный материал в ходе выполнения упражнений; научиться решать квадратные уравнения с отрицательным дискриминантом.

#### 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:

Комплексным числом называется выражение вида  $a + bi$ , где  $a$  и  $b$  – любые действительные числа,  $i$  – специальное число, которое называется мнимой единицей. Основное свойство мнимой единицы  $i^2 = -1$ .

Пример. Решить уравнение  $x^2 - 6x + 18 = 0$ .

Решение. Дискриминант данного уравнения:  $D = (-6)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 18 = 36 - 72 = -36$

$$x_{1,2} = \frac{6 \pm \sqrt{-36}}{2} = \frac{6 \pm \sqrt{36} \cdot \sqrt{-1}}{2} = \frac{6 \pm 6i}{2}, \text{ т.е. } x_1 = 3 + 3i; \quad x_2 = 3 - 3i.$$

#### Задания для практической работы

##### Вариант 1

❶ Решите уравнение:

- a)  $z^2 - 2z + 5 = 0$ ;
- b)  $z^2 - 14z + 53 = 0$ ;
- c)  $z^2 + 10z + 61 = 0$ ;
- d)  $z^2 + 4z + 8 = 0$ ;
- e)  $z^2 + 81 = 0$ .

❷ Найдите действительные  $x$  и  $y$  из равенства:

- a)  $x(3+i) - y(2+i) = 4-i$ ;
- b)  $x + (4-i)(xi + 3y) = -1 - 2i$ .
- c)  $4y + (2-i)(y + xi) = 3 - 7i$

##### Вариант 1

❶ Решите уравнение:

- a)  $z^2 + 4z + 13 = 0$ ;
- b)  $z^2 + 4z + 85 = 0$ ;
- c)  $z^2 - 10z + 26 = 0$ ;
- d)  $z^2 - 2z + 4 = 0$ ;
- e)  $z^2 + 16 = 0$ .

❷ Найдите действительные  $x$  и  $y$  из равенства:

- a)  $(-2+i)x + (6-2i)y = 1 + 4i$ ;
- b)  $(1-2i)(3x + yi) - y = -1 + 5i$ ;
- c)  $3x - (1-i)(x - yi) = 2 + 3i$

### Практическая работа № 3

**Тема:** Преобразования выражений, содержащих радикалы

**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.

**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

#### Вариант 1

Вычислить:

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

Упростить:

$$\begin{array}{lll} 1) \sqrt[4]{8a^3} \cdot \sqrt[4]{2a^5}. & 2) \frac{\sqrt[3]{108b^{11}}}{\sqrt[3]{4b^2}}. & 3) \frac{\sqrt[5]{9x^2}}{\sqrt[5]{288x^7}}. \end{array}$$

Вынести множитель за знак корня:

$$\begin{array}{llll} 1) \sqrt[4]{32}. & 2) \sqrt[3]{a^5}. & 3) \sqrt[4]{16 \cdot a^5 \cdot b^8}. & 4) \sqrt[3]{81 \cdot a^5 \cdot b^{10}}. \end{array}$$

Внести множитель под знак корня:

$$\begin{array}{llll} 1) 3 \cdot \sqrt[4]{2}. & 2) c \cdot \sqrt[4]{2}. & 3) 2x \cdot \sqrt[3]{5x}. & 4) 2 \cdot x^2 \cdot \sqrt[3]{3xy}. \end{array}$$

Найти значение выражения:

$$\begin{array}{lll} 1) \sqrt{y^2}, \text{ при } y = -5. & 2) \sqrt{(5+x)^2}, \text{ при } x = -13300. & 3) \sqrt[3]{(6-2x)^3}, \text{ при } x = 5. \end{array}$$



## Вариант 2

Вычислить:

- 1)  $\sqrt[3]{125}$ .      4)  $\sqrt[5]{8} \cdot \sqrt[5]{4}$ .      7)  $\sqrt[3]{0,001 \cdot 27}$ .      10)  $\frac{\sqrt[4]{9}}{\sqrt[4]{729}}$ .
- 2)  $\sqrt[4]{0,0001}$ .      5)  $\sqrt[6]{2^6 \cdot 3^6}$ .      8)  $\sqrt[3]{\sqrt{729}}$ .
- 3)  $\sqrt[5]{-32}$ .      6)  $\sqrt[5]{3^{10} \cdot 2^{15}}$ .      9)  $\left(\sqrt[6]{3^4}\right)^3$ .

Упростить:

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

Вынести множитель за знак корня:

- 1)  $\sqrt[3]{81}$ .      2)  $\sqrt[4]{a^7}$ .      3)  $\sqrt[3]{32 \cdot x^6 \cdot y^9}$ .      4)  $\sqrt[5]{64 \cdot x^6 y^{12}}$ .

Внести множитель под знак корня:

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

Найти значение выражения:

- 1)  $\sqrt[4]{(-x+1)^8}$ , при  $x = -12$ .      2)  $\frac{10\sqrt{x}+2}{\sqrt{x}} - \frac{2\sqrt{x}}{x}$  при  $x > 0$ .      3)  $\frac{21 \sqrt[24]{m} \cdot \sqrt[12]{m}}{\sqrt[8]{m}}$  при  $m > 0$ .

## Практическая работа № 4

**Тема:** Преобразования 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., Харитонов Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.

**Теоретический материал:**

$$1^{\circ} \quad a^0 = 1, \quad \text{где } a \neq 0$$

$$2^{\circ} \quad a^1 = a$$

$$3^{\circ} \quad a^{-1} = \frac{1}{a}, \quad \text{где } a \neq 0$$

$$4^{\circ} \quad a^{-n} = \frac{1}{a^n}, \quad \text{где } a \neq 0$$

$$5^{\circ} \quad a^n \cdot a^k = a^{n+k}$$

$$6^{\circ} \quad \frac{a^n}{a^k} = a^{n-k}, \quad \text{где } a \neq 0$$

$$7^{\circ} \quad (a^n)^k = a^{nk}$$

$$8^{\circ} \quad a^n \cdot b^n = (ab)^n$$

$$9^{\circ} \quad \frac{a^n}{b^n} = \left(\frac{a}{b}\right)^n, \quad \text{где } b \neq 0$$

$$10^{\circ} \quad \left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n, \quad \text{где } a \neq 0, \quad b \neq 0$$

### Задания для практической работы

*Представить выражение в виде степени с рациональным показателем:*

$$1) \sqrt{7}. \quad 2) \sqrt[4]{15}. \quad 3) \sqrt[7]{b^3}. \quad 4) \sqrt[5]{3^{-3}}.$$

*Представить выражение в виде корня из числа или выражения:*

$$1) 2^{\frac{3}{4}}. \quad 2) 8^{\frac{1}{4}}. \quad 3) 4b^{\frac{3}{7}}. \quad 4) (2b)^{\frac{2}{3}}.$$

*Вычислить:*

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

$$5) \quad \frac{(2^{\frac{3}{4}} \cdot 5^{\frac{2}{3}})^{15}}{10^9}.$$

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

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

$$6) \quad \frac{(5^{\frac{3}{4}} \cdot 7^{\frac{2}{3}})^{15}}{35^9}.$$

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

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

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

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

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

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

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

*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 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.

### Теоретический материал:

Определение:

$$\log_a b = c, \\ \text{если } a^c = b$$

$$\log_a a = 1 \\ \log_a 1 = 0$$

$$\lg x = \log_{10} x \\ \ln x = \log_e x, \\ \text{где } e \approx 2,7$$

Осн. лог. тождество:

$$a^{\log_a b} = b$$

$$b = \log_a a^b$$

$$\log_a x + \log_a y = \log_a xy$$

$$\log_a x - \log_a y = \log_a \frac{x}{y}$$

$$\log_a x^n = n \cdot \log_a x$$

$$\log_{a^n} x = \frac{1}{n} \log_a x$$

$$\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$$

$$\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$$

$$a^{\log_c b} = b^{\log_c a}$$

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

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 № 6

**Тема:** Применение основных тригонометрических формул к преобразованию выражений

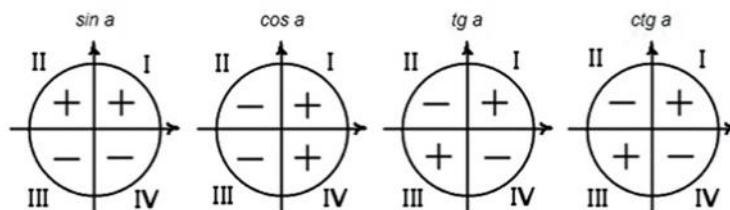
**Цель работы:** закрепить изученный материал в ходе выполнения упражнений

**Методическое обеспечение:**

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

**Теоретический материал:**

Знаки тригонометрических функций по четвертям



Основные тригонометрические формулы

**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**

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

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

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

### Задания для практической работы

#### Вариант 1

1. Найти  $\sin \alpha$ ,  $\operatorname{tg} \alpha$  и  $\operatorname{ctg} \alpha$ , если  $\cos \alpha = -\frac{8}{17}$  и  $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$ .
2. Найти  $\cos \alpha$ ,  $\operatorname{tg} \alpha$  и  $\operatorname{ctg} \alpha$ , если  $\sin \alpha = \frac{2}{\sqrt{5}}$  и  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ .
3. Известно, что  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{15}{8}$  и  $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$ . Найти  $\sin \alpha$ ,  $\cos \alpha$ .

#### Вариант 2

1. Найти  $\cos \alpha$ ,  $\operatorname{tg} \alpha$  и  $\operatorname{ctg} \alpha$ , если  $\sin \alpha = \frac{12}{13}$  и  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ .
2. Найти  $\sin \alpha$ ,  $\operatorname{tg} \alpha$  и  $\operatorname{ctg} \alpha$ , если  $\cos \alpha = -\frac{1}{\sqrt{10}}$  и  $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$ .
3. Известно, что  $\operatorname{ctg} \alpha = \frac{7}{24}$  и  $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ . Найти  $\sin \alpha$ ,  $\cos \alpha$ .

## Практическая работа № 7

### Тема: Преобразование 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.

### Задания для практической работы

*Найти значение выражения*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

*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)  $\frac{\cos^2 \alpha}{1 - \sin \alpha} - \sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha.$

## Практическая работа № 8

### 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., Харитонов Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.

### Теоретический материал:

Таблица значений тригонометрических функций

	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
$\alpha$	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\pi$	$\frac{3\pi}{2}$	$2\pi$
$\sin \alpha$	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

#### Вариант 1

Вычислить:

- $3 \cdot \sin\left(\arcsin \frac{2}{3}\right) + 2 \cdot \cos\left(\arccos \frac{1}{4}\right).$
- $\frac{1}{2} \cdot \arccos\left(-\frac{1}{2}\right) + \operatorname{arctg}(-1).$
- $\operatorname{ctg}\left(2 \arcsin \frac{\sqrt{2}}{2}\right).$
- $\sin\left(\arccos \frac{1}{2} + \arcsin \frac{1}{2}\right).$
- $\cos\left(\pi - \arccos \frac{1}{7}\right).$
- $\sin\left(\frac{\pi}{2} + \arccos \frac{2}{3}\right).$

#### Вариант 2

Вычислить:

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

## Практическая работа № 9

**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.

**Теоретический материал:**

$$\begin{aligned}\sin t &= a, \quad a \in [-1; 1] \\ t &= (-1)^k \arcsin a + \pi k, \quad k \in \mathbb{Z} \\ \arcsin(-a) &= -\arcsin a\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\cos t &= a, \quad a \in [-1; 1] \\ t &= \pm \arccos a + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z} \\ \arccos(-a) &= \pi - \arccos a\end{aligned}$$

*Частные решения*

$$\begin{aligned}\sin t &= 0 \\ t &= \pi n, \quad n \in \mathbb{Z} \\ \cos t &= 0 \\ t &= \frac{\pi}{2} + \pi n, \quad n \in \mathbb{Z}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sin t &= 1 \\ t &= \frac{\pi}{2} + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z} \\ \cos t &= 1 \\ t &= 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}\end{aligned}$$

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

### Задания для практической работы

#### Вариант 1

- 1)  $\sin \frac{x}{7} = -1$
- 2)  $\sin 5x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$
- 3)  $\sin 4x - \frac{1}{2} = 0$
- 4)  $\cos 3x = -\frac{1}{2}$
- 5)  $\cos \frac{x}{4} = \frac{\sqrt{3}}{2}$
- 6)  $\cos 5x = 1$
- 7)  $\operatorname{tg} x = \sqrt{3}$
- 8)  $\operatorname{tg} \frac{x}{2} = -1$
- 9)  $3 \cdot \operatorname{tg} 4x - \sqrt{3} = 0$
- 10)  $\cos(2\pi - x) + \sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = \sqrt{2}$
- 11)  $\cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) - \sin(\pi - x) = 1$
- 12)  $\cos(2\pi - 3x) \cdot \cos x + \sin 3x \cdot \cos\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) = -\frac{1}{2}$

#### Вариант 2

- 1)  $\sin 2x = -1$
- 2)  $\sin \frac{x}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$
- 3)  $\sin 6x + \frac{1}{2} = 0$
- 4)  $\cos 3x = \frac{1}{2}$
- 5)  $\cos \frac{x}{5} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$
- 6)  $\cos \frac{x}{3} - 1 = 0$
- 7)  $\operatorname{tg} x = -\sqrt{3}$
- 8)  $\operatorname{tg} \frac{x}{3} = 1$
- 9)  $3 \cdot \operatorname{tg} 4x + \sqrt{3} = 0$
- 10)  $\cos(\pi - x) + \sin\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) = -\sqrt{2}$
- 11)  $\cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) + \sin(\pi - x) = 1$
- 12)  $\sin(\pi - 3x) \cdot \cos x + \cos 3x \cdot \cos\left(\frac{3\pi}{2} - x\right) = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

## Практическая работа № 10

**Тема: Основные свойства функций**

**Цель работы:** закрепить изученный материал в ходе выполнения упражнений

**Методическое обеспечение:**

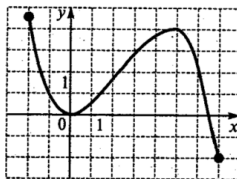
- ✓ Инструкционная карта,
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитонов Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.

### Задания для практической работы

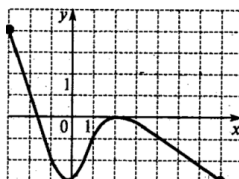
*Провести исследование функции по схеме:*

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.

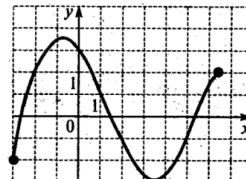
**Вариант 1**



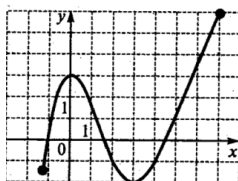
**Вариант 2**



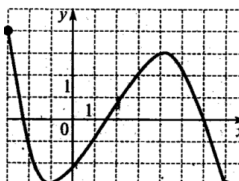
**Вариант 3**



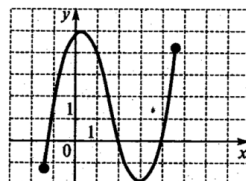
**Вариант 4**



**Вариант 5**



**Вариант 6**





## Практическая работа № 11

### 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., 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 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 № 12

### 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 № 13

### 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  $R$ ;
- 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  $R$ ;
- множество значений — множество  $R$ ;
- функция нечетная;
- функция является возрастающей на всей действительной оси.

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

- область определения — множество  $R$ , 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  $R$ , кроме  $x = 0$ ;
- множество значений — множество  $R$ , 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 № 14

**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 № 15

**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 № 16

**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., 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

- 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 № 17

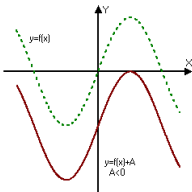
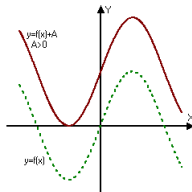
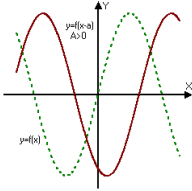
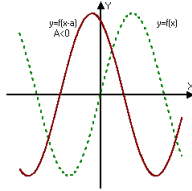
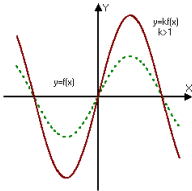
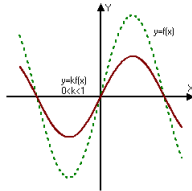
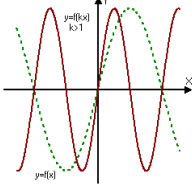
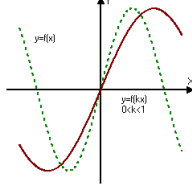
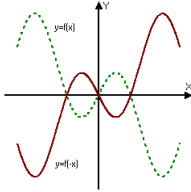
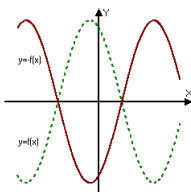
### Тема: Преобразование графиков функций

**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., Харитонов 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 № 18

**Тема:** Параллельность прямых в пространстве

**Цель работы:** закрепить изученный материал в ходе решения задач

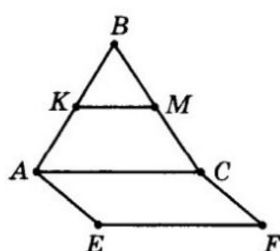
**Методическое обеспечение:**

- ✓ Инструкционная карта,
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна 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  $\alpha$ . Через концы отрезка  $AB$  и его середину — точку  $M$  — проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость  $\alpha$  в точках  $A_1$ ,  $B_1$  и  $M_1$  соответственно.

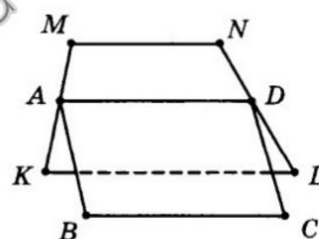
- а) Докажите, что точки  $A_1$ ,  $B_1$  и  $M_1$  лежат на одной прямой.
- б) Найдите  $AA_1$ , если  $BB_1 = 12$  см,  $MM_1 = 8$  см.

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  $\alpha$ . Через точку  $M$  — середину отрезка  $AB$  — и точку  $B$  проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость  $\alpha$  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 № 19

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.

### Задания для практической работы

#### ВАРИАНТ 1

1

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

#### ВАРИАНТ 2

1

Плоскость  $\alpha$  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  $\alpha$ , а через точку  $D$  — отрезок  $DD_1$ , параллельный  $\alpha$ . Прямая  $BD_1$  пересекает плоскость  $\alpha$  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  $\gamma$ . Через прямую  $a$  проведена плоскость  $\alpha$ , а через прямую  $b$  — плоскость  $\beta$  так, что плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  пересекаются по прямой  $c$ . Докажите, что  $c \parallel \gamma$ .

## Практическая работа № 20

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

### 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 № 21

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

### 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 № 22

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.

### Задания для практической работы

#### ВАРИАНТ 1

1

Из точки  $S$  к плоскости  $\alpha$  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  $288$  см<sup>2</sup>. Найдите расстояние от точки  $S$  до плоскости квадрата.

3

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

## Практическая работа № 23

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

### Задания для практической работы

#### ВАРИАНТ 1

1

Двугранный угол равен  $60^\circ$ . 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  $45^\circ$ . 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 № 24

**Тема:** Решение задач по теме «Координаты и векторы»

**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.

### Задания для практической работы

*Найдите:*

1. Длину векторов:  $|\vec{a}|$ ;  $|\vec{b}|$ .
2. Сумму и разность векторов:  $\vec{a} + \vec{b}$ ;  $\vec{a} - \vec{b}$ .
3. Длину векторов:  $|\vec{a} + \vec{b}|$ ;  $|\vec{a} - \vec{b}|$ .
4. Скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ .
5. Координаты вектора  $2\vec{a} + 3\vec{b}$ .
6. Скалярное произведение векторов  $2\vec{a} + 3\vec{b}$  и  $\vec{d}$ .
7. При каком значении  $m$  и  $n$  вектор  $\vec{c} = (8; m; n)$  и вектор  $\vec{d}$  коллинеарны?
8. При каком значении  $m$  векторы  $\vec{d}$  и  $\vec{k} = (2; m; -3)$  перпендикулярны?
9. Координаты вектора  $\vec{AB}$ .
10. Координаты точки  $M$  вектора  $\vec{AM} = (3; 2; 1)$ .

№ варианта	$\vec{a}$	$\vec{b}$	$\vec{d}$	$A$	$B$
1	(1; 2; 0)	(0; -1; 2)	(1; 2; 4)	(9; 1; -2)	(2; 3; -1)
2	(1; 2; -1)	(0; -1; 1)	(1; 7; -1)	(1; 7; -1)	(-8; 1; -1)
3	(0; 2; 1)	(1; 1; 0)	(5; 2; 1)	(2; 1; 1)	(3; 1; 2)
4	(1; 0; 1)	(0; 2; 1)	(1; 3; 1)	(8; 2; 2)	(-2; 1; 2)
5	(2; 1; 0)	(1; 0; 1)	(2; 1; -3)	(1; 11; 1)	(1; -4; -2)
6	(0; 1; -1)	(2; 2; 1)	(5; 1; -1)	(6; -1; -2)	(7; -1; 2)
7	(2; -1; 0)	(0; -1; -1)	(2; -1; 7)	(1; -1; 2)	(1; -2; 3)
8	(0; 1; 1)	(1; 1; 0)	(-2; 1; 1)	(13; -1; -1)	(2; -3; -1)
9	(1; 0; 1)	(3; 2; 1)	(1; -8; 1)	(-2; 7; 1)	(4; -2; 3)
10	(0; 1; -2)	(3; 2; -1)	(4; 1; -2)	(2; 2; 1)	(3; 1; -2)



## Практическая работа № 25

### Тема: Призма

**Цель работы:** ввести понятие призмы, ее элементов, формировать умение применять теоретический материал к решению задач

### Методическое обеспечение:

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

### Задания для практической работы

① Изучить тему «Призма» по учебнику Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитонов Е.Е., М.М. Чернецов. – гл. 8, § 1, п. 1

② Записать в рабочей тетради ответы на вопросы:

1. Что называется призмой? Что такое основания, боковые грани и боковые ребра призмы?
2. Дайте определения: а) прямой; б) наклонной; в) правильной призмы.
3. Что называется высотой призмы, диагональю призмы?
4. Что такое диагональное сечение призмы?

③ Сделать в рабочей тетради рисунки призмы и ее элементов.

④ Решить задачи по вариантам

#### ВАРИАНТ 1.

#### ВАРИАНТ 2.

**①**

**Определите, сколько сторон имеет многоугольник, лежащий в основании призмы, если у этой призмы**

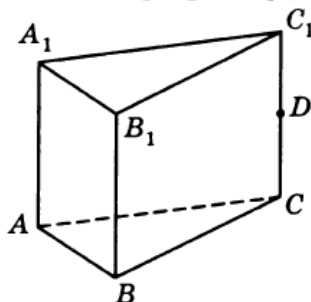
13 граней.

9 граней.

**②**

**Дана треугольная призма  $ABCA_1B_1C_1$ .**

**Точка  $D$  лежит на ребре  $CC_1$  (см. рисунок).**



**а) Постройте точку пересечения**

**прямой  $B_1D$  с плоскостью  $ABC$ . прямой  $AD$  с плоскостью  $A_1B_1C_1$ .**

**б) Постройте сечение призмы, проходящее через**

**середины ребер  $AB$  и  $BC$  параллельно боковому ребру  $BB_1$ .**

**середины ребер  $A_1B_1$  и  $A_1C_1$  параллельно боковой грани  $BCC_1$ .**

**3**

Постройте сечение куба  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ ,  
проходящее через

ребро  $B_1 C_1$  и середину  
ребра  $AB$ .

ребро  $A_1 A$  и середину  
ребра  $BC$ .

Определите вид построенного сечения и  
найдите его площадь, если ребро куба  
равно 2 см.

**4**

Может ли сечение треугольной призмы  
быть

- а) равнобедренным треугольником?      а) шестиугольником?  
б) квадратом?      б) трапецией?

Ответ обоснуйте.

## Практическая работа № 26

### Тема: Параллелепипед. Свойства граней и диагоналей параллелепипеда

**Цель работы:** ввести понятия параллелепипеда и куба, их элементов, формировать умение применять теоретический материал к решению задач

#### Методическое обеспечение:

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

#### Задания для практической работы

① Изучить тему «Параллелепипед» по учебнику Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. – гл. 8, § 1, п.2

② Записать в рабочей тетради ответы на вопросы:

1. Что называется параллелепипедом?
2. Дайте определение прямого и прямоугольного параллелепипеда.
3. Какая фигура называется кубом?
4. Сформулируйте свойства противоположащих граней параллелепипеда.
5. Сформулируйте свойства диагонали параллелепипеда.
6. Какие предметы из окружающей вас обстановки имеют форму прямоугольного параллелепипеда?

③ Сделать в рабочей тетради рисунки призмы и ее элементов.

④ Решить задачи по вариантам:

#### ВАРИАНТ 1.

Площадь диагонального сечения прямоугольного параллелепипеда равна  $8\sqrt{5}$  см<sup>2</sup>, а боковое ребро — 4 см. Найдите длину диагонали параллелепипеда.

Диагонали граней прямоугольного параллелепипеда равны 7, 8 и 9 см. Найдите диагональ параллелепипеда.

#### ВАРИАНТ 2.

Площадь диагонального сечения прямоугольного параллелепипеда равна  $6\sqrt{5}$  см<sup>2</sup>, а диагональ основания —  $3\sqrt{5}$  см. Найдите длину диагонали параллелепипеда.

Площадь диагонального сечения прямоугольного параллелепипеда равна 25 см<sup>2</sup>, а диагональ параллелепипеда —  $5\sqrt{2}$  см. Найдите высоту параллелепипеда.

## Практическая работа № 27

### Тема: Пирамида. Свойства параллельных сечений в пирамиде

**Цель работы:** ввести понятие пирамиды, ее элементов, формировать умение применять теоретический материал к решению задач

#### Методическое обеспечение:

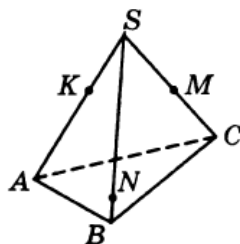
- ✓ Инструкционная карта, справочный материал по геометрии
- ✓ Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. М.: РГУП 2015.

#### Задания для практической работы

- ① Изучить тему «Параллелепипед» по учебнику Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. – гл. 8, § 2, п.1
- ② Записать в рабочей тетради ответы на вопросы:
  1. Что называется пирамидой?
  2. Что называется высотой, апофемой, диагональным сечением пирамиды?
  3. Какая пирамида называется правильной? Перечислите свойства правильной пирамиды.
  4. Какая пирамида называется усеченной?
  5. Свойства параллельных сечений в пирамиде.
- ③ Сделать в рабочей тетради рисунки призмы и ее элементов.
- ④ Решить задачи по вариантам:

#### ВАРИАНТ 1.

①



**Дана треугольная пирамида  $SABC$ . Постройте:**

- |  |  |
|--|--|
| а) точку пересечения прямой $KN$ и плоскости $ABC$ ; | а) точку пересечения прямой $MN$ и плоскости $ABC$ ; |
| б) линию пересечения плоскостей $CBK$ и $SAB$ .      | б) линию пересечения плоскостей $ANC$ и $SBC$ .      |

②

**В треугольной пирамиде  $SABC$  с основанием  $ABC$  все ребра равны  $a$ . Постройте сечение пирамиды,**

- |   |   |
|---|---|
| проходящее через ребро $AC$ и середину ребра $SB$ . | проходящее через вершину $A$ и середины ребер $SB$ и $SC$ . |
|---|---|

**Определите вид построенного сечения и найдите его площадь.**

③

**Основание четырехугольной пирамиды  $SABCD$  — квадрат  $ABCD$ . Постройте сечение пирамиды,**

- |   |   |
|---|---|
| проходящее через середины ребер $SA$ и $SB$ параллельно боковой грани $SCD$ . | проходящее через середины ребер $SB$ и $SC$ параллельно боковой грани $SAD$ . |
|---|---|

**Определите вид построенного сечения.**

## Практическая работа № 28

### Тема: Решение задач по теме «Многогранники»

**Цель работы:** закрепить изученный материал в ходе решения задач на нахождение элементов многогранников

#### Методическое обеспечение:

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

#### Задания для практической работы

1. В прямоугольном параллелепипеде стороны основания равны 12 см и 5 см. Диагональ параллелепипеда образует с плоскостью основания угол в  $45^0$ . Найдите боковое ребро параллелепипеда.
2. В правильной треугольной призме  $ABCA_1B_1C_1$  проведено сечение через вершину  $C_1$  и ребро  $AB$ . Найдите периметр сечения, если сторона основания равна 24 см, а боковое ребро равно 10 см.
3. Найти высоту треугольной пирамиды, если все ее боковые ребра по  $\sqrt{40}$  см, а стороны основания равны 10 см, 10 см и 12 см.
4. Найти высоту треугольной пирамиды, если все ее боковые ребра по  $\sqrt{10}$  см, а стороны основания равны 5 см, 6 см, 5 см.
5. Основанием прямого параллелепипеда является ромб с диагоналями 10 см и 24 см, а высота параллелепипеда 10 см. Найдите большую диагональ параллелепипеда.
6. В правильной четырехугольной призме площадь основания равна  $144 \text{ см}^2$ , а высота равна 14 см. Определите диагональ призмы.

## Практическая работа № 29

### Тема: Цилиндр. Сечения цилиндра плоскостью

**Цель работы:** ввести понятие цилиндра, его элементов, формировать умение применять теоретический материал к решению задач

#### Методическое обеспечение:

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

#### Задания для практической работы

- ① Изучить тему по учебнику Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. – гл. 9, § 1, п.1
- ② Записать в рабочей тетради ответы на вопросы:
  1. Какое тело называется цилиндром? Приведите примеры тел цилиндрической формы в окружающей обстановке.
  2. Дайте определения основания, высоты, образующей цилиндра и его оси.
  3. Какое сечение называется осевым сечением цилиндра?
  4. Какие фигуры получаются в сечении цилиндра плоскостями, пересекающими ось цилиндра и не пересекающими его основания?
- ③ Сделать в рабочей тетради рисунки цилиндра и его элементов, сечения цилиндра.
- ④ Решить задачи по вариантам:

#### ВАРИАНТ 1.

❶

Длина окружности основания цилиндра равна  $8\pi$  см, а диагональ осевого сечения — 17 см. Найдите образующую цилиндра.

❷

Параллельно оси цилиндра проведена плоскость, отсекающая от окружности основания дугу  $60^\circ$ . Радиус цилиндра равен 6 см. Найдите площадь полученного сечения, если высота цилиндра равна 5 см.

#### ВАРИАНТ 2.

❶

Площадь основания цилиндра равна  $25\pi$  см<sup>2</sup>, а длина образующей — 24 см. Найдите диагональ осевого сечения цилиндра.

❷

Параллельно оси цилиндра на расстоянии 2 см от нее проведена плоскость, отсекающая от окружности основания дугу  $90^\circ$ . Найдите площадь полученного сечения, если высота цилиндра равна 6 см.

## Практическая работа № 30

### Тема: Конус. Сечения конуса плоскостью

**Цель работы:** ввести понятие конуса, его элементов, формировать умение применять теоретический материал к решению задач

#### Методическое обеспечение:

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

#### Задания для практической работы

- ① Изучить тему по учебнику Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. – гл. 9, § 2, п.1
- ② Записать в рабочей тетради ответы на вопросы:
  1. Какое тело называется конусом? Приведите примеры тел конической формы в окружающей обстановке.
  2. Дайте определения высоты, образующей конуса и его оси.
  3. Какое сечение называется осевым сечением конуса? Что представляет собой осевое сечение конуса?
  4. Что представляет собой сечение конуса плоскостью, перпендикулярной его оси?
- ③ Сделать в рабочей тетради рисунки конуса и его элементов, сечения конуса.
- ④ Решить задачи по вариантам:

#### ВАРИАНТ 1.

**1**

Радиус основания конуса равен 8 см, а его образующая — 10 см. Найдите:

- а) высоту конуса;
- б) площадь осевого сечения конуса.

**2**

Хорда основания конуса равна 6 см и стягивает дугу  $90^\circ$ . Высота конуса равна 4 см. Найдите площадь сечения, проведенного через вершину конуса и данную хорду.

#### ВАРИАНТ 2.

**1**

Образующая конуса равна 13 см, а его высота — 12 см. Найдите:

- а) радиус основания конуса;
- б) площадь осевого сечения конуса.

**2**

Радиус основания конуса равен 4 см, а его высота —  $2\sqrt{6}$  см. Через вершину конуса проведено сечение, пересекающее основание конуса по хорде, стягивающей дугу  $60^\circ$ . Найдите площадь сечения.

## Практическая работа № 31

### Тема: Шар и сфера. Сечения шара и сферы

**Цель работы:** ввести понятие шара и сферы, их элементов, формировать умение применять теоретический материал к решению задач

#### Методическое обеспечение:

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

#### Задания для практической работы

① Изучить тему по учебнику Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С., Харитоновна Е.Е., М.М. Чернецов. – гл. 9, § 3

② Записать в рабочей тетради ответы на вопросы:

1. Дайте определения шара и сферы.
2. Какое сечение называется большим кругом сферы?
3. Какая плоскость называется касательной плоскостью к сфере?
4. Дайте определения шарового сегмента и сферического сегмента.
5. Дайте определения шарового слоя шарового пояса.
6. Что называется высотой шарового слоя?
7. Дайте определение шарового сектора.

③ Сделать в рабочей тетради рисунки шара и сферы, частей шара и сферы.

④ Решить задачи по вариантам:

#### ВАРИАНТ 1.

**1**

Радиус шара равен 6 см. Через конец радиуса под углом  $60^\circ$  к нему проведена плоскость. Найдите площадь полученного сечения шара.

#### ВАРИАНТ 2.

**1**

Через точку сферы радиуса  $4\sqrt{2}$  см проведена плоскость под углом  $45^\circ$  к радиусу сферы с концом в данной точке. Найдите длину окружности полученного сечения.



## Практическая работа № 32

**Тема:** Решение задач на нахождение основных элементов круглых тел

**Цель работы:** закрепить изученный материал в ходе решения задач на нахождение элементов круглых тел

**Методическое обеспечение:**

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

### Задания для практической работы

#### ВАРИАНТ 1.

❶

Радиус шара равен 17 см. Найдите площадь сечения шара, удаленного от его центра на 15 см.

❷

Диаметр основания цилиндра равен 10 см. На расстоянии 3 см от оси цилиндра проведено сечение, параллельное оси и имеющее форму квадрата. Найдите:

- а) площадь данного сечения;
- б) площадь осевого сечения.

❸

Площади оснований усеченного конуса —  $\pi$  и  $16\pi$  см<sup>2</sup>. Образующая конуса равна 5 см. Найдите площадь осевого сечения.

#### ВАРИАНТ 2.

❶

Радиус сферы равен 15 см. Найдите длину окружности сечения, удаленного от центра сферы на 12 см.

❷

Радиус основания цилиндра, осевое сечение которого — квадрат, равен 10 см. На расстоянии 8 см от оси цилиндра проведено сечение, параллельное оси. Найдите:

- а) площадь осевого сечения;
- б) площадь данного сечения.

❸

Длина окружности большего основания усеченного конуса —  $16\pi$  см. Образующая и высота конуса равны 10 и 8 см соответственно. Найдите площадь осевого сечения.

## Практическая работа № 33

**Тема: Иррациональные уравнения**

**Цель работы:** отработать навыки решения иррациональных уравнений

**Методическое обеспечение:**

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

**Теоретический материал:**

При решении иррациональных уравнений возможно расширение области допустимых значений уравнения (вследствие возведения в чётную степень), что может привести к появлению посторонних корней. Чтобы получить правильный ответ, необходимо либо, найдя ОДЗ исходного уравнения, следить за равносильностью преобразований (добавляя ограничения в ОДЗ, если это потребуются), либо, найдя корни исходного уравнения, выполнить ПРОВЕРКУ, подставляя найденные корни в исходное уравнение.

Простейшие иррациональные уравнения имеют вид:

$$(1) \sqrt{f(x)} = g(x)$$

или

$$(2) \sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}.$$

Уравнение (1) равносильно следующей системе:

$$\begin{cases} f(x) \geq 0, \\ g(x) \geq 0, \\ f(x) = g^2(x). \end{cases}$$

Уравнение (2) равносильно следующей системе:

$$\begin{cases} f(x) \geq 0, \\ g(x) \geq 0, \\ f(x) = g(x). \end{cases}$$

### Задания для практической работы

#### ВАРИАНТ 1

1.  $\sqrt{15-2x} = x$ ;
2.  $\sqrt{x+6} = x$ ;
3.  $\sqrt{2x+3} = 6-x$ ;
4.  $\sqrt{4x+1} = x-1$ ;
5.  $\sqrt{2x^2-8x+15} = \sqrt{x^2-3x+21}$ ;
6.  $\sqrt{4x+1} = \sqrt{x^2+3x-1}$ .

#### ВАРИАНТ 2

1.  $\sqrt{7x-10} = x$ ;
2.  $\sqrt{3x-2} = x$ ;
3.  $\sqrt{5x-1} = 3-x$ ;
4.  $\sqrt{2x-1} = 2x-1$ ;
5.  $\sqrt{3x^2-8x+4} = \sqrt{x^2-x+1}$ ;
6.  $\sqrt{x^2+x-3} = \sqrt{1-2x}$ .

## Практическая работа № 34

**Тема: Показательные уравнения**

**Цель работы:** отработать навыки решения показательных уравнений

**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.

**Теоретический материал:**

Определение. Уравнение, содержащее переменную в показателе степени, называется показательным.

Основной метод

Уравнение вида  $a^x = b$ , где  $a \neq 1, a > 0$  при  $b < 0$  не имеет решений.

Если  $b > 0$ , то уравнение  $x = \log_a b$ .

Приведение к одному основанию

Уравнение вида  $a^{f(x)} = a^{g(x)} \Leftrightarrow f(x) = g(x), a \neq 1, a > 0$ .

### Задания для практической работы

#### ВАРИАНТ 1

- |                            |   |                                       |
|----------------------------|---|---------------------------------------|
| 1) $3^{6-7x} = 27.$        | 7) $2^{x^2+x-2} = 1.$                         | 11) $128 \cdot 16^{2x+1} = 8^{3-2x}.$ |
| 2) $4^{5x-8} = 64.$        | 8) $2^{5x-6} = \frac{1}{8}.$                  | 12) $3^{x+2} - 5 \cdot 3^x = 36.$     |
| 3) $6^{10x-1} = 36^{2x}.$  | 9) $49^{x+1} = \left(\frac{1}{7}\right)^x.$   | 13) $8 \cdot 2^{x-1} - 2^x = 48.$     |
| 4) $2^{5-3x} = 16^{4x+1}.$ | 10) $\left(\frac{1}{27}\right)^{1-x} = 81^x.$ |                                       |
| 5) $100^{2x+1} = 0,001.$   |   |                                       |
| 6) $3^{x^2-x-4} = 9.$      |   |                                       |

#### ВАРИАНТ 2

- |                            |  |  |
|----------------------------|--|--|
| 1) $4^{2-5x} = 64.$        | 7) $5^{x^2+2x-1} = 25.$                            | 11) $9 \cdot 81^{1-2x} = 27^{2-x}.$              |
| 2) $5^{5-3x} = 125.$       | 8) $\left(\frac{1}{3}\right)^{4x+5} = 81.$         | 12) $3^x + 3^{x+1} = 108.$                       |
| 3) $9^{8x+5} = 81^{2x}.$   | 9) $27^{1+2x} = \left(\frac{1}{9}\right)^{2+x}.$   | 13) $3^x - \left(\frac{1}{3}\right)^{2-x} = 24.$ |
| 4) $6^{3x+5} = 36^{1+4x}.$ | 10) $\left(\frac{1}{25}\right)^{1-4x} = 125^{2x}.$ |  |
| 5) $10^{3x+1} = 0,01.$     |  |  |
| 6) $3^{x^2-x-2} = 1.$      |  |  |

## Практическая работа № 35

### Тема: Логарифмические уравнения

**Цель работы:** отработать навыки решения логарифмических уравнений

### 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.

### Теоретический материал:

Определение. Уравнение, содержащее переменную под знаком логарифма, называется логарифмическим.

$\log_a x = b$ ,  $a > 1$ ,  $a \neq 1$ . – простейшее логарифмическое уравнение.

$$\log_a f(x) = \log_a g(x) \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) = g(x) \\ f(x) > 0 \\ g(x) > 0 \end{cases}$$

### Задания для практической работы

#### ВАРИАНТ 1

1.  $\log_2(4 - x) = 8$
2.  $\log_{\frac{1}{2}}(12 - 4x) = -4$
3.  $\log_7(x + 5) = \log_7(4x - 7)$
4.  $\log_5(5 - x) = 2 \cdot \log_5 3$
5.  $\log_8(x^2 + x) = \log_8(x^2 - 4)$
6.  $\log_{x-3} 16 = 2$
7.  $\log_4(4 + 7x) = \log_4(1 + 5x) + 1$
8.  $\log_2 x + \log_2(x + 2) = 3$
9.  $\log_{27} 3^{4x-4} = 4$
10.  $\log_2^2 x + \log_2 x - 6 = 0$

#### ВАРИАНТ 2

1.  $\log_4(5 - x) = 2$
2.  $\log_{\frac{1}{7}}(13 - x) = -1$
3.  $\log_8(x + 6) = \log_8(4x - 9)$
4.  $\log_4(8 - 5x) = 2 \cdot \log_4 3$
5.  $\log_5(x^2 + 4x) = \log_5(x^2 + 11)$
6.  $\log_{x-7} 25 = 2$
7.  $\log_2(8 + 3x) = \log_2(3 + x) + 1$
8.  $\log_5 x + \log_5(x - 4) = 1$
9.  $\log_{16} 2^{2x-7} = 3$
10.  $\log_2^2 x - 2 \cdot \log_2 x - 3 = 0$

## Практическая работа № 36

### Тема: Решение тригонометрических уравнений

**Цель работы:** отработать навыки решения 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.

#### Образец решения:

Если в уравнение переменная входит в одном и том же виде, то удобно соответствующее выражение с переменной обозначить одной буквой

Решите уравнение  $2 \sin^2 x - 7 \sin x + 3 = 0$ .

#### Решение

► Пусть  $\sin x = t$ , тогда получаем:  
 $2t^2 - 7t + 3 = 0$ .

Отсюда  $t_1 = 3$ ;  $t_2 = \frac{1}{2}$ .

1. При  $t = 3$  имеем  $\sin x = 3$  — уравнение не имеет корней, поскольку  $|3| > 1$ .

2. При  $t = \frac{1}{2}$  имеем  $\sin x = \frac{1}{2}$ ,

тогда  $x = (-1)^n \arcsin \frac{1}{2} + \pi n$ ,

$$x = (-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}.$$

Ответ:  $(-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ . ◀

#### Комментарий

Анализируя вид этого уравнения, замечаем, что в его запись входит только одна тригонометрическая функция  $\sin x$ . Поэтому удобно ввести новую переменную  $\sin x = t$ .

После решения квадратного уравнения необходимо выполнить обратную замену и решить полученные простейшие тригонометрические уравнения.

### Задания для практической работы

#### ВАРИАНТ 1.

1.  $2\sin^2 x - 3\sin x - 2 = 0$ .
2.  $4\cos^2 x + 4\sin x - 1 = 0$ .
3.  $\sin 2x - \cos x = 0$ .
4.  $\cos 7x + \cos x = 0$ .
5.  $2\cos^2 x - \sin 2x = 0$ .
6.  $\cos x + \cos 3x = \cos 2x$ .

#### ВАРИАНТ 2.

1.  $2\cos^2 x - 5\cos x + 2 = 0$ .
2.  $4\sin^2 x - 4\cos x - 1 = 0$ .
3.  $\sqrt{3} \cos x + \sin 2x = 0$ .
4.  $\sin x + \sin 5x = 0$ .
5.  $\sin^2 x - 0,5 \sin 2x = 0$ .
6.  $\sin 2x + \sin 6x = \cos 2x$ .

## Практическая работа № 37

### Тема: Решение систем уравнений

**Цель работы:** отработать навыки решения показательных и логарифмических систем уравнений

### 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.

### Задания для практической работы

#### ВАРИАНТ 1

- |  |  |
|--|--|
| 1. $\begin{cases} 2^{y-x} = 16, \\ x - 2y = 1. \end{cases}$      | 3. $\begin{cases} x + y = 4, \\ \log_3 x + \log_3 y = 1. \end{cases}$            |
| 2. $\begin{cases} x + y = 1, \\ \log_2(2x - y) = 1. \end{cases}$ | 4. $\begin{cases} 2^x \cdot 2^{-y} = 4, \\ \log_3 x + \log_3 y = 1. \end{cases}$ |

#### ВАРИАНТ 2

- |  |   |
|--|---|
| 1. $\begin{cases} 12^{x+5y} = 144, \\ 3x - 5y = 4. \end{cases}$      | 3. $\begin{cases} \log_4 3 + \log_4 y = \log_4(10 - x), \\ xy = 3. \end{cases}$ |
| 2. $\begin{cases} 3x - 2y = -1, \\ \log_2(2x + 3y) = 3. \end{cases}$ | 4. $\begin{cases} 9^x \cdot 3^y = 81, \\ \log_2 x + \log_2 y = 1. \end{cases}$  |

## Практическая работа № 38

**Тема:** Решение неравенств методом интервалов

**Цель работы:** отработать навыки решения неравенств методом интервалов

**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.

### Задания для практической работы

#### ВАРИАНТ 1

1)  $\frac{(5-x)(4+x)}{3-x} > 0;$

4)  $\frac{x^2+x-2}{x^2+2x-3} < 0;$

2)  $\frac{x^2+6x-27}{2x-10} \geq 0;$

5)  $\frac{x^3 \cdot (3-x)^2}{x-2} < 0.$

3)  $x \cdot (x-5)^2 < 0;$

#### ВАРИАНТ 2

1)  $\frac{(4-x)(3+x)}{2-x} > 0;$

4)  $\frac{x^2+x-2}{x^2-2x-8} < 0;$

2)  $\frac{x^2+5x-14}{3x-9} \leq 0;$

5)  $\frac{(x-2)^3(x+5)}{(x+3)^2} \geq 0.$

3)  $x \cdot (x+3)^2 > 0;$

## Практическая работа № 39

**Тема: Показательные неравенства**

**Цель работы:** отработать навыки решения показательных неравенств

**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.

**Теоретический материал:**

Определение. Неравенство, содержащее переменную в показателе степени, называется показательным.

При решении показательных неравенств используют следующие утверждения:

При  $a > 1$

$$a^{f(x)} < a^{g(x)} \Leftrightarrow f(x) < g(x)$$

при  $0 < a < 1$

$$a^{f(x)} < a^{g(x)} \Leftrightarrow f(x) > g(x)$$

### Задания для практической работы

#### ВАРИАНТ 1

1)  $2^x < \frac{1}{8};$

2)  $(0,1)^{x+1} \geq 100;$

3)  $0,7^{2x-9} > 0,7^{3x-6};$

4)  $27^{1+2x} > \left(\frac{1}{9}\right)^{2+x};$

5)  $3^x + 3^{x+1} < 108;$

6)  $\left(\frac{4}{5}\right)^{x^2} < \left(\frac{5}{4}\right)^{3x-4}.$

#### ВАРИАНТ 2

1)  $3^x > \frac{1}{27};$

2)  $(0,1)^{2x-3} \leq 10;$

3)  $0,2^{x-1} \leq 0,2^{-2x+8};$

4)  $\left(\frac{1}{4}\right)^{2+3x} < 8^{x-1};$

5)  $7^{x+2} - 14 \cdot 7^x > 5;$

6)  $\left(\frac{3}{4}\right)^{x^2} > \left(\frac{4}{3}\right)^{2x-3}.$



## Практическая работа № 40

### Тема: Логарифмические неравенства

**Цель работы:** отработать навыки решения логарифмических неравенств

### Методическое обеспечение:

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

### Теоретический материал:

Определение. Неравенство, содержащее переменную только под знаком логарифма, называется логарифмическим неравенством.

Решение логарифмических неравенств основывается на свойстве монотонности логарифмической функции. Неравенство вида:

$$\log_a f(x) > \log_a g(x)$$

при  $a > 1$

$$\log_a f(x) > \log_a g(x) \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) > g(x) \\ f(x) > 0 \\ g(x) > 0 \end{cases}$$

при  $0 < a < 1$

$$\log_a f(x) > \log_a g(x) \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) < g(x) \\ f(x) > 0 \\ g(x) > 0 \end{cases}$$

### Задания для практической работы

#### ВАРИАНТ 1

- |  |   |
|--|---|
| 1. $\log_5(2x + 3) < 2$ ;              | 4. $\log_{\frac{1}{5}}(2 - 3x) < -1$ ;              |
| 2. $\log_4(4 - 5x) > 1$ ;              | 5. $\log_3(7x - 1) > 2 \cdot \log_3 6 - \log_3 2$ ; |
| 3. $\log_{\frac{1}{2}}(3x + 7) > -2$ ; | 6. $\log_7(5 - x) < \log_7 2 + 1$ .                 |

#### ВАРИАНТ 2

- |  |   |
|--|---|
| 1. $\log_4(3x + 2) < 2$ ;              | 4. $\log_{\frac{1}{6}}(10 - x) < -1$ ;              |
| 2. $\log_5(4 - 6x) > 1$ ;              | 5. $\log_2(6x + 1) > 2 \cdot \log_2 6 - \log_2 4$ ; |
| 3. $\log_{\frac{1}{3}}(2x + 9) > -2$ ; | 6. $\log_6(9 - x) < \log_6 2 + 1$ .                 |

## Практическая работа № 41

**Тема: Вычисление производной функции**

**Цель работы:** отработать навыки вычисления производной функции

**Методическое обеспечение:**

- ✓ Инструкционная карта, таблица производных
- ✓ 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

Найдите производную функции:

- 1)  $f(x) = 2x^4 + 5x^2 - 3x + 7$ .
- 3)  $f(x) = e^x - 5 \cdot \operatorname{tg} x + 2 \cdot \sqrt{x}$ .
- 4)  $f(x) = (2 + 7x) \cdot (2x + 3)$ .
- 5)  $f(x) = (2 + 4x) \cdot (1 - 3x)$ .
- 6)  $f(x) = \frac{4 + 8x}{x + 7}$ .
- 7)  $f(x) = \frac{2 + 6x}{7 - x}$ .

Найдите производную сложной функции:

- 1)  $f(x) = \sqrt{6x + 3}$ .
- 2)  $f(x) = \cos(\pi - 2x)$ .
- 3)  $f(x) = (6 - 7x)^6$ .
- 4)  $f(x) = \ln(3x + 7)$ .
- 5)  $f(x) = \operatorname{tg}\left(5x + \frac{\pi}{3}\right)$ .

#### ВАРИАНТ 2

Найдите производную функции:

- 1)  $f(x) = 5x^6 - 8x^4 + 3x^2 + 12$ .
- 3)  $f(x) = 4 \cdot \log_2 x - 2 \cdot \operatorname{ctg} x + \frac{1}{x}$ .
- 4)  $f(x) = (8x + 1) \cdot (3 + 5x)$ .
- 5)  $f(x) = (4x + 1) \cdot (7 - 3x)$ .
- 6)  $f(x) = \frac{4 + 2x}{5 + 6x}$ .
- 7)  $f(x) = \frac{4 + 3x}{7 - 2x}$ .

Найдите производную сложной функции:

- 1)  $f(x) = \sqrt{3 - 8x}$ .
- 2)  $f(x) = (4 - 2x)^{10}$ .
- 3)  $f(x) = \ln(3 - 4x)$ .
- 4)  $f(x) = 5^{1+6x}$ .
- 5)  $f(x) = \operatorname{ctg} 3x$ .

## Практическая работа № 42

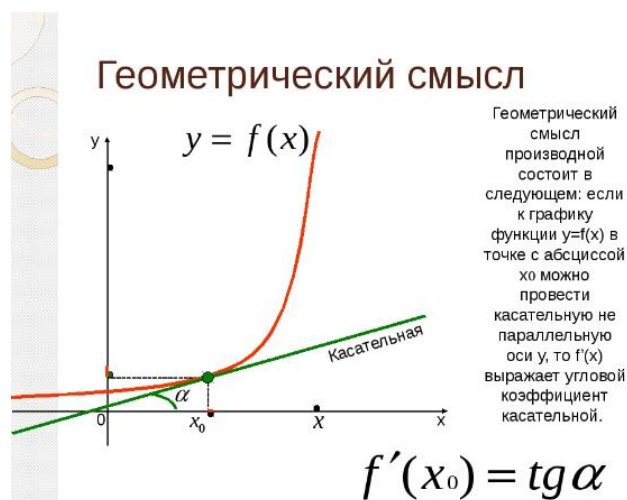
### Тема: Геометрический смысл производной

**Цель работы:** отработать навыки решения задач, связанных с геометрическим смыслом производной, закрепить навык работы с таблицей производных

### Методическое обеспечение:

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

### Теоретический материал:



### Задания для практической работы

#### ВАРИАНТ 1.

1. Дана функция  $f(x) = 5 - 4x - 3x^2$ . Найдите координаты точки ее графика, в которой угловой коэффициент касательной к нему равен 2.
2. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $f(x) = 5x^3 - 2x^2 + 8$  в его точке с абсциссой равной  $-2$ .
3. Составить уравнение касательной к графику функции  $f(x) = 5x^2 - 4x + 3$  в точке с абсциссой  $x_0 = 1$ .

#### ВАРИАНТ 2

1. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $f(x) = 2x^3 - 3x^2 - 4$  в его точке с абсциссой равной  $-2$ .
2. Дана функция  $f(x) = -5 + 2x + 7x^2$ . Найдите координаты точки ее графика, в которой угловой коэффициент касательной к нему равен  $-26$
3. Составить уравнение касательной к графику функции  $f(x) = 3x^2 + 4x - 2$  в точке с абсциссой  $x_0 = 1$ .

## Практическая работа № 43

### Тема: Механический смысл производной

**Цель работы:** отработать навыки решения задач, связанных с механическим смыслом первой и второй производной, закрепить навык работы с таблицей производных

### Методическое обеспечение:

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

### Задания для практической работы

1. Точка движется по закону  $S(t)=12t-3t^2(м)$ ,  $t$  - в сек. Через сколько секунд после начала движения точка остановится?
2. Тело движется по закону  $S(t)=t^3-3t+4(м)$ ,  $t$  - в сек. Найти скорость тела через 3 сек после начала движения.
3. Тело движется по закону  $S(t)=4+3t-0,5t^2(м)$ ,  $t$  - в сек. Через сколько секунд после начала движения тело остановится?
4. Найдите момент остановки тела, движущегося по закону  $s(t)=t^2-6t-16$ .
5. Найдите скорость точки в момент времени  $t=3с$ , если она движется прямолинейно по закону  $s(t)=t^4-t^2(м)$ .
6. Найдите скорость тела в произвольный момент времени и в момент времени  $t=2сек$ , если тело движется по закону  $S(t)=0,5t^2+3t+2(м)$ ,  $t$  - в сек.

## Практическая работа № 44

### Тема: Исследование функции на монотонность и экстремумы

**Цель работы:** отработать навыки нахождения промежутков монотонности и точек экстремума функции с помощью производной, закрепить навык работы с таблицей производных

#### Методическое обеспечение:

- ✓ Инструкционная карта, таблица производных
- ✓ 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

Найти промежутки монотонности функции:

1)  $f(x) = x^2 - 5x + 5.$

2)  $f(x) = x^3 + x^2 - 5x + 3.$

3)  $f(x) = \frac{1}{4} x^4 - 2 x^2 + 3.$

Найти точки экстремума функции:

1.  $f(x) = -x^2 - 6x + 5.$

2.  $f(x) = x^3 - 12 x + 3.$

#### ВАРИАНТ 2

1)  $f(x) = x^2 + 4x - 5.$

2)  $f(x) = x^3 - x^2 - x + 3.$

3)  $f(x) = \frac{1}{4} x^4 - 2 x^3 + 3.$

1)  $f(x) = -x^2 + 8x + 5.$

2)  $f(x) = -x^3 + 27 x.$

## Практическая работа № 45

**Тема:** Примеры применения производной к исследованию функции

**Цель работы:** отработать навыки исследования функции с помощью производной

**Методическое обеспечение:**

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

### Задания для практической работы

Исследовать функцию и построить ее график:

1.1.  $f(x) = x^2 + x - 6$  .

2.1.  $f(x) = x^3 + 3x^2 - 2$  .

1.2.  $f(x) = x^2 - x - 6$  .

2.2.  $f(x) = x^3 + 6x^2 + 9x + 2$  .

1.3.  $f(x) = x^2 - 3x - 4$  .

2.3.  $f(x) = x^3 + 3x^2 - 1$  .

1.4.  $f(x) = x^2 + 2x - 3$  .

2.4.  $f(x) = x^3 + 3x^2$  .

1.5.  $f(x) = x^2 + x - 2$  .

2.5.  $f(x) = x^3 + 6x^2 + 9x + 3$  .

1.6.  $f(x) = x^2 - x - 2$  .

2.6.  $f(x) = x^3 + 6x^2 + 9x + 4$  .

## Практическая работа № 46

**Тема:** Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке

**Цель работы:** отработать навыки по нахождению наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке с помощью производной функции

**Методическое обеспечение:**

- ✓ Инструкционная карта, таблица производных
- ✓ 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

Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке:

1)  $f(x) = 3x - 1$  на  $[-1; 2]$ .

2)  $f(x) = -x^2$  на  $[-1; 2]$ .

3)  $f(x) = 3x - x^3$  на  $[-2; 0]$ .

4)  $f(x) = \frac{x^2 + 4}{x}$  на  $[1; 3]$ .

#### ВАРИАНТ 2

1)  $f(x) = 3 - 2x$  на  $[-3; 1]$ .

2)  $f(x) = x^2$  на  $[-3; 2]$ .

3)  $f(x) = x^3 - 3x$  на  $[-3; 0]$ .

4)  $f(x) = \frac{x}{x+1}$  на  $[1; 5]$ .

## Практическая работа № 47

### Тема: Вычисление неопределенного интеграла

**Цель работы:** отработать навыки по вычислению неопределенного интеграла с помощью таблицы интегралов

### Методическое обеспечение:

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

### Теоретический материал:

- |   |  |
|---|--|
| 1) $\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C;$ | 6) $\int \frac{dx}{\sin^2 x} = -ctg x + C;$              |
| 2) $\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + C;$   | 7) $\int \frac{dx}{\cos^2 x} = tg x + C;$                |
| 3) $\int \cos x dx = \sin x + C;$           | 8) $\int e^x dx = e^x + C;$                              |
| 4) $\int \sin x dx = -\cos x + C;$          | 9) $\int dx = x + C;$                                    |
| 5) $\int \frac{dx}{x} = \ln x  + C;$        | 10) $\int \frac{dx}{x^n} = -\frac{1}{(n-1)x^{n-1}} + C.$ |

### Задания для практической работы

Вычислите неопределенный интеграл. Проверьте ответ дифференцированием.

#### ВАРИАНТ 1

1.  $\int (x^3 - 3x^2 + x - 1)dx;$
2.  $\int \left( 3\sin x + \frac{2}{\sqrt{x}} - 1 \right) dx;$
3.  $\int \left( e^x - \frac{4}{x^2} + 5 \right) dx;$
4.  $\int \left( \frac{2}{x^3} - \frac{3}{x} - 3 \right) dx;$
5.  $\int \left( \frac{2}{\cos^2 x} + \frac{x}{2} + 1 \right) dx;$
6.  $\int \frac{x + x^2 - 1}{x^3} dx.$

#### ВАРИАНТ 2

1.  $\int (x^4 - 5x^2 + x + 7)dx;$
2.  $\int \left( 3\cos x - \frac{4}{\sqrt{x}} - 8 \right) dx;$
3.  $\int \left( e^x + \frac{5}{x^2} - 2 \right) dx;$
4.  $\int \left( \frac{3}{x^4} + \frac{4}{x} - 1 \right) dx;$
5.  $\int \left( \frac{3}{\sin^2 x} - \frac{x}{5} - 4 \right) dx;$
6.  $\int \frac{x - x^2 + 4}{x^3} dx.$



## Практическая работа № 48

### Тема: Физические приложения неопределенного интеграла

**Цель работы:** отработать навыки решения простейших физических задач с помощью неопределенного интеграла

#### Методическое обеспечение:

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

#### Теоретический материал:

$$1) \int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C;$$

$$2) \int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + C;$$

$$3) \int \cos x dx = \sin x + C;$$

$$4) \int \sin x dx = -\cos x + C;$$

$$5) \int \frac{dx}{x} = \ln|x| + C;$$

$$6) \int \frac{dx}{\sin^2 x} = -\operatorname{ctg} x + C;$$

$$7) \int \frac{dx}{\cos^2 x} = \operatorname{tg} x + C;$$

$$8) \int e^x dx = e^x + C;$$

$$9) \int dx = x + C;$$

$$10) \int \frac{dx}{x^n} = -\frac{1}{(n-1)x^{n-1}} + C.$$

### Задания для практической работы

#### ВАРИАНТ 1

1. Найти закон движения точки, если скорость прямолинейного движения ее изменяется по закону  $v(t) = 5t^3 + 3t - 1$  м/с.
2. Скорость прямолинейного движения точки изменяется по закону  $v(t) = 2 \cos t$  м/с. Найти закон движения, если в момент времени  $t = \frac{\pi}{6}$  с точка находилась на расстоянии  $s = 4$  м от начала отсчета.
3. Точка движется прямолинейно с ускорением  $a(t) = \frac{16}{x^2} + 31 + \frac{1}{2\sqrt{x}}$  м/с<sup>2</sup>. Найти скорость движения, если в момент времени  $t = 1$  с ее скорость  $v = 8$  м/с.
4. Точка движется прямолинейно с ускорением  $a(t) = 5t - 8$  м/с<sup>2</sup>. Найти скорость и закон движения точки, если в момент  $t = 1$  с ее скорость  $v = 5$  м/с, а путь  $s = 3$  м.

#### ВАРИАНТ 2

1. Найти закон движения точки, если скорость прямолинейного движения ее изменяется по закону  $v(t) = 6t^2 + 2t - 7$  м/с.
2. Скорость прямолинейного движения точки изменяется по закону  $v(t) = -4 \sin t$  м/с. Найти закон движения, если за время  $t = \frac{\pi}{3}$  с точка прошла  $s = 7$  м.
3. Точка движется прямолинейно с ускорением  $a(t) = \frac{1}{\sqrt{x}} + x^3 + x^3$  м/с<sup>2</sup>. Найти скорость движения, если в момент времени  $t = 1$  с ее скорость  $v = 3$  м/с.
4. Точка движется прямолинейно с ускорением  $a(t) = -6t + 24$  м/с<sup>2</sup>. Найти скорость и закон движения точки, если в момент  $t = 1$  с ее скорость  $v = 15$  м/с, а путь  $s = 20$  м.

## Практическая работа № 49

### Тема: Вычисление определенного интеграла

**Цель работы:** отработать навыки по вычислению определенного интеграла с помощью таблицы интегралов

### Методическое обеспечение:

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

### Теоретический материал:

- |   |  |
|---|--|
| 1) $\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C;$ | 6) $\int \frac{dx}{\sin^2 x} = -\operatorname{ctg} x + C;$ |
| 2) $\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + C;$   | 7) $\int \frac{dx}{\cos^2 x} = \operatorname{tg} x + C;$   |
| 3) $\int \cos x dx = \sin x + C;$           | 8) $\int e^x dx = e^x + C;$                                |
| 4) $\int \sin x dx = -\cos x + C;$          | 9) $\int dx = x + C;$                                      |
| 5) $\int \frac{dx}{x} = \ln x  + C;$        | 10) $\int \frac{dx}{x^n} = -\frac{1}{(n-1)x^{n-1}} + C.$   |

### Задания для практической работы

#### ВАРИАНТ 1.

1.  $\int_{-1}^2 (x^2 + 3x - 4) dx$
2.  $\int_{-2}^1 (x^2 - 2x + 5) dx$
3.  $\int_{-2}^1 (x^2 + x - 3) dx$
4.  $\int_{-3}^1 (2x^2 + 3x - 4) dx$
5.  $\int_{-3}^2 (x + 3x^2 - 2) dx$

#### ВАРИАНТ 2.

1.  $\int_{-2}^1 (x^2 + 3x - 4) dx$
2.  $\int_{-1}^2 (x^2 + 3x - 4) dx$
3.  $\int_{\frac{1}{2}}^2 (x - 2x^2 + 1) dx$
4.  $\int_{-3}^2 (3x^2 - 2x - 3) dx$
5.  $\int_{-2}^1 (2x^2 + 3x - 5) dx$

## Практическая работа № 50

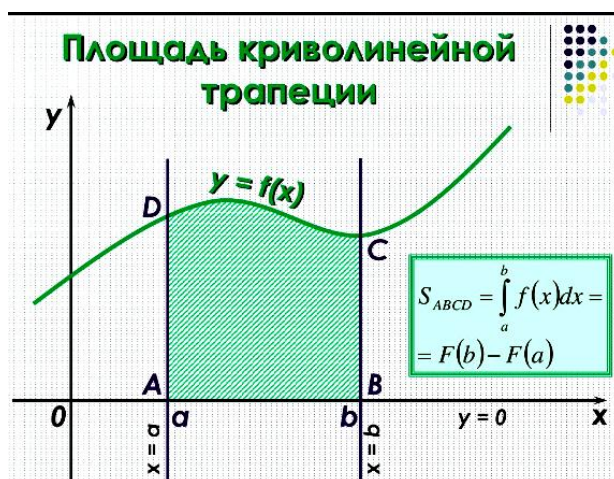
### Тема: Площадь криволинейной трапеции

**Цель работы:** отработать навыки применения определенного интеграла к вычислению площадей криволинейной трапеции

#### Методическое обеспечение:

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

#### Теоретический материал:



### Задания для практической работы

Вычислить площадь криволинейной трапеции, ограниченной линиями:

1.  $y = x^2 - 4x + 4$   
 $x = 0 \quad y = 0$

2.  $y = x^2 - 4x + 3$   
 $x = -1 \quad y = 0$

3.  $y = x^2 - 6x + 8$   
 $x = 1 \quad y = 0$

4.  $y = 2x^2 + 4x + 7$   
 $x = -2 \quad x = -1$

5.  $y = 2x^2 + 4x + 7$   
 $x = -1 \quad x = 0$

6.  $y = x^2 - 4x + 3$   
 $x = 0 \quad y = 0$

7.  $y = x^2 + 5x + 6$   
 $y = 0 \quad x = 0$

8.  $y = x^2 - 6x + 8$   
 $x = 0 \quad y = 0$

9.  $y = x^2 + 5x + 6$   
 $x = -4 \quad y = 0$

10.  $y = -2x^2 + 4$   
 $x = -1 \quad x = 1$

## Практическая работа № 51

**Тема:** Механические и физические приложения определенного интеграла

**Цель работы:** отработать навыки применения определенного интеграла к решению простейших физических задач

**Методическое обеспечение:**

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

### Задания для практической работы

1. Какую работу нужно совершить, чтобы растянуть пружину на  $0,06$  м, если сила  $1$  Н растягивает ее на  $0,01$  м?
2. Сила в  $60$  Н растягивает пружину на  $2$  см. Первоначальная длина пружины равна  $14$  см. Какую работу нужно совершить, чтобы растянуть ее до  $20$  см?
3. Пружина в спокойном состоянии имеет длину  $0,15$  м. Какую работу надо совершить при растяжении пружины от  $0,23$  м до  $0,25$  м, если сила в  $30$  Н растягивает ее на  $0,01$  м?
4. При сжатии пружины на  $0,05$  м совершается работа  $30$  Дж. Какую работу необходимо совершить, чтобы сжать пружину на  $0,08$  м?

## Практическая работа № 52

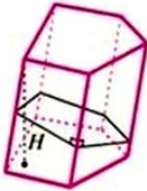
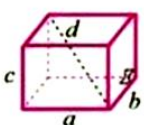

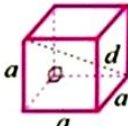
Тема: Площадь поверхности призмы, параллелепипеда, куба

Цель работы: формирование умений и навыков при решении задач по вычислению площади поверхности призмы, параллелепипеда, куба

Методическое обеспечение:

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

Теоретический материал:

<p>1. Наклонная призма</p>  <p>(<math>l</math> – боковое ребро, <math>P_{сеч}</math> – периметр перпендикулярного сечения, <math>S_{сеч}</math> – площадь перпендикулярного сечения)</p> $S_{бок} = P_{сеч} l;$ $V = S_{сеч} l = S_{осн} H;$ $S_{полн} = S_{бок} + 2 S_{осн}$	<p>3. Прямоугольный параллелепипед</p>  <p>(<math>a, b, c</math> – его измерения, <math>d</math> – диагональ)</p> $d^2 = a^2 + b^2 + c^2;$ $V = abc;$ $S_{полн} = 2(ab + bc + ac)$
<p>2. Прямая призма</p>  $S_{бок} = P_{осн} H;$ $V = S_{осн} H;$ $S_{полн} = S_{бок} + 2 S_{осн}$	<p>4. Куб</p>  <p>(<math>a</math> – ребро)</p> $d = a\sqrt{3}; \quad V = a^3;$ $S_{полн} = 6a^2$

### Задания для практической работы

#### ВАРИАНТ 1.

1

Основание прямой призмы — прямоугольный треугольник с катетами 6 и 8 см. Диагональ боковой грани, содержащей гипотенузу треугольника, равна 26 см.

Найдите:

- высоту призмы;
- боковую поверхность призмы;
- полную поверхность призмы.

2

Стороны основания прямоугольного параллелепипеда равны 2

и 3 см, а диагональ — 7 см. Найдите боковую поверхность параллелепипеда.

3

Основание прямого параллелепипеда — параллелограмм со сторонами 5 и 8 см и острым углом  $30^\circ$ . Полная поверхность параллелепипеда равна  $170 \text{ дм}^2$ . Найдите его высоту.

#### ВАРИАНТ 2.

1

Основание прямой призмы — прямоугольный треугольник с гипотенузой 20 см и катетом 16 см. Диагональ боковой грани, содержащей второй катет треугольника, равна 13 см.

2

Сторона основания и высота прямоугольного параллелепи-

педа равны 2 и 1 см, а диагональ — 3 см. Найдите боковую поверхность параллелепипеда.

3

В основании прямого параллелепипеда лежит ромб с периметром 16 дм и тупым углом  $150^\circ$ . Полная поверхность параллелепипеда равна  $96 \text{ дм}^2$ . Найдите его высоту.

## Практическая работа № 53

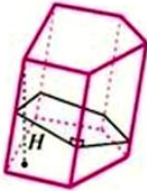
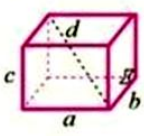

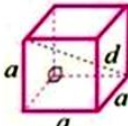
### Тема: Объем призмы, параллелепипеда, куба

**Цель работы:** формирование умений и навыков при решении задач по вычислению объема призмы, параллелепипеда, куба

#### Методическое обеспечение:

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

#### Теоретический материал:

<p>1. Наклонная призма (<math>l</math> – боковое ребро, <math>P_{\text{сеч}}</math> – периметр перпендикулярного сечения, <math>S_{\text{сеч}}</math> – площадь перпендикулярного сечения)</p>  $S_{\text{бок}} = P_{\text{сеч}} l;$ $V = S_{\text{сеч}} l = S_{\text{осн}} H;$ $S_{\text{полн}} = S_{\text{бок}} + 2 S_{\text{осн}}$	<p>3. Прямоугольный параллелепипед (<math>a, b, c</math> – его измерения, <math>d</math> – диагональ)</p>  $d^2 = a^2 + b^2 + c^2;$ $V = abc;$ $S_{\text{полн}} = 2(ab + bc + ac)$
<p>2. Прямая призма</p>  $S_{\text{бок}} = P_{\text{осн}} H;$ $V = S_{\text{осн}} H;$ $S_{\text{полн}} = S_{\text{бок}} + 2 S_{\text{осн}}$	<p>4. Куб (<math>a</math> – ребро)</p>  $d = a\sqrt{3}; \quad V = a^3;$ $S_{\text{полн}} = 6a^2$

### Задания для практической работы

#### ВАРИАНТ 1.

1

Стороны основания прямоугольного параллелепипеда равны 4 и 5 см, а диагональ большей боковой грани равна 13 см. Найдите объем параллелепипеда.

2

Основание прямого параллелепипеда — ромб с периметром 20 см и диагональю 8 см. Высота параллелепипеда равна меньшей диагонали его основания. Найдите объем параллелепипеда.

3

Основание прямой призмы — равнобедренный треугольник с основанием 8 см и периметром 18 см. Найдите объем призмы, если две ее боковые грани — квадраты.

4

Боковое ребро прямой призмы равно 10 см, а ее объем —

$300 \text{ см}^3$ . Основание призмы — прямоугольный треугольник с катетом 12 см. Найдите боковую поверхность призмы.

#### ВАРИАНТ 2.

1

Стороны основания прямоугольного параллелепипеда равны 6 и 8 см, а диагональ меньшей боковой грани равна 10 см. Найдите объем параллелепипеда.

2

Основание прямого параллелепипеда — ромб с периметром 40 см и диагональю 12 см. Высота параллелепипеда равна большей диагонали его основания. Найдите объем параллелепипеда.

3

Основание прямой призмы — равнобедренный треугольник с боковой стороной 5 см и периметром 18 см. Найдите объем призмы, если одна ее боковая грань — квадрат.

4

Основание прямой призмы — прямоугольный треугольник с

катетами 6 и 8 см. Объем призмы равен  $240 \text{ см}^3$ . Найдите боковую поверхность призмы.

## Практическая работа № 54

### Тема: Площадь поверхности пирамиды

**Цель работы:** формирование умений и навыков при решении задач по вычислению площади поверхности пирамиды

### Методическое обеспечение:

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

### Теоретический материал:



### Задания для практической работы

#### ВАРИАНТ 1.

①

В правильной четырехугольной пирамиде апофема равна 4 см, а боковое ребро — 5 см. Найдите:

- сторону основания пирамиды;
- высоту пирамиды;
- полную поверхность пирамиды.

②

В правильной треугольной пирамиде боковая поверхность

равна  $27 \text{ дм}^2$ , а периметр основания — 18 дм. Найдите апофему и плоский угол при вершине пирамиды.

③

Сторона основания правильной четырехугольной пирамиды равна 4 см, а апофема образует с плоскостью основания угол  $60^\circ$ . Найдите:  
а) высоту пирамиды;  
б) боковую поверхность пирамиды.

#### ВАРИАНТ 2.

①

В правильной четырехугольной пирамиде сторона основания равна 6 см, а апофема — 4 см. Найдите:

- боковое ребро пирамиды;
- высоту пирамиды;
- полную поверхность пирамиды.

②

В правильной треугольной пирамиде полная поверхность равна

$16\sqrt{3} \text{ дм}^2$ , а площадь основания —  $4\sqrt{3} \text{ дм}^2$ . Найдите боковое ребро и плоский угол при вершине пирамиды.

③

Высота правильной четырехугольной пирамиды равна 4 см, а ее апофема образует с высотой угол  $45^\circ$ . Найдите:  
а) площадь основания пирамиды;  
б) боковую поверхность пирамиды.



## Практическая работа № 55

### Тема: Объем пирамиды

**Цель работы:** формирование умений и навыков при решении задач по вычислению объема пирамиды

### Методическое обеспечение:

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

### Теоретический материал:



### Задания для практической работы

#### ВАРИАНТ 1

❶

Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна 3 см. Боковое ребро пирамиды образует с плоскостью основания угол  $60^\circ$ . Найдите объем пирамиды.

❷

Основание пирамиды — прямоугольник с меньшей стороной 5 см и углом между диагоналями  $60^\circ$ . Каждое боковое ребро пирамиды равно 13 см. Найдите объем пирамиды.

❸

Основание пирамиды — прямоугольный треугольник с катетом 5 см и противолежащим ему углом  $30^\circ$ . Все боковые ребра пирамиды наклонены к плоскости основания под углом  $45^\circ$ . Найдите объем пирамиды.

#### ВАРИАНТ 2

❶

Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна 6 см, а двугранный угол при основании пирамиды —  $60^\circ$ . Найдите объем пирамиды.

❷

Основание пирамиды — прямоугольник с большей стороной  $6\sqrt{3}$  см и углом между диагоналями  $120^\circ$ . Каждое боковое ребро пирамиды равно 10 см. Найдите объем пирамиды.

❸

Основание пирамиды — прямоугольный треугольник с катетом  $4\sqrt{3}$  см и прилежащим к нему углом  $60^\circ$ . Все боковые ребра пирамиды образуют с ее высотой углы, равные  $45^\circ$ . Найдите объем пирамиды.



## Практическая работа № 56


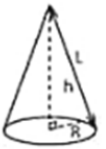

### Тема: Площадь поверхности тел вращения

**Цель работы:** формирование умений и навыков при решении задач по вычислению площади поверхности тел вращения

#### Методическое обеспечение:

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

#### Теоретический материал:

 <p style="text-align: center;">цилиндр</p>	$S = 2S_{\text{осн}} + S_{\text{бок}} =$ $= 2\pi R^2 + 2\pi Rh$
 <p style="text-align: center;">конус</p>	$S = S_{\text{осн}} + S_{\text{бок}} = \pi R^2 + \pi RL$ <p style="text-align: center;"><math>L</math> – образующая</p> $L = \sqrt{R^2 + h^2}$
 <p style="text-align: center;">шар</p>	$S = 4\pi R^2$

### Задания для практической работы

#### ВАРИАНТ 1.

**1**

Осевое сечение цилиндра — квадрат с периметром 16 см. Найдите полную поверхность цилиндра.

**2**

Сечение цилиндра, параллельное его оси, имеет площадь 18 см<sup>2</sup> и отсекает от окружности основания дугу в 60°. Найдите боковую поверхность цилиндра, если его образующая равна 3 см.

**3**

Образующая конуса равна 8 см и наклонена к плоскости основания под углом 30°. Найдите полную поверхность конуса.

#### ВАРИАНТ 2.

**1**

Осевое сечение цилиндра — квадрат с площадью 36 см<sup>2</sup>. Найдите полную поверхность цилиндра.

**2**

Сечение, параллельное оси цилиндра, пересекает его основание по хорде длиной  $4\sqrt{2}$  см, стягивающей дугу в 90°. Площадь сечения равна  $24\sqrt{2}$  см<sup>2</sup>. Найдите боковую поверхность цилиндра.

**3**

Высота конуса равна 3 см и составляет с образующей угол 60°. Найдите полную поверхность конуса.

4

Радиусы оснований усеченного конуса равны 3 и 6 см. Найдите боковую поверхность конуса, если его высота равна 4 см.

5

Объем шара равен  $36\pi$  см<sup>3</sup>. Найдите площадь его поверхности.

6

На расстоянии 12 дм от центра сферы проведено сечение, пересекающее сферу по окружности, длина которой равна  $10\pi$  дм. Найдите площадь сферы.

4

Радиус большего основания усеченного конуса равен 7 см, а его высота и образующая равны 3 и 5 см соответственно. Найдите боковую поверхность конуса.

5

Найдите площадь поверхности шара, объем которого равен  $144\pi$  см<sup>3</sup>.

Сечение шара имеет площадь  $64\pi$  дм<sup>2</sup> и удалено от центра шара на 6 дм. Найдите площадь поверхности шара.

## Практическая работа № 57

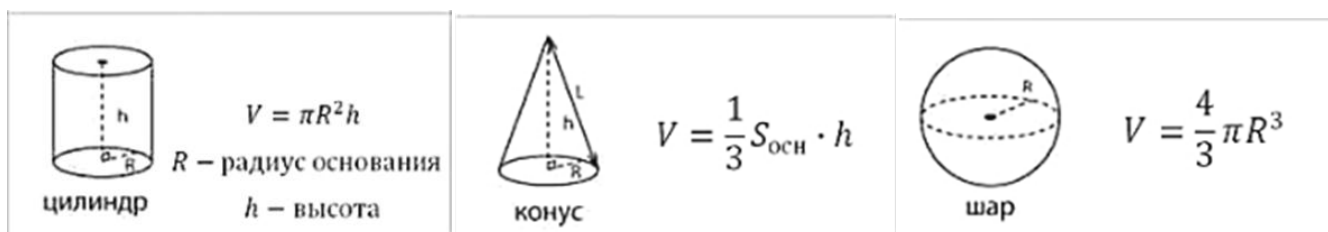
### Тема: Объем тел вращения

**Цель работы:** формирование умений и навыков при решении задач по вычислению объема тел вращения

### Методическое обеспечение:

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

### Теоретический материал:



### Задания для практической работы

#### ВАРИАНТ 1.

①

Высота цилиндра равна 5 см, а диагональ осевого сечения — 13 см. Найдите объем цилиндра.

②

Найдите объем конуса, если его образующая равна 15 см, а диаметр его основания — 18 см.

③

Площадь сечения шара, проходящего через его центр (большого круга), равна  $9\pi \text{ см}^2$ . Найдите объем шара.

④

Осевое сечение конуса — равнобедренный треугольник с высотой  $3\sqrt{3}$  см. Найдите объем конуса.

⑤

Параллельно оси цилиндра на расстоянии 4 см от нее проведено сечение, пересекающее основание по хорде длиной 6 см. Диагональ сечения равна 10 см. Найдите объем цилиндра.

⑥

Площадь боковой поверхности конуса равна  $20\pi \text{ см}^2$ , а его образующая имеет длину 5 см. Найдите объем конуса.

#### ВАРИАНТ 2.

①

Радиус цилиндра равен 4 см, а диагональ осевого сечения — 10 см. Найдите объем цилиндра.

②

Найдите объем конуса, если его образующая равна 17 см, а высота — 15 см.

③

Длина окружности сечения, проходящего через центр шара (большой окружности), равна  $8\pi$  см. Найдите объем шара.

④

Осевое сечение конуса — равнобедренный прямоугольный треугольник с высотой 3 см. Найдите объем конуса.

⑤

Сечение, параллельное оси цилиндра и удаленное от нее на 8 см, имеет площадь  $60 \text{ см}^2$ . Высота цилиндра равна 5 см. Найдите объем цилиндра.

Объем конуса равен  $16\pi \text{ см}^3$ , а его высота имеет длину 3 см. Найдите боковую поверхность конуса.

## Практическая работа № 58

### Тема: Решение простейших комбинаторных задач

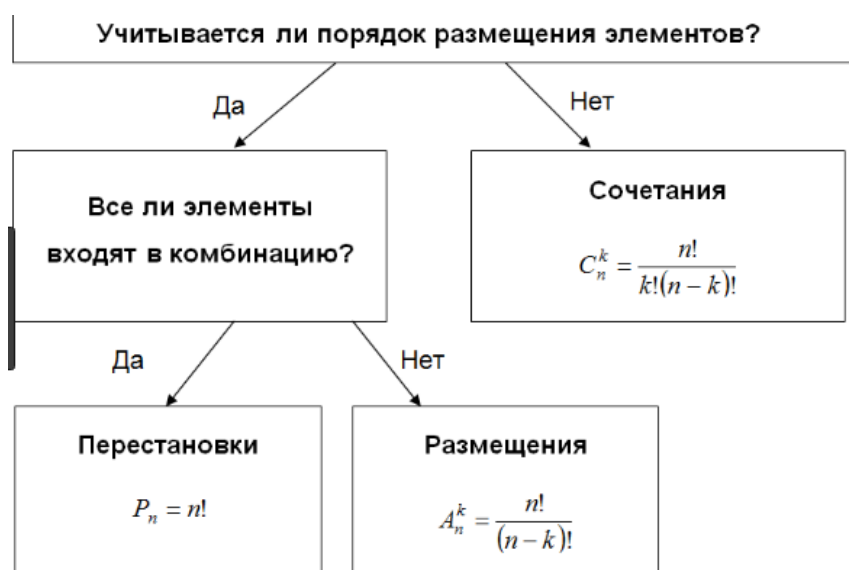
**Цель работы:** Отработать навыки решения простейших комбинаторных задач, используя такие комбинаторные соединения как перестановки, размещения и сочетания

### Методическое обеспечение:

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

### Теоретический материал:

#### Основные формулы комбинаторики



#### Задания для практической работы

##### ВАРИАНТ 1

1. Ольга помнит, что телефон подруги оканчивается цифрами 5, 7, 8, но забыла, в каком порядке эти цифры следуют. Укажите наибольшее число вариантов, которые ей придётся перебрать, чтобы дозвониться подруге.
2. Сколькими способами может разместиться семья из трёх человек в четырёхместном купе, если других пассажиров в купе нет?
3. В группе 7 человек успешно занимаются математикой. Сколькими способами можно выбрать двоих из них для участия в математической олимпиаде?
4. Сколько есть способов, чтобы заполнить карточку спортлото, в которой из 49 чисел необходимо выбрать 6?
5. Сколько есть способов, чтобы расставить на первой горизонтальной шахматной доски такие фигуры: две ладьи, два коня, два слона, одного ферзя и одного короля?
6. В классе 16 мальчиков и 12 девочек. Для уборки территории возле школы нужно 4 мальчика и 3 девочки. Сколькими способами можно их выбрать со всех учеников класса?

## ВАРИАНТ 2

1. В расписании на понедельник шесть уроков: алгебра, геометрия, биология, история, физкультура, химия. Сколькими способами можно составить расписание уроков на этот день так, чтобы два урока математики стояли рядом?
2. Сколько существует семизначных телефонных номеров, в которых все цифры различные и первая цифра отлична от нуля?
3. Для ремонта здания прибыла бригада, состоящая из 12 человек. Трёх из них надо отправить на четвёртый этаж, а четырёх из оставшихся – на пятый. Сколькими способами это можно сделать?
4. Сколько есть способов, чтобы в данном тайме тренер смог бы выставить на поле 5 баскетболистов, если в команде 10 игроков, причём одного из ведущих игроков тренер планирует задействовать в игре не заменяя на другого игрока весь тайм?
5. Найдите количество трехзначных чисел, которые можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, если цифры в числе повторяться не могут.
6. Сколько существует семизначных телефонных номеров, в которых все цифры разные, а номер не может начинаться с нуля?

## Практическая работа № 59

**Тема:** Решение задач на вычисление вероятностей

**Цель работы:** Отработать навыки решения задач, используя классическое определение вероятности

**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.

**Теоретический материал:**

**Теория вероятностей**

**Классическое определение вероятности**  
Вероятностью события  $A$  называется отношение числа благоприятных для  $A$  исходов к числу всех равновозможных исходов:

$$P(A) = \frac{m}{n},$$

где  $n$  — общее число равновозможных исходов,  $m$  — число исходов, благоприятствующих событию  $A$ .

### Задания для практической работы

#### ВАРИАНТ 1

1. [4] Найти вероятность того, что левая страница наугад раскрытой книги (объёмом 368 страниц) будет иметь:  
1) чётный номер; 2) нечётный номер; 3) номер, кратный числу 100; 4) однозначный номер.
2. [5] Какова вероятность того, что изъятая наугад из колоды в 36 листов карта окажется:  
1) или дамой треф, или королём красной масти;  
2) или валетом любой масти, или королём пик?
3. [5] В коробке находятся 5 белых, 7 чёрных и 3 красных шара. Наугад вынимается один шар. Найти вероятность того, что этот шар:  
1) или белый, или красный;  
2) не белый;  
3) не белый и не чёрный.

#### ВАРИАНТ 2

1. [4] Найти вероятность того, что левая страница наугад раскрытой книги (объёмом 288 страниц) будет иметь:  
1) нечётный номер; 2) чётный номер;  
3) номер, кратный 50; 4) однозначный номер.
2. [5] Какова вероятность того, что изъятая наугад из колоды в 36 листов карта окажется:  
1) или дамой червей, или валетом чёрной масти;  
2) или шестёркой треф, или дамой любой масти?
3. [5] В коробке находятся 6 чёрных, 8 красных и 4 белых шара. Наугад вынимается один шар. Найти вероятность того, что этот шар:  
1) или чёрный, или белый;  
2) не чёрный; 3) не красный и не белый.