

ГБПОУ «Пермский нефтяной колледж»

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**для обучающихся по выполнению практических работ  
по дисциплине (МДК)**

### **ООУД.04 Математика**

**специальности**

**05.02.01 Картография**

Рассмотрено на заседании  
Цикловой методической комиссии  
Протокол  
№ 01 от 29 августа 2023 г.

#### **Автор(ы):**

преподаватель ГБПОУ «ПНК»

*Матвеева Любовь Викторовна*

*Степанова Татьяна Владимировна*

2023

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>Пояснительная записка</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Содержание практических занятий</b>	
	<b>Практическая работа № 1 «Арифметические операции над действительными числами. Действия над приближенными значениями.»</b>	<b>8</b>
	<b>Практическая работа № 2 «Исследование свойств функций и построение графиков»</b>	<b>9</b>
	<b>Практическая работа №3 «Решение рациональных неравенств методом интервалов»</b>	<b>12</b>
	<b>Практическая работа № 4 «Преобразование выражений, содержащих радикалы»</b>	<b>14</b>
	<b>Практическая работа № 5 «Решение иррациональных уравнений»</b>	<b>15</b>
	<b>Практическая работа №6 «Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем»</b>	<b>16</b>
	<b>Практическая работа № 7 «Решение показательных уравнений»</b>	<b>17</b>
	<b>Практическая работа № 8 «Решение показательных неравенств»</b>	<b>18</b>
	<b>Практическая работа № 9 «Преобразование логарифмических выражений»</b>	<b>19</b>
	<b>Практическая работа № 10 «Решение логарифмических</b>	<b>20</b>
	<b>Практическая работа № 11 «Решение логарифмических неравенств.»</b>	<b>21</b>
	<b>Практическая работа № 12 «Решение задач на параллельность прямой и плоскости в пространстве»</b>	<b>22</b>
	<b>Практическая работа № 13 «Решение задач на параллельность в пространстве»</b>	<b>24</b>
	<b>Практическая работа № 14 «Решение задач на параллельность в пространстве»</b>	<b>25</b>
	<b>Практическая работа № 15 «Решение задач на применение теоремы о трёх перпендикулярах»</b>	<b>27</b>
	<b>Практическая работа № 16 «Решение задач на перпендикулярность в пространстве»</b>	<b>27</b>
	<b>Практическая работа № 17 «Построение сечений параллелепипеда и тетраэдра. Решение практико-ориентированных задач на построение сечений фигур»</b>	<b>28</b>
	<b>Практическая работа № 18 «Вычисление значений тригонометрических функций числового аргумента. Решение практико-ориентированных задач»</b>	<b>29</b>
	<b>Практическая работа № 19 «Преобразование тригонометрических выражений»</b>	<b>31</b>
	<b>Практическая работа № 20 «Преобразования графиков тригонометрических функций. График гармонического колебания»</b>	<b>32</b>

Практическая работа № 21 «Решение простейших тригонометрических уравнений»	33
Практическая работа № 22 «Решение тригонометрических уравнений»	34
Практическая работа № 23 «Решение простейших задач в координатах»	35
Практическая работа № 24 «Решение задач методом координат. Решение практико-ориентированных задач на плоскости и в пространстве на вычисление расстояний, площадей и т.д.»	36
Практическая работа № 25 «Нахождение неизвестного элемента призмы по заданным элементам»	37
Практическая работа № 26 «Вычисление площади поверхности и объёма призмы»	39
Практическая работа № 27 «Нахождение неизвестного элемента пирамиды по заданным элементам»	40
Практическая работа № 28 «Вычисление площади поверхности и объёма пирамиды»	41
Практическая работа № 29 «Вычисление площади поверхности и объёма цилиндра»	42
Практическая работа № 30 «Вычисление площади поверхности и объёма конуса»	43
Практическая работа № 31 «Вычисление площади поверхности сферы и объёма шара»	45
Практическая работа № 32 «Вычисление производных элементарных функций.»	46
Практическая работа № 33 «Вычисление производных сложных функций»	47
Практическая работа № 34 «Составление уравнения касательной к графику функции. Решение профессиональных задач на применение физического(механического) смысла производной»	48
Практическая работа № 35 «Исследование функций и построение графиков с помощью производной.»	50
Практическая работа № 36 «Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на промежутке»	51
Практическая работа № 37 «Решение прикладных задач на оптимизацию»	52
Практическая работа № 38 «Вычисление неопределенных интегралов»	53
Практическая работа № 39 «Вычисление определенных интегралов»	54

	<b>Практическая работа № 40</b> «Вычисление площади фигуры, ограниченной графиками функции. Решение практических задач на применение интеграла для вычисления физических величин и площадей»	<b>56</b>
	<b>Практическая работа № 41</b> «Вычисление площади фигуры, ограниченной графиками функции. Решение практических задач на применение интеграла для вычисления физических величин и площадей»	<b>57</b>
	<b>Практическая работа № 42</b> «Вычисление площади фигуры, ограниченной графиками функции. Решение практических задач на применение интеграла для вычисления физических величин и площадей»	<b>59</b>
	<b>Практическая работа № 43</b> «Решение задач с применением вероятностных методов. Обработка статистических данных, полученных в ходе решения практических задач, их графическое представление и вычисление статистических характеристик ряда наблюдаемых данных»	<b>60</b>
	<b>Практическая работа № 44</b> «Решение уравнений с применением различных методов. Решение текстовых задач профессионального содержания с помощью уравнений»	<b>62</b>
	<b>Практическая работа № 45</b> «Решение неравенств с применением различных методов.»	<b>64</b>
<b>3</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>65</b>
<b>4</b>	<b>Список источников и литературы</b>	<b>67</b>

## Пояснительная записка

Методические указания по выполнению практических занятий обучающимися по дисциплине ООУД.04 «Математика» предназначены для обучающихся по специальности 05.02.01 Картография.

Цель методических указаний: оказание помощи обучающимся в выполнении практических работ по дисциплине ООУД.04 «Математика».

Настоящие методические указания содержат работы, которые позволят обучающимся закрепить теоретические знания, сформировать необходимые умения и навыки деятельности по специальности 05.02.01 Картография, направлены на формирование следующих компетенций.

ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ПК 2.2. Строить геодезическую и математическую основы карт.

В результате выполнения практических занятий по дисциплине ООУД.04 «Математика» по специальности 05.02.01 картография обучающиеся должны:

### **знать:**

- понятия: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры,
- понятия: множество, подмножество, операции над множествами;
- оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;
- понятия: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понятия: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;
- понятия: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы;
- понятия: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции;
- понятия: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке;
- понятия: непрерывность функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл;
- понятия: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных;

- понятия: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; вычислять вероятность с использованием графических методов;
- понятия: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями;
- понятия: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса;
- понятия: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара;
- понятия: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре;
- понятия: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами;

**уметь:**

- проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений;
- теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов;
- применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;
- использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач;
- решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни;
- строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций; использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; проводить исследование функции; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем;
- находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; использовать производную для исследования функций, для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах, для определения скорости и ускорения; находить площади фигур с помощью интеграла;
- исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств;
- вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, комбинаторные факты и формулы при решении задач; оценивать вероятности реальных событий; знакомство со случайными величинами

- строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения; применять свойства геометрических фигур;
- использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни;
- использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов.

Описание каждого практического занятия содержит: раздел, тему, количество часов, цели работы, теоретическую часть (по необходимости), порядок выполнения работы, учебно-методическое и информационное обеспечение.

На выполнение практических занятий по дисциплине ООУД.04 «Математика» отводится *90 часов*.

## Содержание практических занятий

### Практическая работа № 1

#### «Арифметические операции над действительными числами. Действия над приближенными значениями».

##### Раздел 1. Развитие понятия о числе

##### Тема 1.3 Действия с приближенными числами

Количество часов: 2

**Цели:** повторить правила выполнения арифметических операций над действительными числами и работать с приближенными значениями.

##### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

##### Теоретическая часть:

##### Арифметические операции над действительными числами

##### 1. Основные арифметические операции:

Сложение (+): Операция, при которой два числа (слагаемые) объединяются в одно (сумма). Например,  $(a + b = c)$ .

Вычитание (-): Операция, при которой одно число (уменьшаемое) уменьшается на другое (вычитаемое). Например,  $(a - b = c)$ .

Умножение ( $\times$ ): Операция, при которой одно число (множитель) умножается на другое (множимое). Например,  $(a * b = c)$ .

Деление ( $\div$ ): Операция, при которой одно число (делимое) делится на другое (делитель). Например,  $(a \div b = c)$  (при условии, что  $b \neq 0$ ).

##### 2. Свойства арифметических операций:

Коммутативность:  $(a + b = b + a)$  и  $(a * b = b * a)$ .

Ассоциативность:  $( (a + b) + c = a + (b + c) )$  и  $( (a * b) * c = a * (b * c) )$ .

Дистрибутивность:  $( a * (b + c) = a * b + a * c )$ .

##### Действия над приближенными значениями

##### 1. Приближенные значения:

Приближенные значения используются, когда точное значение невозможно или неудобно вычислить. Это может быть связано с округлением, измерениями или вычислениями с плавающей запятой.

##### 2. Округление:

Округление — это процесс приведения числа к ближайшему значению с заданной точностью (например, до целого числа, до десятых, сотых и т.д.). Например, число 3.14159, округленное до двух знаков после запятой, будет 3.14.

##### 3. Арифметические операции с приближенными значениями:

При выполнении арифметических операций над приближенными значениями важно учитывать погрешности.

Сложение и вычитание: Погрешность результата равна сумме погрешностей слагаемых или уменьшаемого и вычитаемого.



Умножение и деление: Относительная погрешность результата равна сумме относительных погрешностей множителей или делимого и делителя.

**Задание:**

**Вариант 1**

**Вариант 2**

1. Найдите значение выражения, результат запишите в десятичной дроби и округлите до сотых

а)  $(-2,5 + 3\frac{2}{3}) : (-2\frac{11}{12})$

а)  $(-1\frac{1}{3} - 3,5) \cdot (-1\frac{1}{29})$

б)  $(1\frac{1}{9} - 5\frac{1}{3}) : (-\frac{1}{5} + 2,1)$

б)  $(\frac{2}{5} - 6,6) : (-1\frac{1}{4} - 1\frac{1}{3})$

в)  $-0,28 \cdot \frac{4}{7} + \frac{5}{7} : 2\frac{6}{7}$

в)  $\frac{5}{6} \cdot (-0,3) - \frac{4}{5} : 1\frac{1}{15}$

2. Упростите и найдите значение выражения, результат запишите в десятичной дроби и округлите до десятых

$1,8 \cdot (4 - 2x) + 0,4x - 6,2$ , если  $x = \frac{5}{32}$

$1,2 \cdot (4 - 3y) + 0,4y - 5,8$ , если  $y = -\frac{5}{32}$

**Контрольные вопросы:**

1. Какие числовые множества вы знаете?
2. Сформулируйте основные арифметические операции над числами.
3. Сформулируйте свойства действий над числами.
4. Как сложить, умножить, разделить десятичные дроби?
5. Что называют обыкновенной дробью?
6. Какая обыкновенная дробь называется правильной, неправильной?
7. Как сократить обыкновенную дробь?
8. Как сложить, умножить, разделить обыкновенные дроби?
9. Сформулируйте правила действий с положительными и отрицательными числами.
10. Как округлить число до заданного разряда?

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

**Практическая работа №2**

**«Исследование свойств функций и построение графиков»**

**Раздел 2. Функции, их свойства и графики**

**Тема 2.2 Свойства функций**

**Количество часов: 2**

**Цели:** изучить свойства функций и научиться строить их графики.

### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

### Теоретическая часть:

Если каждому числу  $x$  множества  $X$  по правилу  $f$  поставлено в соответствие определённое число  $y$ , то считают, что задана функция  $y = f(x)$  на области определения  $X$ .

**Областью определения функции  $y = f(x)$**  называют множество всех значений  $x$ , для которых функция имеет смысл.

Множество всех значений функции  $y = f(x)$ ,  $x \in X$ , называют **областью значений функции**.

**Задать функцию** — это значит указать правило, которое позволяет по произвольно выбранному значению  $x \in D(f)$  вычислить соответствующее значение  $y$ .

## Способы задания функции

1. **Графический:** функция задаётся графиком.

Если дана функция  $y = f(x)$ ,  $x \in X$ , и на координатной плоскости  $xOy$  отмечены все точки вида  $(x; y)$ , где  $x \in X$ , а  $y = f(x)$ , то множество этих точек называют графиком функции  $y = f(x)$ ,  $x \in X$ .

2. **Аналитический:** функция задаётся формулой.

### Свойства функций

Зная свойства определённого вида функций, можно представить, как выглядит функция, как она себя ведет. Свойства помогают нам *характеризовать* функции.

#### Область определения и значений функции:

**Область определения функции ( $D(y)$ )** – это те аргументы, которые может приобретать функция. Иначе говоря, это все возможные абсциссы её точек.

**Область значений функции ( $E(y)$ )** – это те значения функции, которые могут существовать для данной функции. Иначе говоря, это все возможные ординаты её точек.

#### Ограниченность:

**Ограниченность** – это свойство функции, которое описывает, с какой стороны может «расти» график.

#### Непрерывность:

Это свойство говорит о том, есть ли разрывы у функции. График непрерывной функции сплошная линия.

#### Монотонность:

**Монотонность** – это характеристика графика функции, описывающая его промежутки возрастания и убывания.

**Функция возрастает** – если функция «поднимается» слева направо.

**Функция убывает** – если функция «падает» слева направо.

#### Точки экстремума:

Точка между промежутками возрастания и убывания функции называется **экстремумом**.

Если функция возрастает, а потом убывает, то точка между такими промежутками называется **точкой максимума**.

Если функция убывает, а потом возрастает, то точка между такими промежутками называется **точкой минимума**.

**Наибольшее и наименьшее значение функции:**

**Наименьшее и наибольшее значение функции** показывают, для каких аргументов значения функции наибольшие или наименьшие.

**Промежутки знакопостоянства:**

**Промежутки знакопостоянства** показывают, на каких промежутках функция положительная, а на каких функция отрицательная.

**Четность функции:**

**Четная функция** – это функция, симметричная оси  $Oy$ . В таком случае

$$f(-x) = f(x)$$

**Нечетная функция** – это функция, симметричная началу координат. В таком случае

$$f(-x) = -f(x).$$

**Периодичность:**

**Периодическая функция** – это функция, график которой визуально повторяется через определённый промежуток. Этот промежуток называется **периодом**.

**Задание:**

1. Исследуйте функцию по графику (рис. 1)

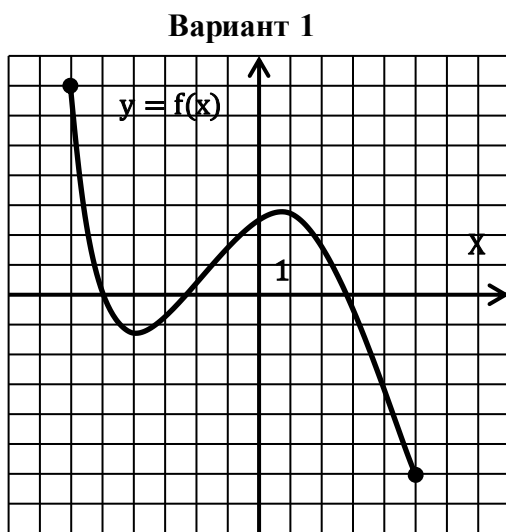


Рис. 1

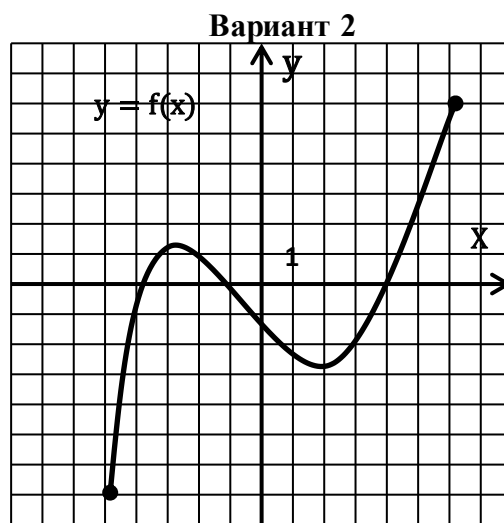


Рис. 1

2. По заданным свойствам функции постройте эскиз ее графика

а)  $D(f) = [-5; 6]$ ,  $E(f) = [-3; 6]$ ,

нули функции  $x = -3$  и  $x = 4$ ;

б)  $D(f) = [-7; 6]$ ,  $E(f) = [-6; 4]$ ,

функция отрицательна на промежутке  $[-7; -3)$  и положительна на промежутке  $(-3; 6]$ ;

в)  $D(f) = [-7; 7]$ ,  $E(f) = [-3; 7]$ , точки экстремума:  $x = -5$  – точка минимума,  $x = 4$  – точка

а)  $D(f) = [-7; 5]$ ,  $E(f) = [-4; 5]$ ,

нули функции  $x = -5$  и  $x = 3$ ;

б)  $D(f) = [-6; 6]$ ,  $E(f) = [-5; 7]$ ,

функция отрицательна на промежутке  $[-6; -1)$  и положительна на промежутке  $(-1; 6]$ ;

в)  $D(f) = [-6; 8]$ ,  $E(f) = [-3; 7]$ , точки экстремума:  $x = -3$  – точка минимума,  $x = 5$  – точка

максимума функции;

г)  $D(f) = [-6; 7]$ ,  $E(f) = [-5; 6]$ ,

функция возрастает на промежутках  $(-6; -2)$  и  $(4; 7)$  и убывает на промежутке  $(-2; 4)$ .

максимума функции;

г)  $D(f) = [-7; 7]$ ,  $E(f) = [-5; 6]$ ,

функция возрастает на промежутках  $(-7; -1)$  и  $(3; 7)$  и убывает на промежутке  $(-1; 3)$ .

### Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте определение и графическую интерпретацию области определения, области значений функции.
2. Сформулируйте определение и графическую интерпретацию нулей функции.
3. Сформулируйте определение и графическую интерпретацию знаков постоянства функции.
4. Сформулируйте определение и графическую интерпретацию точек экстремума функции.
5. Сформулируйте определение и графическую интерпретацию монотонности функции.
6. Сформулируйте определение и графическую интерпретацию четной и нечетной функции.

### Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

## Практическая работа №3

### «Решение рациональных неравенств методом интервалов»

#### Раздел 2. Функции, их свойства и графики

#### Тема 2.3 Метод интервалов

#### Количество часов: 2

**Цели:** закрепить и углубить теоретические знания по теме «Решение рациональных неравенств методом интервалов»

#### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

#### Теоретическая часть:

#### Определение неравенства:

**Неравенство** — алгебраическое выражение, в котором используются знаки  $\neq$ ,  $<$ ,  $>$ ,  $\leq$ ,  $\geq$ .

**Числовое неравенство** — это такое неравенство, в записи которого по обе стороны от знака находятся числа или числовые выражения.

**Решение** — значение переменной, при котором неравенство становится верным.

**Решить неравенство**, значит найти множество, для которых оно выполняется.

#### Решение неравенства методом интервалов:

**Метод интервалов** — это специальный алгоритм, который предназначен для решения рациональных неравенств.

Рациональное неравенство имеет вид  $f(x) \leq 0$ , где  $f(x)$  — рациональная функция. При этом знак может быть любым:  $>$ ,  $<$ ,  $\leq$ ,  $\geq$ .

**Алгоритм решения рациональных неравенств методом интервалов:**

1. Найти нули многочлена из левой части квадратного неравенства.
2. Изобразить координатную прямую и при наличии корней отметить их на ней. Если неравенство строгое, нужно отметить корни пустыми (выколотыми) точками. Если нестрогое — обычными точками. Именно эти точки разбивают координатную ось на интервалы.
3. Определить, какие знаки имеет многочлен на каждом интервале (если на первом шаге нашли нули) или на всей числовой прямой (если нулей нет). И проставить над этими промежутками  $+$  или  $-$  в соответствии с определенными знаками.
4. Если заданное неравенство со знаком  $>$  или  $\geq$  — наносим штриховку над промежутками со знаками  $+$ . Если заданное неравенство со знаком  $<$  или  $\leq$ , то наносим штриховку над промежутками со знаком  $-$ .
5. Выбрать необходимые интервалы и записать ответ.

**Задание:**

### Вариант 1

### Вариант 2

1. Решите неравенства:

а)  $x^3 - 4x^2 + 5x < 0$ ;

б)  $x^3 + 2x^2 - 9x - 18 > 0$ ;

в)  $\frac{x+3}{x-10} \leq 0$ ;

г)  $\frac{x^2-2x}{x+5} > 0$ .

1. Решите неравенства:

а)  $x^3 + 3x^2 - 4x < 0$ ;

б)  $x^3 - x^2 - 16x + 16 > 0$ ;

в)  $\frac{x-1}{x+7} > 0$ ;

г)  $\frac{x^2-3x}{x-8} \leq 0$ .

**Контрольные вопросы:**

1. Что называется числовым неравенством?
2. Что называется решением неравенства?
3. Сформулируйте метод интервалов для решения неравенств.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

## Практическая работа №4

### «Преобразование выражений, содержащих радикалы»

## Раздел 3. Корни, степени и логарифмы

### Тема 3.3

#### Преобразование выражений, содержащих радикалы

Количество часов: 2

Цели: освоить преобразование выражений с радикалами для дальнейшего применения в решении задач.

#### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

#### Задание:

##### Вариант 1

##### Вариант 2

#### 1. Найдите значения выражений

а)  $\sqrt[4]{16} - 3\sqrt[5]{-32}$ ;

б)  $\sqrt{0,64} + \sqrt[3]{-15\frac{5}{8}} + \sqrt[4]{81}$

в)  $\sqrt[3]{64 \cdot 0,027}$ ;

г)  $\sqrt[5]{2^3 \cdot 7^4} \cdot \sqrt[5]{2^{12} \cdot 7}$ ;

д)  $\sqrt{20} \cdot \sqrt{5}$ ;

е)  $\frac{\sqrt[3]{54}}{\sqrt[3]{2}}$ ;

ж)  $\sqrt{8 - \sqrt{15}} \cdot \sqrt{8 + \sqrt{15}}$ .

а)  $3\sqrt[3]{-125} + 3\sqrt[4]{81}$ ;

б)  $\sqrt{0,36} - \sqrt[3]{-3\frac{3}{8}} - \sqrt[5]{32}$ ;

в)  $\sqrt[4]{0,0016 \cdot 81}$ ;

г)  $\sqrt[3]{5^2 \cdot 3^4} \cdot \sqrt[3]{5^4 \cdot 3^5}$ ;

д)  $\sqrt[3]{108} \cdot \sqrt[3]{2}$ ;

е)  $\frac{\sqrt[5]{3}}{\sqrt[5]{96}}$ ;

ж)  $\sqrt[3]{\sqrt{17} + 3} \cdot \sqrt[3]{\sqrt{17} - 3}$ .

#### 2. Вынесите множитель из-под знака корня

а)  $\sqrt{20}$ ; б)  $\sqrt[4]{160}$

а)  $\sqrt[3]{24}$ ; б)  $\sqrt{147}$

#### 3. Сравните числа

$\sqrt[5]{7}$  и  $\sqrt[10]{47}$

$\sqrt[5]{7}$  и  $\sqrt[10]{47}$

#### 4. Расположите числа в порядке возрастания

$\sqrt[3]{-2}$ ; 0;  $\sqrt[4]{1,6}$ ; -1;  $\sqrt[5]{0,3}$

$\sqrt[5]{-135}$ ;  $\sqrt[4]{0,46}$ ; 0;  $\sqrt[7]{2,1}$ ; 1

#### 5. Найдите область определения функции

а)  $y = \sqrt[6]{5 + 2x}$ ;

а)  $y = \sqrt[4]{3x - 2}$ ;

б)  $y = \sqrt[3]{4x + 6}$ ;

б)  $y = \sqrt[5]{8 + 6x}$ ;

в)  $y = \sqrt[4]{x^2 - 8x + 12}$ .

в)  $y = \sqrt[6]{x^2 - 2x + 15}$ .

**Контрольные вопросы:**

1. Дайте определение корня натуральной степени.
2. Сформулируйте свойства корня натуральной степени.
3. Постройте графики и сформулируйте свойства функции  $y = \sqrt[n]{x}$ .

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

**Практическая работа №5****«Решение иррациональных уравнений»****Раздел 3. Корни, степени и логарифмы****Тема 3.4****Решение иррациональных уравнений****Количество часов: 2**

**Цели:** закрепить навык решения иррациональных уравнений, используя теоретические знания.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

**Задание:****Вариант 1****Вариант 2****1. Решите уравнения**

а)  $\sqrt{x^2 - 13} = 6;$

б)  $\sqrt{x + 2} = \sqrt{2x - 3};$

в)  $\sqrt{x^2 + 8x} = \sqrt{4x + 5};$

г)  $\sqrt{3x^2 - 11x} = x;$

д)  $\sqrt{2x^2 - x} = x - 2.$

а)  $\sqrt{x^2 + 39} = 8;$

б)  $\sqrt{2x + 4} = \sqrt{x - 4};$

в)  $\sqrt{x^2 - 5x} = \sqrt{4 - 2x};$

г)  $\sqrt{6x^2 + 8x} = x;$

д)  $\sqrt{2x^2 + 7} = 2 + x.$

**2. Решите систему уравнений**

$$\begin{cases} \sqrt{x} - \sqrt{y} = 3; \\ \sqrt{x} \cdot \sqrt{y} = 4. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sqrt{x} + \sqrt{y} = 5; \\ \sqrt{x} \cdot \sqrt{y} = 6. \end{cases}$$

### Контрольные вопросы:

1. Что называется иррациональным уравнением?
2. Как решить иррациональное уравнение вида  $\sqrt{f(x)} = a$ , где  $a \geq 0$ ?
3. Как решить иррациональное уравнение вида  $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$ ?
4. Как решить иррациональное уравнение вида  $\sqrt{f(x)} = g(x)$ ?

### Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

## Практическая работа № 6

«Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем»

### Раздел 3. Корни, степени и логарифмы

#### Тема 3.5 Степень с рациональным показателем

Количество часов: 2

Цели: закрепить и углубить знания по теме «Степень с рациональным показателем».

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

Задание:

#### Вариант 1

#### Вариант 2

1. Вычислите

а)  $625^{\frac{3}{4}}$ ; б)  $27^{-\frac{2}{3}}$ ; в)  $64^{\frac{2}{3}} - 49^{\frac{1}{2}}$ ;

г)  $(\sqrt[3]{9})^{\frac{9}{2}}$ ; д)  $(1\frac{9}{16})^{\frac{1}{2}}$ .

а)  $64^{\frac{2}{3}}$ ; б)  $8^{-\frac{5}{3}}$ ; в)  $27^{\frac{2}{3}} - 25^{\frac{1}{2}}$ ;

г)  $(\sqrt[3]{16})^{\frac{9}{2}}$ ; д)  $(3\frac{3}{8})^{\frac{1}{3}}$ .

2. Упростите выражения

а)  $(\sqrt[4]{a^3})^{-\frac{4}{3}}$ ; б)  $a^{\frac{3}{4}} \cdot \sqrt[8]{a^5}$ ; в)  $\frac{(c^6)^{-12}}{c^4 \cdot c^{-7}}$

а)  $(\sqrt[5]{a^2})^{-\frac{5}{2}}$ ; б)  $a^{\frac{3}{7}} \cdot \sqrt[14]{a^5}$ ; в)  $\frac{(x^8)^{-24}}{x^6 \cdot x^{-10}}$ .

### Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте свойства степеней.
2. Дайте определение степени с отрицательным показателем.
3. Дайте определение степени с дробным показателем.



**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

**Практическая работа № 7****«Решение показательных уравнений»****Раздел 3. Корни, степени и логарифмы****Тема 3.8 Методы решения показательных уравнений****Количество часов: 2**

**Цели:** научиться решать показательные уравнения, используя основные методы.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

**Задание:**

## 1. Решите уравнения методом уравнивания показателей

а) $4^{3x-5} = \frac{1}{16}$ ;	в) $(\frac{5}{3})^x = 0,6^{x-1}$ ;	а) $3^{2x+1} = \frac{1}{27}$ ;	в) $(\frac{5}{2})^x = 0,4^{x+4}$ ;
б) $25^{x^2+x} = 125^x$ ;	г) $\sqrt{7}^{6x-4} = 49^{x+1}$ .	б) $16^{x^2-2x} = 64^x$ ;	г) $\sqrt{8}^{8x+2} = 64^{x+5}$ .

## 2. Решите уравнение методом подстановки

$36^x + 5 \cdot 6^x - 6 = 0$	$25^x - 4 \cdot 5^x - 5 = 0$
------------------------------	------------------------------

## 3. Решите уравнение методом вынесения общего множителя за скобки

$5^{x-1} + 5^{x-2} = 750.$	$3^x - 3^{x+3} = -78$
----------------------------	-----------------------

**Контрольные вопросы:**

1. По какому правилу решаются показательные уравнения  $a^{f(x)} = a^{g(x)}$ ?
2. Сформулируйте основные методы решения показательных уравнений.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. -

Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

## Практическая работа №8

### «Решение показательных неравенств»

#### Раздел 3. Корни, степени и логарифмы

#### Тема 3.9 Показательные неравенства

Цели: Освоить методы решения показательных неравенств.

#### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

#### Задание:

##### Вариант 1

##### Вариант 2

#### 1. Решите неравенства

а)  $3^{2x+1} < 27$ ;

б)  $\left(\frac{1}{5}\right)^{4x-1} \leq \frac{1}{25}$ ;

в)  $\left(\frac{7}{12}\right)^{-2x-3} > \left(\frac{12}{7}\right)^{3+4x}$ ;

г)  $49 \cdot 7^x < 7^{3x+3}$ ;

д)  $11^{2x^2+3x} \leq 121$ ;

е)  $9^{\frac{x-5}{2x+3}} \geq 1$ .

а)  $4^{5x-2} < 64$ ;

б)  $\left(\frac{1}{3}\right)^{2x-1} \leq \frac{1}{27}$ ;

в)  $25^{-x+3} \geq \left(\frac{1}{5}\right)^{3x-1}$ ;

г)  $36 \cdot 6^x < 6^{5x-3}$ ;

д)  $7^{x^2-5x} < \left(\frac{1}{7}\right)^6$ ;

е)  $12^{\frac{3x+12}{x-1}} \leq 1$ .

#### 2. Решите неравенства методом введения новой переменной

$4^x - 2 \cdot 2^x - 8 \leq 0$

$9^x - 8 \cdot 3^x - 9 \geq 0$

#### Контрольные вопросы:

1. По какому правилу решаются показательные неравенства  $a^{f(x)} > a^{g(x)}$  в случаях, когда:  $a > 1$  и  $0 < a < 1$ ?
2. Сформулируйте основные методы решения показательных неравенств.

#### Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст :

## Практическая работа №9

### «Преобразование логарифмических выражений.»

#### Раздел 3. Корни, степени и логарифмы

#### Тема 3.12 Переход к новому основанию логарифма

Количество часов: 2

Цели: сформировать умения преобразовывать логарифмические выражения.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

Задание:

#### Вариант 1

#### Вариант 2

1. Вычислите

а)  $\log_3 243$ ; б)  $\log_{\frac{1}{5}} 625$ ; в)  $\log_{64} 4$ ;

а)  $\log_5 625$ ; б)  $\log_{\frac{1}{3}} 27$ ; в)  $\log_{16} 2$ ;

г)  $\log_{13} 13^5$ ; д)  $\log_6 \sqrt[4]{6}$ ; е)  $15^{\log_{15} 30}$

г)  $\log_{12} 12^6$ ; д)  $\log_7 \sqrt[3]{7}$ ; е)  $18^{\log_{18} 36}$

2. Найдите значение выражения

а)  $\log_6 12 + \log_6 3$ ;

а)  $\log_{12} 3 + \log_{12} 48$ ;

б)  $2\log_3 6 - \log_3 4$ ;

б)  $\log_5 100 - 2\log_5 2$ ;

в)  $3^{3+\log_3 4} - 5^{2\log_5 9}$

в)  $4^{2+\log_4 5} - 6^{5\log_6 2}$

г)  $\frac{2\log_5 4 + \log_5 2}{\log_5 8}$ .

г)  $\frac{\log_4 9 + 2\log_4 3}{\log_4 27}$ .

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте определение логарифма.
2. Что называется основным логарифмическим тождеством? Восстановите соотношения:

$$\log_a a = \square; \quad \log_a 1 = \square; \quad \log_a a^r = \square.$$

3. Перечислите свойства логарифмов.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. -

## Практическая работа №10

### «Решение логарифмических уравнений»

#### Раздел 3. Корни, степени и логарифмы

#### Тема 3.15 Методы решения логарифмических уравнений

#### Количество часов: 2

**Цели:** Закрепление и углубление знаний по теме «Методы решения логарифмических уравнений». Отработать навык решения логарифмических уравнений.

#### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

#### Задание:

##### Вариант 1

##### Вариант 2

#### 1. Решите уравнение

а)  $\log_2(x - 1) = 3$ ;

б)  $\log_8(x + 1) = \log_8(2x - 5)$ ;

в)  $\log_3(x^2 + 3x - 9) = \log_3(2x + 3)$ ;

г)  $\log_5 3 + \log_5(x - 3) = \log_5 12$ ;

д)  $\log_3(x + 1) + \log_3(x - 2) = \log_3 4$ ;

е)  $\log_4^2 x - 2 \log_4 x - 3 = 0$ .

а)  $\log_3(x + 2) = 2$ ;

б)  $\log_2(2x + 3) = \log_2(x + 4)$ ;

в)  $\log_8(x^2 - 2x - 7) = \log_8(x + 3)$ ;

г)  $\log_7(x + 5) + \log_7 3 = \log_7 9x$ ;

д)  $\log_3(x + 2) + \log_3(x - 1) = \log_5 4$ ;

е)  $\log_3^2 x - 3 \log_3 x - 4 = 0$ .

#### Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте определение логарифмического уравнения.
2. Как решаются логарифмические уравнения  $\log_a f(x) = b$ ?
3. Как решаются логарифмические уравнения  $\log_a f(x) = \log_a g(x)$ ?
4. Сформулируйте основные методы решения логарифмических уравнений.

#### Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст :

## Практическая работа № 11

### «Решение логарифмических неравенств».

#### Раздел 3. Корни, степени и логарифмы

#### Тема 3.16 Логарифмические неравенства

Количество часов: 2

**Цели:** научиться решать логарифмические неравенства, используя теоретические знания.

#### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

#### Задание:

##### Вариант 1

##### Вариант 2

Решите неравенства

а)  $\log_3(2x - 5) > 2$ ;

б)  $\log_2(3x - 6) \leq 3$ ;

в)  $\log_5(4x - 6) < \log_5(x + 3)$ ;

г)  $\log_{0,4}(7 - 2x) \geq \log_{0,4}(3x + 6)$ .

а)  $\log_2(2x + 7) \geq 2$ ;

б)  $\log_3(4x - 12) \leq 1$ ;

в)  $\log_4(5x - 10) < \log_4(3x - 2)$ ;

г)  $\log_{0,5}(x + 3) \geq \log_{0,5}(8 - 4x)$ .

#### Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте определение логарифмического неравенства.
2. Как решается логарифмическое неравенство  $\log_a f(x) > b$ , в случае, когда  $a > 1$ ?
3. Как решается логарифмическое неравенство  $\log_a f(x) > b$ , в случае, когда  $0 < a < 1$ ?
4. Как решается логарифмическое неравенство  $\log_a f(x) > \log_a g(x)$ , в случае, когда  $a > 1$ ?
5. Как решается логарифмическое неравенство  $\log_a f(x) > \log_a g(x)$ , в случае, когда  $0 < a < 1$ ?

#### Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

## Практическая работа №12

### «Решение задач на параллельность прямой и плоскости в пространстве»

#### Раздел 4. Параллельность и перпендикулярность в пространстве

#### Тема 4.4 Параллельность прямой и плоскости

Количество часов: 2

Цели: научиться решать задачи о параллельности прямой и плоскости в пространстве.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

Задание:

#### Вариант 1

1. Через концы отрезка  $AB$  и его середину  $M$  проведены параллельные прямые, пересекающие некоторую плоскость в точках  $A_1$ ,  $B_1$  и  $M_1$ . Найдите длину отрезка  $AA_1$ , если отрезок  $AB$  не пересекает плоскость (рис.1) и если  $MM_1 = 7$  см,  $BB_1 = 6$  см.

2. На рисунке 4 точки  $M$ ,  $K$ ,  $T$  и  $P$  – середины отрезков  $DB$ ,  $DA$ ,  $AC$  и  $BC$ . Найдите периметр четырехугольника  $MKTP$ , если  $DC = 10$  см,  $BA = 16$  см.

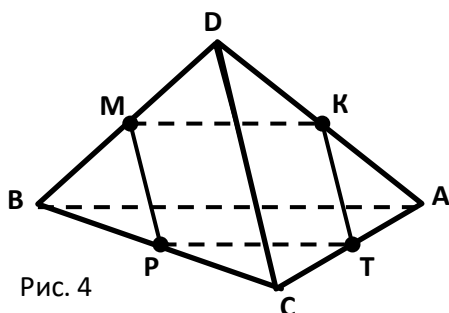


Рис. 4

3. Точка  $C$  лежит на отрезке  $AB$ . Через точку  $A$  проведена плоскость, а через точки  $B$  и  $C$  – параллельные прямые, пересекающие эту плоскость соответственно в точках  $B_1$  и  $C_1$ . Найдите длину отрезка  $CC_1$ , если точка  $C$  – середина отрезка  $AB$  и  $BB_1 = 7$  см.

#### Вариант 2

1. Через концы отрезка  $AB$  и его середину  $M$  проведены параллельные прямые, пересекающие некоторую плоскость в точках  $A_1$ ,  $B_1$  и  $M_1$ . Найдите длину отрезка  $BB_1$ , если отрезок  $AB$  не пересекает плоскость (рис.1) и если  $AA_1 = 9$  см,  $MM_1 = 8$  см.

2. На рисунке 4 точки  $M$ ,  $K$ ,  $T$  и  $P$  – середины отрезков  $DC$ ,  $DA$ ,  $BA$  и  $BC$ . Найдите периметр четырехугольника  $MKTP$ , если  $BD = 18$  см,  $CA = 14$  см.

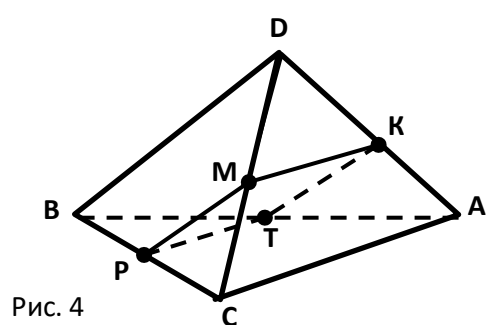


Рис. 4

3. Точка  $C$  лежит на отрезке  $AB$ . Через точку  $A$  проведена плоскость, а через точки  $B$  и  $C$  – параллельные прямые, пересекающие эту плоскость соответственно в точках  $B_1$  и  $C_1$ . Найдите длину отрезка  $CC_1$ , если точка  $C$  – середина отрезка  $AB$  и  $BB_1 = 9$  см.

### Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте аксиомы взаимного расположения прямых и плоскостей.
2. Сформулируйте определения параллельности прямых, параллельности прямой и плоскости.
3. Сформулируйте признаки и свойства параллельности прямых и плоскостей.
4. Сформулируйте определение скрещивающихся прямых.
5. Сформулируйте определение угла между пересекающимися прямыми.
6. Сформулируйте определение угла между скрещивающимися прямыми.
7. Верно ли утверждение: если две прямые не имеют общих точек, то они параллельны?
8. Прямые  $a$  и  $c$  параллельны, а прямые  $a$  и  $b$  пересекаются. Могут ли прямые  $b$  и  $c$  быть параллельными?
9. Прямая  $a$  параллельна плоскости  $\alpha$ . Верно ли, что эта прямая: а) не пересекает ни одну прямую, лежащую в плоскости  $\alpha$ ; б) параллельна любой прямой, лежащей в плоскости  $\alpha$ ; в) параллельна некоторой прямой, лежащей в плоскости  $\alpha$ ?
10. Прямая  $a$  пересекает плоскость  $\alpha$ . Лежит ли в плоскости  $\alpha$  хоть одна прямая, параллельная  $a$ ?
11. Одна из двух параллельных прямых параллельна некоторой плоскости. Верно ли утверждение, что и вторая прямая параллельна этой плоскости?
12. Верно ли утверждение: если две прямые параллельны некоторой плоскости, то они параллельны друг другу?
13. Две прямые параллельны некоторой плоскости. Могут ли эти прямые: а) пересекаться; б) быть скрещивающимися?
14. Могут ли скрещивающиеся прямые  $a$  и  $b$  быть параллельными прямой  $c$ ?

### Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Дополнительная литература: Атанасян Л. С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С. Б., Киселева Л. С., Позняк Э.Г. Геометрия, 10 – 11: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профил. уровни / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др]. – 22-е изд. – М.: Просвещение, 2023. - 255с

## Практическая работа №13

### «Решение задач на параллельность в пространстве»

#### Раздел 4. Параллельность и перпендикулярность в пространстве

#### Тема 4.5 Параллельность плоскостей.

#### Количество часов: 2

**Цели:** закрепить и углубить теоретические знания и практические навыки по теме «Параллельность плоскостей»

#### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.

3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

**Задание:**

### Вариант 1

1. Даны две параллельные плоскости. Через точки  $A$  и  $B$  одной из плоскостей проведены параллельные прямые, пересекающие вторую плоскость в точках  $A_1$  и  $B_1$ . Чему равен отрезок  $A_1B_1$ , если  $AB = 8$  см?

2. Точка  $F$  не лежит в плоскости квадрата  $ABCD$ , точки  $M$ ,  $K$ ,  $T$  и  $P$  – середины отрезков  $FA$ ,  $FB$ ,  $FC$  и  $FD$  соответственно. Найдите площадь квадрата  $MKTP$ , если сторона квадрата  $ABCD$  равна 6 см.

### Вариант 2

1. Даны две параллельные плоскости. Через точки  $A$  и  $B$  одной из плоскостей проведены параллельные прямые, пересекающие вторую плоскость в точках  $A_1$  и  $B_1$ . Чему равен отрезок  $A_1B_1$ , если  $AB = 6$  см?

2. Точка  $R$  не лежит в плоскости прямоугольника  $ABCD$ , точки  $M$ ,  $K$ ,  $T$  и  $P$  – середины отрезков  $RA$ ,  $RB$ ,  $RC$  и  $RD$  соответственно. Найдите площадь прямоугольника  $MKTP$ , если  $AB = 4$  см,  $BC = 6$  см.

**Контрольные вопросы:**

1. Сформулируйте определение параллельности плоскостей.
2. Сформулируйте признак параллельности плоскостей.
3. Какие основные типы взаимного расположения плоскостей в пространстве?
4. Перечислите свойства параллельных плоскостей.
5. Сколько можно провести плоскостей, параллельных данной, через какую-либо точку пространства?

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Дополнительная литература: Атанасян Л. С., Бугузов В.Ф., Кадомцев С. Б., Киселева Л. С., Позняк Э.Г. Геометрия, 10 – 11: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профил. уровни / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бугузов, С.Б. Кадомцев и др]. – 22-е изд. – М.: Просвещение, 2023. - 255с

## Практическая работа № 14

«Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости в пространстве»

**Раздел 4. Параллельность и перпендикулярность в пространстве**

**Тема 4.6 Перпендикулярность прямой и плоскости**

**Количество часов: 2**

**Цели:** формирование у студентов представления о перпендикулярности прямой и плоскости.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.



**Задание:****Вариант 1****Вариант 2**

1. В прямоугольном треугольнике  $ABC$  катеты  $AB$  и  $AC$  равны 3 см и 4 см. Из вершины  $C$  проведен отрезок  $CP$ , равный 5 см и перпендикулярный плоскости треугольника  $ABC$ . Найдите длину наклонной  $PB$ .

2. Точка  $K$  отстоит от плоскости на расстоянии 4 м. Найдите длину наклонной, проведенной из этой точки под углом  $30^\circ$  к плоскости.

3. Две плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  пересекаются под углом  $60^\circ$ . Точка  $E$ , лежащая в одной из этих плоскостей, отстоит от второй плоскости на расстоянии 6 м. Найдите расстояние от этой точки до прямой пересечения плоскостей.

4. Через основание  $AB$  равнобедренного треугольника  $ABC$  проведена плоскость  $\alpha$ , образующая с плоскостью треугольника угол  $\gamma = 45^\circ$ . Из вершины  $C$  опущен перпендикуляр  $CC_1$  на плоскость  $\alpha$ . Найдите площадь треугольника  $ABC_1$ , если площадь треугольника  $ABC$  равна  $18 \text{ м}^2$ .

5. На грани двугранного угла величиной  $60^\circ$  дана точка  $C$ , удаленная от ребра на расстоянии 4 см. Найдите расстояние от этой точки до другой грани.

1. В прямоугольном треугольнике  $ABC$  катет  $AB$  равен 3 см, а гипотенуза  $BC$  равна 5 см. Из вершины  $C$  проведен отрезок  $CM$ , равный 4 см и перпендикулярный плоскости треугольника  $ABC$ . Найдите длину наклонной  $MA$ .

2. Точка  $P$  отстоит от плоскости на расстоянии 6 м. Найдите длину наклонной, проведенной из этой точки под углом  $45^\circ$  к плоскости.

3. Две плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  пересекаются под углом  $30^\circ$ . Точка  $F$ , лежащая в одной из этих плоскостей, отстоит от второй плоскости на расстоянии 8 м. Найдите расстояние от этой точки до прямой пересечения плоскостей.

4. Через основание  $AB$  равнобедренного треугольника  $ABC$  проведена плоскость  $\alpha$ , образующая с плоскостью треугольника угол  $\gamma = 45^\circ$ . Из вершины  $C$  опущен перпендикуляр  $CC_1$  на плоскость  $\alpha$ . Найдите площадь треугольника  $ABC_1$ , если площадь треугольника  $ABC$  равна  $20 \text{ м}^2$ .

5. На грани двугранного угла величиной  $30^\circ$  дана точка  $C$ , удаленная от другой грани на расстоянии 8 см. Найдите расстояние от этой точки до ребра двугранного угла.

**Контрольные вопросы:**

1. Сформулируйте признаки перпендикулярности прямых и плоскостей.
2. Сформулируйте определение перпендикуляра и наклонной.
3. Сформулируйте определение расстояния между точкой и прямой, расстояния между прямой и плоскостью, расстояния между плоскостями.
4. Верно ли утверждение: если две прямые в пространстве перпендикулярны к третьей прямой, то эти прямые параллельны? Верно ли утверждение при условии, что все три прямые лежат в одной плоскости?
5. Параллельные прямые  $b$  и  $c$  лежат в плоскости  $\alpha$ , а прямая  $a$  перпендикулярна прямой  $b$ . Верно ли утверждение:
  - а) прямая  $a$  перпендикулярна к прямой  $c$ ;
  - б) прямая  $a$  пересекает плоскость  $\alpha$ ?

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Дополнительная литература: Атанасян Л. С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С. Б., Киселева Л. С., Позняк Э.Г. Геометрия, 10 – 11: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профил. уровни / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др]. – 22-е изд. – М.: Просвещение, 2023. - 255с

**Практическая работа №15**

**«Решение задач на применение теоремы о трёх перпендикулярах»**

**Раздел 4. Параллельность и перпендикулярность в пространстве**

**Тема 4.8 Теорема о трех перпендикулярах**

**Количество часов: 2**

**Цели:** закрепление и углубление знаний по теме «Параллельность и перпендикулярность в пространстве».

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

**Задание:**

**Вариант 1**

**Вариант 2**

1. Из вершины прямоугольника ABCD восстановлен перпендикуляр АК к его плоскости. Расстояния от точки К до других вершин равны 6 см, 7 см, 9 см. Найдите длину перпендикуляра АК.

2. Через основание АВ равнобедренного треугольника ABC проведена плоскость  $\alpha$ , образующая с плоскостью треугольника угол  $\gamma = 45^\circ$ . Из вершины С опущен перпендикуляр  $CC_1$  на плоскость  $\alpha$ . Найдите площадь треугольника  $ABC_1$ , если площадь треугольника ABC равна  $18 \text{ м}^2$ .

1. Из вершины прямоугольника ABCD восстановлен перпендикуляр АК к его плоскости. Расстояния от точки К до других вершин равны 8 см, 9 см, 13 см. Найдите длину перпендикуляра АК.

2. Через основание АВ равнобедренного треугольника ABC проведена плоскость  $\alpha$ , образующая с плоскостью треугольника угол  $\gamma = 45^\circ$ . Из вершины С опущен перпендикуляр  $CC_1$  на плоскость  $\alpha$ . Найдите площадь треугольника  $ABC_1$ , если площадь треугольника ABC равна  $20 \text{ м}^2$ .

**Контрольные вопросы:**

1. Сформулируйте теорему о трех перпендикулярах.
2. Докажите теорему о трех перпендикулярах.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Дополнительная литература: Атанасян Л. С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С. Б., Киселева Л. С., Позняк Э.Г. Геометрия, 10 – 11: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профил. уровни / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др]. – 22-е изд. – М.: Просвещение, 2023. - 255с

## Практическая работа № 16

### «Решение задач на перпендикулярность в пространстве»

#### Раздел 4. Параллельность и перпендикулярность в пространстве

#### Тема 4.9 Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей

**Количество часов: 2**

**Цели:** закрепить практические умения и навыки по теме «Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей».

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

**Задание:**

#### Вариант 1

#### Вариант 2

- |   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. На грани двугранного угла величиной <math>60^\circ</math> дана точка <math>C</math>, удаленная от ребра на расстоянии 4 см. Найдите расстояние от этой точки до другой грани.</li><li>2. Плоскости <math>\alpha</math> и <math>\beta</math> перпендикулярны. В плоскости <math>\alpha</math> взята точка <math>A</math>, расстояние от которой до прямой <math>c</math> (линия пересечения плоскостей) равно 0,7 м. В плоскости <math>\beta</math> проведена прямая <math>b</math>, параллельная прямой <math>c</math> и отстоящая на 0,8 м от неё. Найдите расстояние от точки <math>A</math> до прямой <math>b</math>.</li></ol> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. На грани двугранного угла величиной <math>30^\circ</math> дана точка <math>C</math>, удаленная от другой грани на расстоянии 8 см. Найдите расстояние от этой точки до ребра двугранного угла.</li><li>2. Плоскости <math>\alpha</math> и <math>\beta</math> перпендикулярны. В плоскости <math>\alpha</math> взята точка <math>A</math>, расстояние от которой до прямой <math>c</math> (линия пересечения плоскостей) равно 0,5 м. В плоскости <math>\beta</math> проведена прямая <math>b</math>, параллельная прямой <math>c</math> и отстоящая на 1,2 м от неё. Найдите расстояние от точки <math>A</math> до прямой <math>b</math>.</li></ol> |
|---|--|

**Контрольные вопросы:**

1. Сформулируйте определение угла между прямой и плоскостью.
2. Сформулируйте определение двугранного угла.
3. Перечислите этапы построения двугранного угла.
4. Сформулируйте признак перпендикулярности плоскостей.
5. Могут ли две плоскости, каждая из которых перпендикулярна к третьей плоскости, быть: а) параллельными плоскостями; б) перпендикулярными плоскостями?
6. Можно ли через точку пространства провести три плоскости, каждые две из которых взаимно перпендикулярны?

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Дополнительная литература: Атанасян Л. С., Бугузов В.Ф., Кадомцев С. Б., Киселева Л. С., Позняк Э.Г. Геометрия, 10 – 11: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профил. уровни / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бугузов, С.Б. Кадомцев и др]. – 22-е изд. – М.: Просвещение, 2023. - 255с

## Практическая работа № 17

**«Построение сечений параллелепипеда и тетраэдра. Решение практико-ориентированных задач на построение сечений фигур»**

**Раздел 4. Параллельность и перпендикулярность в пространстве**

**Тема 4.14 Построение сечений параллелепипеда**

**Количество часов: 2**

**Цели:** освоить основные принципы построения сечения и свойства правильного построенного сечения, сформировать у учащихся умение строить сечения по заданным элементам.

**Порядок выполнения работы:**

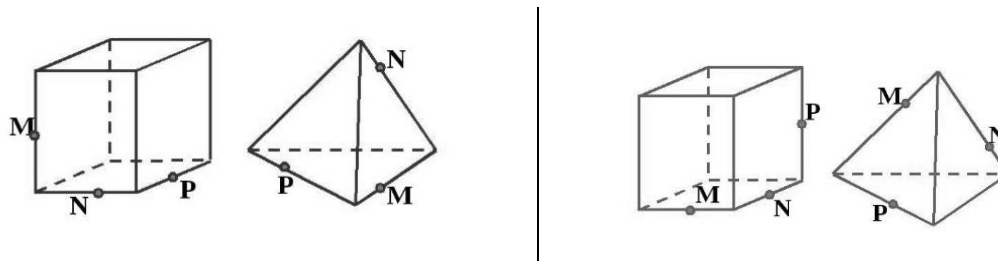
1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

**Задание:**

**Вариант 1**

**Вариант 2**

Постройте сечения параллелепипеда и тетраэдра, заданные тремя точками



**Контрольные вопросы:**

1. Сформулируйте определение сечения параллелепипеда и тетраэдра.
2. Какие сечения бывают у параллелепипеда, тетраэдра?
3. Перечислите правила построения сечений параллелепипеда и тетраэдра.
4. Перечислите основные этапы построения сечений параллелепипеда и тетраэдра

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Дополнительная литература: Атанасян Л. С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С. Б., Киселева Л. С., Позняк Э.Г. Геометрия, 10 – 11: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профил. уровни / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др]. – 22-е изд. – М.: Просвещение, 2023. - 255с

**Практическая работа №18**

**«Вычисление значений тригонометрических функций числового аргумента. Решение практико-ориентированных задач»**

**Раздел 5. Основы тригонометрии.**

**Тема 5.5 Формулы приведения**

**Количество часов: 2**

**Цели:** освоить вычисление значений тригонометрических функций и применять их в решении прикладных задач.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.

3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

**Задание:**

**Вариант 1**

**Вариант 2**

1. По данному значению тригонометрической величины найдите значение других тригонометрических величин

$$\sin t = 0,6 \text{ и } \frac{\pi}{2} < t < \pi$$

$$\cos t = 0,8 \text{ и } \frac{3\pi}{2} < t < 2\pi$$

2. Упростите выражения

а)  $(1 - \sin t)(1 + \sin t)$ ;

а)  $(1 - \cos t)(1 + \cos t)$ ;

б)  $\cos^2 t + 1 - \sin^2 t$ ;

б)  $\sin^2 t + 2 \cos^2 t - 1$ ;

в)  $\frac{1}{\cos^2 t} - 1$ ;

в)  $\frac{1}{\sin^2 t} - 1$ ;

г)  $\frac{1 - \sin^2 t}{1 - \cos^2 t}$ ;

г)  $\frac{1 - \cos^2 t}{1 - \sin^2 t}$ ;

д)  $\frac{(\sin t + \cos t)^2}{1 + 2 \sin t \cdot \cos t}$ ;

д)  $\frac{1 - 2 \sin t \cdot \cos t}{(\sin t - \cos t)^2}$ ;

е)  $\frac{\sin^2 t - \cos^2 t}{\sin t - \cos t} - \sin t$ .

е)  $\frac{1 - \cos^2 t}{1 + \cos t} + \cos t$ .

3. Докажите тождества

а)  $\sin t \cdot \operatorname{ctg} t = \cos t$ ;

а)  $\cos t \cdot \operatorname{tg} t = \sin t$ ;

б)  $\frac{\sin t}{\operatorname{tg} t} = \cos t$ ;

б)  $\frac{\cos t}{\operatorname{ctg} t} = \sin t$ ;

в)  $\frac{\cos^2 t}{1 - \sin t} - \sin t = 1$ ;

в)  $\frac{\sin^2 t}{1 + \cos t} + \cos t = 1$ ;

г)  $\frac{\cos t}{1 + \sin t} + \frac{\cos t}{1 - \sin t} = \frac{2}{\cos t}$ .

г)  $\frac{1 + \cos t}{\sin t} = \frac{\sin t}{1 - \cos t}$ .

4. Упростите выражения

а)  $\frac{\sin(\pi - t)}{2 \cos(\frac{\pi}{2} + t)}$ ;

а)  $\frac{2 \cos(\frac{3\pi}{2} + t)}{\sin(\pi + t)}$ ;

б)  $\operatorname{tg}(\frac{3\pi}{2} + t) \sin(2\pi - t)$ .

б)  $\operatorname{ctg}(\pi + t) \cos(\frac{\pi}{2} + t)$ .

**Контрольные вопросы:**

1. Какое соотношение называют основным тригонометрическим тождеством?
2. Как выразить  $\sin t$  и  $\cos t$  из основного тригонометрического тождества?
3. Сформулируйте следствия из основного тригонометрического тождества.
4. Какие преобразования позволяют выполнить формулы приведения?
5. Сформулируйте правило для формул приведения.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

## Практическая работа №19

### «Преобразование тригонометрических выражений»

**Раздел 5. Основы тригонометрии.**

**Тема 5.7 Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение**

**Количество часов: 2**

**Цели:** сформировать умения преобразовывать тригонометрические выражения.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

**Задание:**

#### Вариант 1

#### Вариант 2

1. Найдите  $\cos 2\alpha$  и  $\sin 2\alpha$

если  $\sin \alpha = -\frac{8}{17}$ ,  $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$

если  $\cos \alpha = -\frac{15}{17}$ ,  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$

2. Преобразуйте произведение в сумму:

а)  $\sin 5y \cos 7y$ ;

б)  $\sin 64^\circ \sin 26^\circ$

а)  $\sin 6y \cos 8y$ ;

б)  $\cos 38^\circ \cos 52^\circ$

3. Упростите выражения

а)  $\frac{1 - \cos 2\alpha}{\sin 2\alpha}$ ;

б)  $\frac{\cos 4t - \cos 6t}{\sin t + \sin 9t}$

а)  $\frac{\sin 2\alpha}{1 + \cos 2\alpha}$ ;

б)  $\frac{\sin 5t - \sin t}{\cos 5t - \cos t}$

**Контрольные вопросы:**

1. Какие соотношения выражают формулы двойного аргумента?
2. Какие соотношения выражают формулы синуса и косинуса суммы и разности двух аргументов?
3. Какие соотношения выражают формулы преобразования сумм тригонометрических функций в произведение?
4. Какие соотношения выражают формулы преобразования произведений тригонометрических функций в сумму?

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

## Практическая работа №20

### «Преобразования графиков тригонометрических функций. График гармонического колебания»

#### Раздел 5. Основы тригонометрии.

#### Функции $y=\operatorname{tg}x$ , $y=\operatorname{ctg}x$ и их графики

#### Количество часов: 2

**Цели:** закрепить практический навык по теме «Преобразования графиков тригонометрических функций».

#### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

#### Задание:

##### Вариант 1

##### Вариант 2

Постройте графики функций

а)  $y = \sin \left( x - \frac{2\pi}{3} \right);$

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

в)  $y = \sin x + 3;$

г)  $y = \cos x - 1;$

д)  $y = 3 \sin x.$

а)  $y = \sin (x + \pi);$

б)  $y = \cos \left( x - \frac{\pi}{3} \right);$

в)  $y = \sin x - 1;$

г)  $y = \cos x + 2;$

д)  $y = 2 \cos x.$

#### Контрольные вопросы:

1. Как изменение амплитуды функции влияет на график?
2. Как изменение периода функции влияет на частоту колебаний графика?
3. Что происходит с графиком функции, если добавляем или вычитаем константу из аргумента?
4. Как вертикальный сдвиг графика функции изменяет его положение?
5. Как можно совместить несколько преобразований, таких как изменение амплитуды, периода и сдвига, в одной функции?

#### Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1

: учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

## Практическая работа № 21

### «Решение простейших тригонометрических уравнений»

Раздел 5. Основы тригонометрии.

Тема 5.12 Решение простейших тригонометрических уравнений

Количество часов: 2

Цели: освоить методы решения простейших тригонометрических уравнений.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

Задание:

Вариант 1

Вариант 2

Решите уравнения:

а)  $2 \cos x - 1 = 0$ ;

б)  $\sin(4x - \frac{\pi}{3}) = 0$

в)  $\operatorname{tg}(3x + \frac{\pi}{6}) = 1$ ;

г)  $\cos(\frac{x}{3} + \frac{\pi}{6}) = \frac{\sqrt{2}}{2}$ .

а)  $3 \sin x + 1 = 0$ ;

б)  $\cos(4x + \frac{\pi}{3}) = -1$ ;

в)  $\operatorname{tg}(2x - \frac{\pi}{6}) = -1$ ;

г)  $\sin(3x + \frac{\pi}{4}) = \frac{\sqrt{3}}{2}$ .

**Контрольные вопросы:**

Сформулируйте понятие арксинуса, арккосинуса.

Сформулируйте понятие арктангенса, арккотангенса.

Как вычислить значения выражений, содержащих арксинус и арккосинус?

Как вычислить значения выражений, содержащих арктангенс и арккотангенс?

Как решаются уравнения вида  $\cos x = a$ ,  $\sin x = a$ ?

Как решаются уравнения вида  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ ?

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**



Основная литература: Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

## Практическая работа №22

### «Решение тригонометрических уравнений»

#### Раздел 5. Основы тригонометрии.

#### Тема 5.15 Другие методы решения тригонометрических уравнений

#### Количество часов: 2

**Цели:** научиться решать более сложные тригонометрические уравнения.

#### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

#### Задание:

##### Вариант 1

##### Вариант 2

Решите уравнения:

а)  $2 \sin x \cos x - \sqrt{3} \cos x = 0$ ;

б)  $2 \cos^2 x - \cos x = 0$ ;

в)  $\cos^2 x + 2 \cos x - 3 = 0$ ;

г)  $\cos^2 x + 4 \sin x - 4 = 0$ ;

д)  $\sin x - \cos x = 0$ ;

е)  $2 \sin^2 x + \sin x \cos x - \cos^2 x = 0$ .

а)  $2 \sin x \cos x - \sqrt{2} \sin x = 0$ ;

б)  $2 \sin^2 x - \sqrt{3} \sin x = 0$ ;

в)  $\sin^2 x - 3 \sin x + 2 = 0$ ;

г)  $8 \sin^2 x + \cos x + 1 = 0$ ;

д)  $\sin x - \sqrt{3} \cos x = 0$ ;

е)  $3 \sin^2 x - 2 \sin x \cos x - \cos^2 x = 0$ .

#### Контрольные вопросы:

1. Перечислите основные методы решения тригонометрических уравнений. Сформулируйте суть каждого метода.
2. Какие уравнения называют однородными тригонометрическими уравнениями первой степени, второй степени?
3. Каким методом решаются однородные тригонометрические уравнения первой степени?
4. Каким методом решаются однородные тригонометрические уравнения второй степени?

### Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

## Практическая работа №23

### «Решение простейших задач в координатах»

#### Раздел 6. Векторы и метод координат в пространстве

#### Тема 6.3

#### Простейшие задачи в координатах

#### Количество часов: 2

**Цели:** сформировать умения решать задачи, используя координатный метод.

#### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

#### Задание:

#### Вариант 1

#### Вариант 2

1. Даны точки  $A(1; 0; 2)$ ,  $B(0; 1; 2)$ ,  $C(0; 2; 0)$ ,  $D(1; 0; 0)$ ,  $E(0; 0; 4)$ ,  $K(1; 2; 0)$

Какие из этих точек лежат:

Какие из этих точек лежат:

а) в плоскости  $xz$ ; б) на оси  $x$ ?

а) в плоскости  $xу$ ; б) на оси  $у$ ?

2. Найдите длину отрезка  $AB$

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

$A(4, -2; 4)$ ;  $B(5; -7; -3)$

3. Найдите координаты середины отрезка  $AB$

$A(8, -2; 4)$ ;  $B(-5; -1; 6)$

$A(-7, 3; 2)$ ;  $B(2; -8; 6)$

4. На оси  $x$  найдите точку, которая равноудалена от двух точек  $A(-1; 4; 2)$  и  $B(2; 1; 3)$

4. На оси  $у$  найдите точку, которая равноудалена от двух точек  $A(-3; 2; 1)$  и  $B(0; 1; -3)$

5. Докажите, что четырехугольник  $ABCD$  является параллелограммом, если  $A(0; 2; -3)$ ,  $B(-1; 1; 1)$ ,  $C(2; -2; -1)$  и  $D(3; -1; -5)$ .

5. Докажите, что четырехугольник  $ABCD$  является параллелограммом, если  $A(2; 1; 3)$ ,  $B(1; 0; 7)$ ,  $C(-2; 1; 5)$  и  $D(-1; 2; 1)$ .

#### Контрольные вопросы:

1. Как построить прямоугольную систему координат в пространстве?
2. Как определить координаты точки в пространстве?
3. Где лежат точки пространства, для которых:
  - а) координаты  $x$  и  $y$  равны 0;
  - б) координаты  $y$  и  $z$  равны 0;
  - в) координаты  $x$  и  $z$  равны 0;
  - г) координата  $x$  равна 0;
  - д) координата  $y$  равна 0;
  - е) координата  $z$  равна 0?
4. Запишите формулу расстояния между точками  $A(x_1; y_1; z_1)$  и  $B(x_2; y_2; z_2)$ ;
5. Запишите формулу середины  $C(x; y; z)$  отрезка  $AB$ , где  $A(x_1; y_1; z_1)$  и  $B(x_2; y_2; z_2)$ .

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

## Практическая работа № 24

**«Решение задач методом координат. Решение практико-ориентированных задач на плоскости и в пространстве на вычисление расстояний, площадей и т.д.»**

**Раздел 6. Векторы и метод координат в пространстве**

**Тема 6.4 Скалярное произведение векторов**

**Количество часов: 2**

**Цели:** освоить применение координатного метода для решения практических задач.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

**Задание:**

**Вариант 1**

**Вариант 2**

1. Даны векторы  $\vec{a}(1; 2; 4)$  и  $\vec{b}(-3; 4; -1)$ .  
Найдите:

а) вектор  $\vec{c} = \vec{a} - 3\vec{b}$ .

б) скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ .

2. Найдите косинус угла между векторами  $\vec{a}$

3. Даны векторы  $\vec{a}(5; 1; -2)$  и  $\vec{b}(-3; 3; -4)$ .  
Найдите:

а) вектор  $\vec{c} = -2\vec{a} + \vec{b}$ .

б) скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ .

2. Найдите косинус угла между векторами  $\vec{a}$

и  $\vec{b}$ , если  $\vec{a} (-1; -2; 0)$  и  $\vec{b} (-2; 1; 2)$ .

3. Треугольник ABC задан в пространстве вершинами  $A(3;2;-1)$ ,  $B(-2;1;4)$ ,  $C(3;4;-2)$ . Найдите длины всех сторон треугольника ABC и площадь треугольника ABC.

и  $\vec{b}$ , если  $\vec{a} (0; 4; -5)$  и  $\vec{b} (-3; 1; -1)$ .

3. Треугольник ABC задан в пространстве вершинами  $A(4;2;-2)$ ,  $B(-3;0;4)$ ,  $C(2;3;-1)$ . Найдите длины всех сторон треугольника ABC и площадь треугольника ABC.

### Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте понятие вектора.
2. Сформулируйте определение координат вектора.
3. Сформулируйте правило сложения векторов.
4. Сформулируйте правило умножения вектора на число.
5. Как вычислить скалярное произведение векторов?
6. Запишите формулу для нахождения угла между векторами.

### Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

## Практическая работа №25

### «Нахождение неизвестного элемента призмы по заданным элементам»

#### Раздел 7. Многогранники и тела вращения.

#### Тема 7.1 Понятие многогранника. Призма

#### Количество часов: 2

**Цели:** закрепление и углубление практических умений при нахождении неизвестного элемента призмы.

#### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

#### Задание:

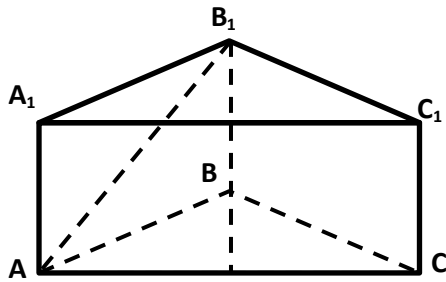
##### Вариант 1

1. Диагональ прямоугольного параллелепипеда, равная 10 см, образует с плоскостью основания угол  $30^\circ$ . Одна из сторон основания равна 5 см. Найдите другую сторону основания.

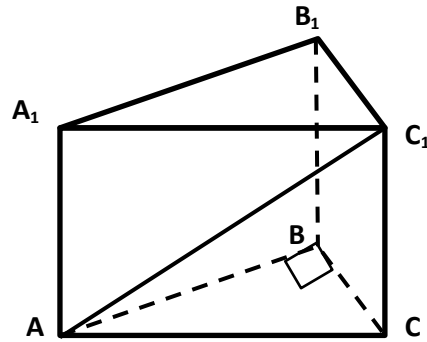
##### Вариант 2

1. Диагональ прямоугольного параллелепипеда, равная 12 см, образует с плоскостью основания угол  $60^\circ$ . Одна из сторон основания равна 4 см. Найдите другую сторону основания.

2. В основании прямой треугольной призмы  $ABCA_1B_1C_1$  равнобедренный треугольник  $ABC$  с боковыми сторонами  $AB$ ,  $CB$  и основанием  $AC$ . Из вершины  $B$  в плоскости основания проведена высота  $BH$ , а в плоскости боковой грани поведена диагональ  $AB_1$ . Найдите высоту призмы, если  $AC = 6$  см,  $BH = 6$  см,  $AB_1 = 9$  см.



2. В основании прямой треугольной призмы  $ABCA_1B_1C_1$  прямоугольный треугольник  $ABC$  с катетами  $AB$  и  $CB$ , равными 4 см и 3 см соответственно. Диагональ большей боковой грани  $AC_1$  равна 10 см. Найдите высоту призмы.



#### Контрольные вопросы:

1. Что такое многогранник?
2. Какой многогранник называется выпуклым? Что такое грань, ребро, вершина выпуклого многогранника?
3. Какой многогранник называется призмой?
4. Что такое грань, ребро, вершина, основание, боковая поверхность, высота, диагональ призмы?
5. Что представляет собой сечение призмы плоскостью, параллельной боковым ребрам, плоскостью, параллельной основаниям?
6. Какая призма называется наклонной, прямой, правильной?
7. Что такое параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб?
8. Какое наименьшее число ребер может иметь многогранник?
9. Призма имеет  $n$  граней. Какой многоугольник лежит в ее основании?
10. Является ли призма прямой, если две ее смежные боковые грани перпендикулярны к плоскости основания?
11. В какой призме боковые ребра параллельны ее высоте?
12. Является ли призма правильной, если все ее ребра равны друг другу?
13. Может ли высота одной из боковых граней наклонной призмы являться и высотой призмы?
14. Существует ли призма, у которой: а) боковые ребро перпендикулярно только одному ребру основания; б) только одна боковая грань перпендикулярна к основанию?
15. Правильная треугольная призма разбивается плоскостью, проходящей через средние линии оснований, на две призмы. Как относятся площади боковых поверхностей этих призм?

#### Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Дополнительная литература: Атанасян Л. С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С. Б., Киселева Л. С., Позняк Э.Г. Геометрия, 10 – 11: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый

## Практическая работа № 26

### «Вычисление площади поверхности и объёма призмы»

#### Раздел 7. Многогранники и тела вращения.

#### Тема 7.2 Площадь поверхности и объём призмы

Количество часов: 2

**Цели:** научиться вычислять площадь поверхности и объем призмы.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

**Задание:**

#### Вариант 1

#### Вариант 2

1. По стороне основания  $a$  и боковому ребру  $b$  найдите площадь полной поверхности правильной призмы: а) треугольной, б) четырехугольной, в) шестиугольной, если:

$$a = 2 \text{ см}, b = 6 \text{ см}$$

$$a = 3 \text{ см}, b = 4 \text{ см}$$

2. Диагональ правильной четырехугольной призмы равна 10 см, а высота 8 см. Найдите объем призмы.

2. Диагональ правильной четырехугольной призмы равна 5 см, а сторона основания  $2\sqrt{2}$  см. Найдите объем призмы.

3. В основании прямой призмы равнобедренная трапеция, основания которой 8 м и 4 м, а боковое ребро образует с основанием угол  $45^\circ$ . Найдите объем призмы, если ее высота 7 м.

3. В основании прямой призмы ромб, сторона которого равна 10 мм, а большая диагональ равна 16 мм. Найдите объем призмы, если ее высота 15 мм.

**Контрольные вопросы:**

1. Как вычислить площадь боковой поверхности призмы?
2. Как вычислить площадь полной поверхности призмы?
3. Чему равен объем параллелепипеда?
4. Чему равен объем прямоугольного параллелепипеда?
5. Как вычислить объем призмы

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Дополнительная литература: Атанасян Л. С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С. Б., Киселева Л. С., Позняк Э.Г. Геометрия, 10 – 11: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профил. уровни / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др]. – 22-е изд. – М.: Просвещение, 2023. - 255с

## Практическая работа № 27

### «Нахождение неизвестного элемента пирамиды по заданным элементам»

#### Раздел 7. Многогранники и тела вращения.

#### Тема 7.2 Площадь поверхности и объём призмы

#### Количество часов: 2

**Цели:** закрепление и углубление практических умений при нахождении неизвестного элемента пирамиды.

#### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

#### Задание:

##### Вариант 1

1. Основанием пирамиды является ромб, диагонали которого равны 4 см и 8 см. Найдите сторону основания и боковые ребра пирамиды, если высота ее проходит через точку пересечения диагоналей основания и равна 4 см.

2. Основанием пирамиды является квадрат со стороной 4 см. Одно из боковых ребер перпендикулярно к плоскости основания. Наибольшее боковое ребро равно 8 см. Найдите высоту пирамиды.

##### Вариант 2

1. Основанием пирамиды является ромб, диагонали которого равны 8 см и 12 см. Найдите сторону основания и боковые ребра пирамиды, если высота ее проходит через точку пересечения диагоналей основания и равна 8 см.

2. Основанием пирамиды является равносторонний треугольник  $ABC$ , сторона которого равна 6 см. Боковое ребро  $DA$  перпендикулярно к плоскости основания. Высота боковой грани, проведенная к стороне  $BC$  равна 10 см. Найдите высоту пирамиды.

#### Контрольные вопросы:

1. Какой многогранник называется пирамидой?
2. Что такое грань, ребро, вершина, основание, апофема, боковая поверхность и высота пирамиды?
3. Что представляет собой сечение пирамиды плоскостью, проходящей через ее вершину, плоскостью, параллельной основанию?
4. Что такое диагональное сечение пирамиды?
5. Какая пирамида называется правильной? Что такое ось правильной пирамиды?
6. Какая пирамида называется усеченной?
7. Будет ли пирамида правильной, если ее боковыми гранями являются правильные треугольники?
8. Сколько граней, перпендикулярных к плоскости основания, может иметь пирамида?
9. Существует ли четырехугольная пирамида, у которой противоположные боковые грани перпендикулярны к основанию?
10. Могут ли все грани треугольной пирамиды быть прямоугольными треугольниками?

11. Можно ли из куска проволоки длиной 66 см изготовить каркасную модель правильной четырехугольной пирамиды со стороной основания, равной 10 см?
12. На какие многогранники расщепляется треугольная призма плоскостью, проходящей через вершину верхнего основания и противоположащую ей сторону нижнего основания?

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Дополнительная литература: Атанасян Л. С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С. Б., Киселева Л. С., Позняк Э.Г. Геометрия, 10 – 11: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профил. уровни / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др]. – 22-е изд. – М.: Просвещение, 2023. - 255с

**Практическая работа №28**

**«Вычисление площади поверхности и объёма пирамиды»**

**Раздел 7. Многогранники и тела вращения.**

**Тема 7.4**

**Площадь поверхности и объём пирамиды**

**Цели:** научиться вычислять площадь поверхности и объем пирамиды.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

**Задание:**

**Вариант 1**

**Вариант 2**

1. По стороне основания  $a$  и апофеме  $d$  найдите площадь полной поверхности правильной призмы: а) треугольной, б) четырехугольной, в) шестиугольной, если:

$$a = 3 \text{ см}, d = 4 \text{ см.}$$

$$a = 4 \text{ см}, d = 6 \text{ см.}$$

2. Сторона основания правильной четырехугольной пирамиды  $3\sqrt{2}$  см, а боковое ребро равно 4 см. Найдите объем пирамиды.

2. Найдите объем правильной четырехугольной пирамиды, если сторона основания равна 12 см, а апофема образует с плоскостью основания угол  $30^\circ$ .

**Контрольные вопросы:**

1. Как вычислить площадь боковой поверхности правильной пирамиды?
2. Как вычислить площадь полной поверхности правильной пирамиды?
3. Чему равен объем пирамиды?
4. Чему равен объем усеченной пирамиды?
5. Каким соотношением связаны объемы тел  $V_1$  и  $V_2$  тел  $P_1$  и  $P_2$ , если: а) тело  $P_1$  содержится в теле  $P_2$ ; б) каждое из тел  $P_1$  и  $P_2$  составлено из  $n$  кубов с ребром 1 см?
6. Какую часть объема прямой треугольной призмы составляет объем треугольной призмы, отсеченной данной плоскостью, проходящей через средние линии оснований?



7. Как изменится объем правильной пирамиды, если ее высоту увеличить в  $n$  раз, а сторону основания уменьшить в  $n$  раз?
8. Основаниями двух пирамид с равными высотами являются четырехугольники с соответственно равными сторонами. Равны ли объемы этих пирамид?

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Дополнительная литература: Атанасян Л. С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С. Б., Киселева Л. С., Позняк Э.Г. Геометрия, 10 – 11: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профил. уровни / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др]. – 22-е изд. – М.: Просвещение, 2023. - 255с

**Практическая работа №29**

**«Вычисление площади поверхности и объёма цилиндра»**

**Раздел 7. Многогранники и тела вращения.**

**Тема 7.6 Площадь поверхности и объём цилиндра**

**Количество часов: 2**

**Цели:** сформировать практические умения нахождение площади поверхности и объёма цилиндра.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

**Задание:**

**Вариант 1**

**Вариант 2**

1. Найдите диагональ осевого сечения, если радиус цилиндра равен 1,5 м, а высота 4 м.
2. Высота цилиндра равна 8 см, радиус равен 5 см. Найдите площадь сечения цилиндра плоскостью, параллельной его оси, если расстояние между этой плоскостью и осью цилиндра равно 3 см.
3. Диагональ осевого сечения цилиндра равна 24 см, а угол между этой диагональю и образующей цилиндра равен  $30^\circ$ . Найдите площадь цилиндра.
4. Осевое сечение цилиндра – квадрат, площадь которого равна  $16 \text{ см}^2$ . Найдите объем цилиндра.

1. Радиус основания цилиндра 2 м, а высота 3 м. Найдите диагональ осевого сечения цилиндра.
2. Высота цилиндра 6 см, радиус основания 5 см. Найдите площадь сечения цилиндра плоскостью, параллельной его оси, если расстояние между этой плоскостью и осью цилиндра равно 4 см.
3. Диагональ осевого сечения цилиндра равна 18 см, а угол между этой диагональю и диаметром цилиндра равен  $60^\circ$ . Найдите площадь цилиндра.
4. Осевое сечение цилиндра – прямоугольник, площадь которого равна  $20 \text{ см}^2$ . Найдите объем цилиндра, если его высота равна 5 см.

**Контрольные вопросы:**

1. Что называется цилиндром?
2. Что такое основание, радиус, образующая, высота, ось, боковая поверхность цилиндра?
3. Какой цилиндр называется прямым?
4. Что такое осевое сечение цилиндра?
5. Чему равна площадь поверхности цилиндра?
6. Чему равен угол между плоскостью основания цилиндра и плоскостью, проходящей через образующую цилиндра?
7. Что представляет собой сечение цилиндра плоскостью, параллельной его образующей?
8. На основаниях цилиндра взяты две не параллельные друг другу хорды. Может ли кратчайшее расстояние между точками этих хорд быть: а) равным высоте цилиндра; б) больше высоты цилиндра; в) меньше высоты цилиндра?
9. Две цилиндрические детали покрываются слоем никеля одинаковой толщин. Высота первой детали в два раза больше высоты второй, но радиус ее основания в два раза меньше радиуса основания второй детали. На какую из деталей расходуется больше никеля?
10. Чему равен объем цилиндра?
11. Изменится ли объем цилиндра, если диаметр его основания увеличить в 2 раза, а высоту уменьшить в 4 раза?

#### **Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Дополнительная литература: Атанасян Л. С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С. Б., Киселева Л. С., Позняк Э.Г. Геометрия, 10 – 11: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профил. уровни / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др]. – 22-е изд. – М.: Просвещение, 2023. - 255с

### **Практическая работа №30**

#### **«Вычисление площади поверхности и объёма конуса»**

**Раздел 7. Многогранники и тела вращения.**

**Тема 7.7 Конус.**

**Количество часов: 2**

**Цели:** закрепить навык вычисления площади поверхности и объёма конуса

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

**Задание:**

#### **Вариант 1**

1. Радиус основания конуса равен 3 м, а высота 4 м. Вычислите площадь полной поверхности конуса.

2. Равнобедренный треугольник вращается вокруг высоты, проведенной к основанию.

#### **Вариант 2**

1. Образующая конуса равна 16 см и наклонена к плоскости основания под углом  $60^\circ$ . Вычислите площадь полной поверхности конуса.

2. Трапеция вращается вокруг боковой стороны, образующей прямой угол с

Найдите площадь боковой поверхности фигуры вращения, если боковые стороны треугольника равны 10 см и образуют с основанием угол  $60^\circ$ .

3. Радиусы основания усеченного конуса 3 дм и 7 дм, образующая 5 дм. Найдите площадь осевого сечения конуса.

4. Прямоугольный треугольник вращается вокруг гипотенузы. Катет, равный 12 см, составляет с гипотенузой угол  $30^\circ$ . Найдите объем полученного тела вращения.

основанием трапеции. Найдите площадь боковой поверхности фигуры вращения, если высота трапеции равна 3 см, а основания 2 см и 6 см.

3. Радиусы основания усеченного конуса 10 м и 6 м, образующая наклонена к основанию под углом  $45^\circ$ . Найдите площадь осевого сечения конуса.

4. Равносторонний треугольник вращается вокруг своей стороны, длиной 4 см. Найдите объем полученного тела вращения.

### Контрольные вопросы:

1. Что называется конусом? Что такое основание, радиус, высота, образующая, боковая поверхность конуса?
2. Что называется осью конуса, осевым сечением конуса?
3. Какой конус называется прямым?
4. Что такое усеченный конус?
5. Как найти площадь поверхности конуса? Как найти площадь поверхности усеченного конуса?
6. Равны ли друг другу углы между образующими конуса и: а) плоскостью основания; б) его осью?
7. Что представляет собой сечение конуса плоскостью, проходящей через его вершину?
8. Как относятся объемы двух конусов, если их высоты равны, а отношение радиусов оснований равно 2?
9. Из каких тел состоит тело, полученное вращением равнобедренной трапеции вокруг большего основания?
10. Один конус получен путем вращения неравнобедренного прямоугольного треугольника вокруг одного из катетов, а другой конус – вращением вокруг другого катета. Равны ли объемы этих тел?

### Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Дополнительная литература: Атанасян Л. С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С. Б., Киселева Л. С., Позняк Э.Г. Геометрия, 10 – 11: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профил. уровни / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др]. – 22-е изд. – М.: Просвещение, 2023. - 255с

## Практическая работа 31

### «Вычисление площади поверхности сферы и объёма шара»

Раздел 7. Многогранники и тела вращения.

Тема 7.9 Сфера и шар

Количество часов: 2

Цели: научиться вычислять площадь поверхности сферы и объем шара

### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

### Задание:

#### Вариант 1

1. Шар пересечен плоскостью, находящейся на расстоянии 4 см от центра. Радиус сечения равен 3 см. Найдите площадь осевого сечения шара.
2. Составьте уравнение сферы с центром в точке  $O(2; -1; 2)$ , проходящей через точку  $M(0; -3; 1)$ .
3. Площадь сечения шара равно  $36 \text{ см}^2$  и расположено на расстоянии 8 см от центра шара. Найдите площадь поверхности шара.
4. Площадь осевого сечения шара равно  $9\pi \text{ см}^2$ . Найдите объем шара.

#### Вариант 2

1. Шар пересечен плоскостью, находящейся на расстоянии 8 см от центра. Радиус сечения равен 6 см. Найдите площадь осевого сечения шара.
2. Составьте уравнение сферы с центром в точке  $O(-1; 0; -2)$ , проходящей через точку  $M(2; 3; -1)$ .
3. Площадь сечения шара равно  $16 \text{ см}^2$  и расположено на расстоянии 3 см от центра шара. Найдите площадь поверхности шара.
4. Площадь поверхности шара равна  $36\pi \text{ см}^2$ . Найдите объем шара.

### Контрольные вопросы:

1. Что называется сферой, шаром? Что такое радиус, диаметр сферы, шара?
2. Напишите уравнение сферы.
3. Что представляет собой сечение шара плоскостью?
4. Какая плоскость называется касательной к шару?
5. Какая прямая называется касательной к шару?
6. Как вычислить площадь сферы?
7. Точки  $A$  и  $B$  принадлежат шару. Принадлежит ли этому шару любая точка отрезка  $AB$ ?
8. Могут ли все вершины прямоугольного треугольника с катетами 4 см и  $2\sqrt{2}$  см лежать на сфере радиуса  $\sqrt{5}$  см?
9. Могут ли две сферы с общим центром и с неравными радиусами иметь общую касательную плоскость?
10. Диаметр одного шара равен радиусу другого. Чему равно отношение:  
а) радиусов этих шаров; б) объемов этих шаров?
11. Сколько нужно взять шаров, радиуса 2 см, чтобы сумма их объемов равнялась объему шара радиуса 6 см?
12. Во сколько раз объем шара, описанного около куба, больше объема шара, вписанного в этот же куб?
13. Как изменится площадь сферы, если ее радиус: а) уменьшить в 2 раза; б) увеличить в 3 раза?
14. Отношение объемов двух шаров равно 8. Как относятся площади их поверхностей?

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Дополнительная литература: Атанасян Л. С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С. Б., Киселева Л. С., Позняк Э.Г. Геометрия, 10 – 11: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профил. уровни / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др]. – 22-е изд. – М.: Просвещение, 2023. - 255с

**Практическая работа №32**

**«Вычисление производных элементарных функций.»**

**Раздел 8. Производная и ее применения**

**Тема 8.3**

**Производные элементарных функций**

**Количество часов: 2**

**Цели:** закрепить и углубить практические умения вычисления производных элементарных функций.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

**Задание:**

**Вариант 1**

**Вариант 2**

1. Найдите производную функции:

а)  $y = 7\sin x - \frac{4}{x}$ ;

б)  $y = 2x \cdot \cos x$ ;

в)  $y = \frac{4x^2 - x}{3x}$ ;

г)  $y = (6x + 1)^2$ ;

д)  $y = \sqrt{x} + \frac{\sin x}{2}$ .

а)  $y = 4\cos x - \frac{7}{x}$ ;

б)  $y = 3x \cdot \sin x$ ;

в)  $y = \frac{3x^2 - x}{2x}$ ;

г)  $y = (7x + 4)^2$ ;

д)  $y = \sqrt{x} - \frac{\cos x}{4}$ .

**Контрольные вопросы:**

1. Какие задачи приводят к понятию производной?
2. Что называют угловым коэффициентом функции в данной точке?
3. Что называют касательной к графику функции?
4. Дайте определение производной функции.
5. Чему равны производные функций:  $y = C$ ,  $y = x$ ,  $y = kx + b$ ,  $y = x^n$ ,  $y = \frac{1}{x}$ ,  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ ,  $y = e^x$ ,  $y = a^x$ ,  $y = \ln x$ ,  $y = \log_a x$ ?
6. Сформулируйте правила нахождения производных:

$$(f(x) + g(x))'; \quad (kf(x))'; \quad (f(x) \cdot g(x))'; \quad \left(\frac{f(x)}{g(x)}\right)'$$

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

### Практическая работа №33

#### «Вычисление производных сложных функций»

#### Раздел 8. Производная и ее применения

#### Тема 8.4 Производные сложных функций

Количество часов: 2

Цели: освоить навык вычисления производных сложных функций.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

Задание:

#### Вариант 1

#### Вариант 2

1. Найдите производную функции:

$$а) y = 7\sin(3x-1) - \frac{4}{x};$$

$$б) y = 2x \cdot \cos 4x;$$

$$в) y = \frac{4x^2 - x}{3\ln 2x};$$

$$г) y = (6\sin x + 1)^5;$$

$$д) y = \sqrt{2x-6} + \frac{\sin x}{2}.$$

$$а) y = 4\cos(2x+5) - \frac{7}{x};$$

$$б) y = 3x \cdot \sin 6x;$$

$$в) y = \frac{3x^2 - x}{2\ln 3x};$$

$$г) y = (7\cos x - 4)^4;$$

$$д) y = \sqrt{4x+2} - \frac{\cos x}{4}.$$

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте правило нахождения производной функции  $y = f(g(x))$ .
2. Сформулируйте правило нахождения производной функции  $y = f(ax+b)$ .

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст :

### Практическая работа №34

«Составление уравнения касательной к графику функции. Решение профессиональных задач на применение физического(механического) смысла производной»

Раздел 8. Производная и ее применения

Тема 8.5 Геометрический смысл производной

Количество часов: 2

**Цели:** закрепление и углубление практических умений составлять уравнение касательной и применять производную в решении физических задач.

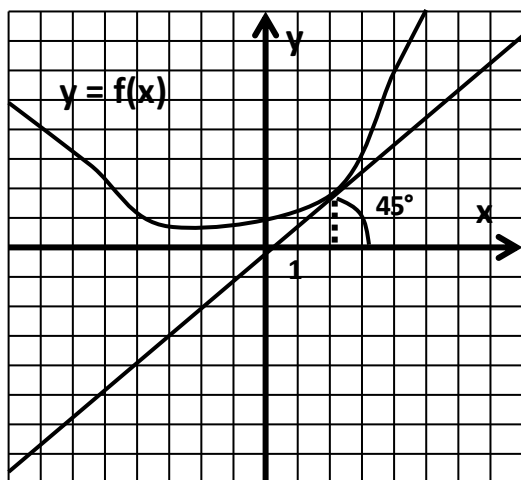
**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

**Задание:**

#### Вариант 1

1. Найдите производную функции в точке

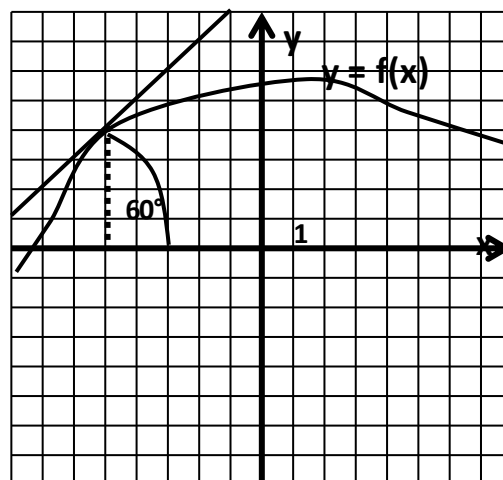


$x = 2$ .

2. Прямолинейное движение точки описывается законом  $s(t) = 2t^3 - 5t^2$ . Найдите скорость точки в момент времени  $t = 2$  с.
3. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $f(x) = 1,5x^4 + 0,5x^2 - 8$  в точке  $x$

#### Вариант 2

1. Найдите производную функции в точке



$x = -5$ .

2. Прямолинейное движение точки описывается законом  $s(t) = 6t^4 - 4t^3$ . Найдите скорость точки в момент времени  $t = 1$  с.
3. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $f(x) = 0,5x^6 - 3x^2 + 7$  в точке  $x =$

$= -1.$

$-2.$

4. Составьте уравнение касательной к графику функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$ :

а)  $f(x) = 4x^2 - 3x$ ,  $x_0 = 1$ ;

а)  $f(x) = 5x^2 + 3x$ ,  $x_0 = -1$ ;

б)  $f(x) = 4\sqrt{x}$  в точке  $x_0 = 4$

б)  $f(x) = \frac{9}{x}$  в точке  $x_0 = 3$ .

### Контрольные вопросы:

1. В чем состоит геометрический смысл второй производной?
2. В чем состоит физический смысл второй производной?
3. По какому алгоритму составляется уравнение касательной к графику функции?
4. Запишите уравнение касательной к графику функции  $y = f(x)$ .
5. Сформулируйте правила дифференцирования показательной и логарифмической функций:  $y = e^x$ ,  $y = a^x$ ,  $y = \ln x$ ,  $y = \log_a x$ .

### Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

## Практическая работа № 35

### «Исследование функций и построение графиков с помощью производной»

#### Раздел 8. Производная и ее применения

#### Тема 8.7 Построение графиков функций

Количество часов: 2

Цели: научиться строить графики с применением производной

#### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

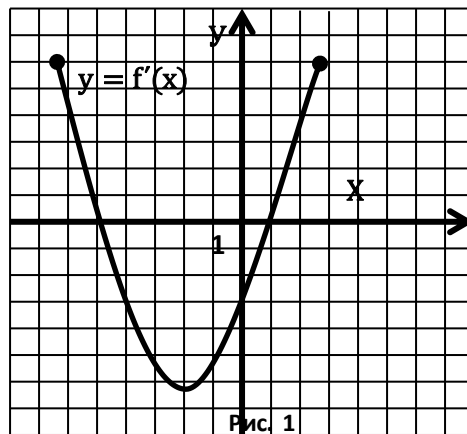
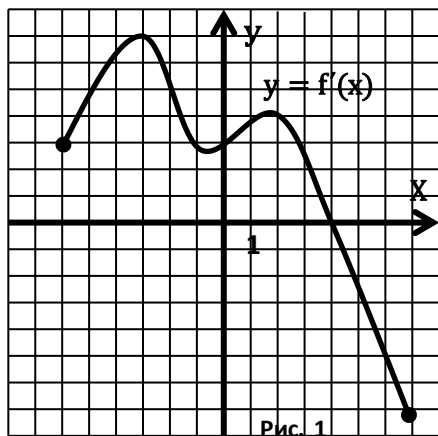
Задание:

#### Вариант 1

#### Вариант 2

1. На рисунке 1 изображен график производной функции  $y = f'(x)$ . По графику производной исследуйте функцию  $y = f(x)$  на монотонность и экстремумы





2. С помощью производной исследуйте функцию на монотонность и экстремумы

а)  $y = \frac{1}{3}x^3 + x^2 - 3x$ ;

б)  $y = x^3 - 27x + 4$ ;

в)  $y = -2x^3 + 18x^2 + 9$ .

а)  $y = \frac{1}{3}x^3 + x^2 - 8x$ ;

б)  $y = -x^3 + 48x + 12$ ;

в)  $y = x^3 - 12x^2 + 15$ .

3. Функцию  $y = f(x)$  исследуйте на монотонность и экстремумы и постройте график функции

$$y = x^3 - 3x^2 + 1$$

$$y = 2x^3 + 3x^2 - 1$$

**Контрольные вопросы:**

1. Какая существует зависимость между монотонностью функции ее производной?
2. Что называют точками экстремума функции, точкой минимума, максимума функции?
3. Сформулируйте достаточное условие существования экстремума функции.
4. Сформулируйте алгоритм исследования функции на монотонность и экстремумы.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

**Практическая работа № 36**

**«Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на промежутке»**

**Раздел 8. Производная и ее применения**

**Тема 8.8 Наибольшее, наименьшее значения функции**

**Количество часов: 2**

**Цели:** Освоить навык нахождения наибольшего и наименьшего значения функции.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

**Задание:****Вариант 1****Вариант 2**

1. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке:

а)  $y = 2x^2 - 8x + 6$ ,  $[-1; 4]$ ;

б)  $y = x^3 + 3x^2 - 4$ ,  $[-4; 1]$ .

а)  $y = -3x^2 + 6x - 10$ ,  $[-2; 3]$ ;

б)  $y = x^3 - 3x^2 + 4$ ,  $[-1; 4]$ .

**Контрольные вопросы:**

1. Сформулируйте понятие наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке.
2. Сформулируйте алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:** Основная литература:

Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

**Практическая работа №37****«Решение прикладных задач на оптимизацию»****Раздел 8. Производная и ее применения****Тема 8.9 Прикладные задачи.**

**Цели:** научиться решать прикладные задачи на оптимизацию с использованием производной.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

**Задание:****Вариант 1****Вариант 2**

1. Площадь прямоугольного участка 144

1. Периметр прямоугольного участка 72 м.

м<sup>2</sup>. При каких размерах участка длина окружающего его забора будет наименьшей?

При каких размерах участка его площадь будет наибольшей?

2. Из пункта А, находящегося в лесу в 5 км от прямолинейной дороги, пешеходу нужно попасть в пункт В, расположенный на этой дороге в 13 км от пункта А (рис. 1). По дороге пешеход может двигаться с максимальной скоростью 5 км/ч, а по лесу – с максимальной скоростью 3 км/ч. За какое минимальное время пешеход сможет добраться из пункта А в пункт В?

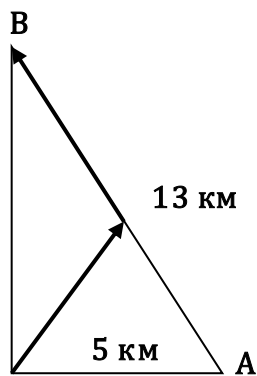


Рис. 1

#### Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте понятие задач на оптимизацию.
2. Сформулируйте основные этапы решения задач на оптимизацию.

#### Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

### Практическая работа №38

#### «Вычисление неопределенных интегралов»

#### Раздел 9. Интеграл и его применения.

#### Тема 9.2 Неопределенный интеграл.

#### Количество часов: 2

**Цели:** сформировать умения вычислять неопределенные интегралы с помощью формул и правил нахождения интегралов.

#### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

**Задание:****Вариант 1****Вариант 2**

1. Докажите, что функция  $F(x) = 3x^4 - 3\sin x + 4$  является первообразной для функции  $f(x) = 12x^3 - 3\cos x$ .

1. Докажите, что функция  $F(x) = 4x^5 - 2\cos x - 7$  является первообразной для функции  $f(x) = 20x^4 + 2\sin x$ .

**2. Найдите неопределенный интеграл для функции:**

а)  $f(x) = 6x$ ;

б)  $f(x) = 2\sin x + 5$ ;

в)  $f(x) = 10x^4 - \frac{1}{\sqrt{x}}$ ;

г)  $f(x) = (\frac{x}{3} - 2)^2$ ;

д)  $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{5x}}$ .

а)  $f(x) = -3x$ ;

б)  $f(x) = 4\cos x + 2$ ;

в)  $f(x) = 12x^5 - \frac{2}{\sqrt{x}}$ ;

г)  $f(x) = (\frac{x}{4} + 1)^3$ ;

д)  $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{3x}}$ .

**Контрольные вопросы:**

1. Что называется первообразной для функции  $y = f(x)$ ?
2. Чему равны неопределенные интегралы для функций:  $y = 0$ ;  $y = 1$ ;  $y = x$ ;  $y = C$ ;  $y = kx$ ,  $y = x^r$  ( $r \neq -1$ );  $y = \frac{1}{x^2}$ ;  $y = \frac{1}{\sqrt{x}}$ ;  $y = \sin x$ ;  $y = \cos x$ ;  $y = \frac{1}{\sin^2 x}$ ;  $y = \frac{1}{\cos^2 x}$ ;  $y = a^x$ ;  $y = e^x$ .
3. Сформулируйте правила нахождения интегралов для функций:  
 $y = f(x) + g(x)$ ;  $y = kf(x)$ ;  $y = f(kx + m)$ .

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

**Практическая работа №39****«Вычисление определенных интегралов»****Раздел 9. Интеграл и его применения.****Тема 9.3 Определенный интеграл. Формула Ньютона—Лейбница****Количество часов: 2**

**Цели:** закрепление и углубление практических навыков вычисления определенного интеграла.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось

освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

**Задание:**

**Вариант 1**

**Вариант 2**

1. Вычислите определенный интеграл:

а)  $\int_2^5 4x \, dx$ ;

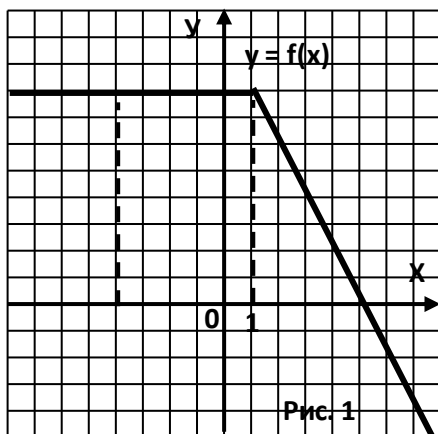
б)  $\int_0^{\frac{\pi}{3}} 2\sin x \, dx$ ;

в)  $\int_{-2}^1 (8x^3 - 6) \, dx$ ;

г)  $\int_0^4 \frac{6}{\sqrt{(3x+4)}} \, dx$ .

2. Вычислите определенный интеграл: а) от функции  $y = f(x)$  (рис. 1) на отрезке  $[-4; 5]$ ;

б) от функции  $y = g(x)$  (рис. 2) на отрезке  $[-5; 6]$ .



а)  $\int_3^4 (-2x) \, dx$ ;

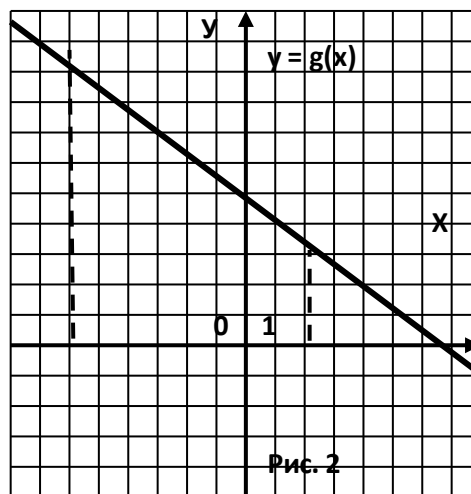
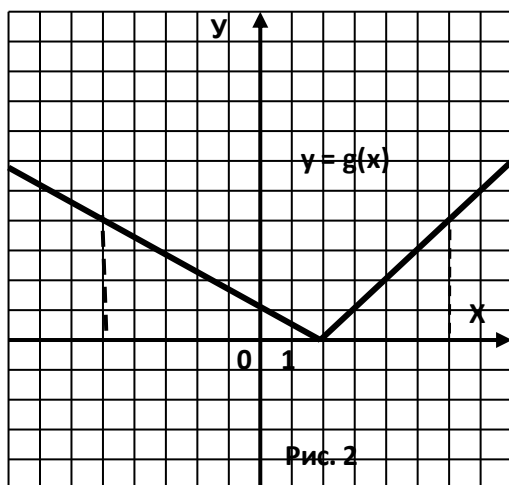
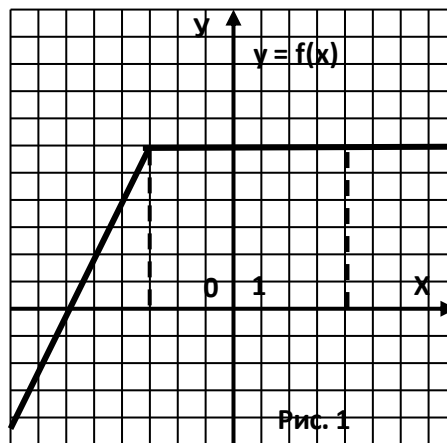
б)  $\int_0^{\frac{\pi}{6}} 3 \cos x \, dx$ ;

в)  $\int_{-1}^2 (10x^4 - 4) \, dx$ ;

г)  $\int_{-2,5}^0 \frac{8}{\sqrt{(2x+9)}} \, dx$ .

2. Вычислите определенный интеграл: а) от функции  $y = f(x)$  (рис. 1) на отрезке  $[-6; 4]$ ;

б) от функции  $y = g(x)$  (рис. 2) на отрезке  $[-6; 2]$ .



3. Точка движется по прямой. Скорость движущейся точки задается формулой  $v(t) =$

3. Точка движется по прямой. Скорость движущейся точки задается формулой  $v(t) =$

10 – 0,2t. Найдите путь, пройденный точкой за 10с от начала движения, если скорость измеряется в метрах в секунду.

3 + 0,2t. Найдите путь, пройденный точкой за 7с от начала движения, если скорость измеряется в метрах в секунду.

**Контрольные вопросы:**

1. Что называется криволинейной трапецией?
2. Сформулируйте физический и геометрический смысл определенного интеграла.
3. Какое соотношение называют формулой Ньютона-Лейбница?
4. Сформулируйте правила интегрирования.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

**Практическая работа №40**

**«Вычисление площади фигуры, ограниченной графиками функции. Решение практических задач на применение интеграла для вычисления физических величин и площадей»**

**Раздел 9. Интеграл и его применения.**

**Тема 9.4 Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла.**

**Количество часов: 2**

**Цели:** Научиться вычислять площади плоских фигур с помощью определенного интеграла.

**Порядок выполнения работы:**

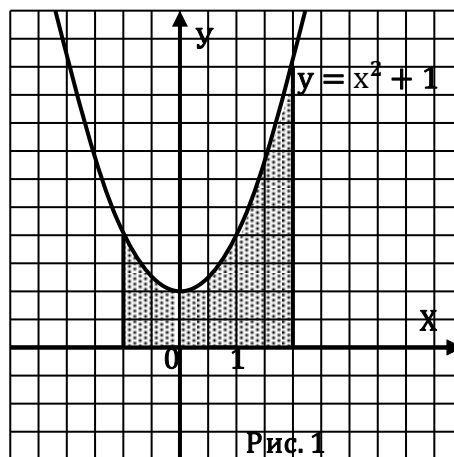
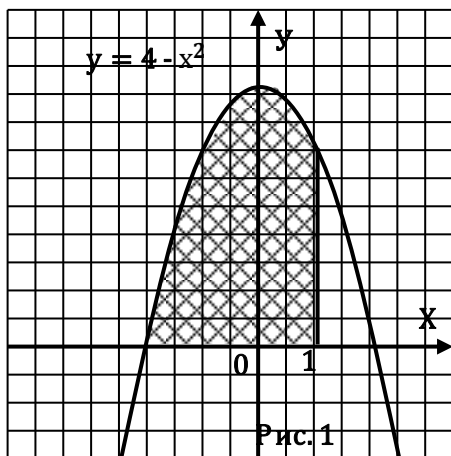
1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

**Задание:**

**Вариант 1**

**Вариант 2**

1. Вычислите площадь фигуры, изображенной на рисунке:



2. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:

а)  $y = x^3 + 1$ ,  $y = 0$ ,  $x = 2$ ;

б)  $y = \cos x$ ,  $y = 0$ ,  $x = -\frac{\pi}{2}$ ,  $x = \pi$ ;

в)  $y = 5 - x^2$  и  $y = -4x$ .

а)  $y = 1 - x^3$ ,  $y = 0$ ,  $x = -2$ ;

б)  $y = \sin x$ ,  $y = 0$ ,  $x = -\frac{\pi}{2}$ ,  $x = \pi$ ;

в)  $y = 4 - x^2$  и  $y = 3x$ .

### Контрольные вопросы:

1. Как вычислить площадь фигуры, ограниченной прямыми  $y = 0$ ,  $x = a$ ,  $x = b$ , графиком функции  $y = f(x)$ , где  $f(x) \leq 0$  на промежутке  $[a; b]$ ?
2. Как вычислить площадь фигуры, ограниченной прямыми  $y = 0$ ,  $x = a$ ,  $x = b$ , графиком функции  $y = f(x)$ , если  $f(x) \leq 0$  на промежутке  $[a; c]$  и  $f(x) \geq 0$  на промежутке  $[c; b]$ , где  $c \in [a; b]$ ?
3. Как вычислить площадь фигуры, ограниченной прямыми  $x = a$ ,  $x = b$ , графиком функции  $y = f(x)$  и графиком функции  $y = g(x)$ ?

### Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

## Практическая работа №41

### «Решение простейших комбинаторных задач»

Раздел 10. Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей

Тема 10.1 Перестановки, сочетания, размещения

Количество часов: 2

Цели: Закрепление и углубление знаний по теме «Решение простейших комбинаторных задач»

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

**Задание:**

**Вариант 1**

1. Сколькими способами 4 человека могут разместиться на четырехместной скамейке?
2. Сколько шестизначных чисел (без повторения цифр), можно составить из цифр 0, 2, 3, 7, 8, 9, таких, которые делятся на 10?
3. Сколькими способами могут занять первое, второе и третье места 8 участниц финального забега на дистанции 100 м?
4. Сколько различных четырехзначных чисел (без повторения цифр) можно составить из цифр 1, 4, 5, 6, 7, 9?
5. В группе 7 студентов успешно занимаются математикой. Сколькими способами можно выбрать из них двоих для участия в олимпиаде?
6. В библиотеке читателю предложили на выбор из новых поступлений 10 книг и 4 журнала. Сколькими способами он может выбрать 3 книги и 2 журнала?

**Вариант 2**

1. Сколькими способами 5 человек могут встать в очередь в театральную кассу?
2. Сколько пятизначных чисел (без повторения цифр), можно составить из цифр 1, 3, 5, 6, 9, таких, которые делятся на 2?
3. Сколькими способами можно изготовить трехцветный флаг с горизонтальными полосами, если имеется 7 различных цветов.
4. Сколько различных трехзначных чисел (без повторения цифр) можно составить из цифр 2, 3, 4, 5, 6, 8?
5. В киоске продается 8 различных наборов марок, посвященных спортивной тематике. Сколькими способами можно выбрать из них три набора
6. На витрине магазина 7 видов рубашек и 5 видов брюк. Сколькими способами покупатель может выбрать 3 рубашки и 2 брюк?

**Контрольные вопросы:**

1. Что называется перестановкой  $n$  элементов?
2. По какой формуле вычисляется число перестановок?
3. Что называется сочетанием?
4. По какой формуле вычисляется число сочетаний из  $n$  элементов по  $k$ ?
5. Что называется размещением?
6. По какой формуле вычисляется число размещений из  $n$  элементов по  $k$ ?

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст :



## Практическая работа №42

### «Решение задач с применением классического определения вероятности» Раздел 10. Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей

#### Тема 10.3 Сложение и умножение вероятностей

Количество часов: 2

**Цели:** Освоить навык решать задачи, используя классическое определение вероятности.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

**Задание:**

#### Вариант 1

1. Студент написал произвольное двузначное число. Какова вероятность того, что сумма цифр равна 8?

2. Бросили две игральные кости – белую и черную. Какова вероятность того, что на белой кости выпадет четное число очков, а на черной – нечетное?

3. В урне лежит 6 синих и 5 желтых шаров. Из урны достают 3 шара. Какова вероятность того, что эти шары будут синими?

4. В коробке лежит 8 красных и 4 синих карандашей. Из коробки наугад вынимают 5 карандашей. Какова вероятность того, что 3 из них окажутся красными, а 2 – синими?

3. В ящике лежат 12 деталей, из которых 3 бракованные. Из ящика наугад берут 2 детали. Какова вероятность того, что хотя бы одна из них будет бракованная?

#### Вариант 2

1. Студент написал произвольное двузначное число. Какова вероятность того, что сумма цифр меньше 4?

2. Бросили две игральные кости – белую и черную. Какова вероятность того, что на обеих костях выпадет нечетное число очков?

3. В урне лежит 7 красных и 5 зеленых шаров. Из урны достают 2 шара. Какова вероятность того, что эти шары будут красными?

4. На полке стоит 12 книг, из которых 8 книг – художественная литература, а 4 – это учебники. Какова вероятность того, что 3 книги окажутся художественной литературой и 3 учебниками?

3. В пакете лежат 12 конфет, из которых 5 шоколадные. Из пакета наугад берут 3 конфеты. Какова вероятность того, что хотя бы одна из них будет шоколадная?

**Контрольные вопросы:**

1. Что называют событием?

2. Что называют вероятностью случайного события?
3. Напишите формулу нахождения вероятности случайного события.
4. Какие события называются достоверными? Чему равно достоверное событие?
5. Какие события называются невозможными? Чему равно невозможное событие?
6. Какие события называются противоположными?
7. Какие события называются несовместными?
8. Какие события называются независимыми?
9. Сформулируйте правила сложения и умножения вероятностей.
10. Напишите формулу классического определения вероятности.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

**Практическая работа №43**

**«Решение задач с применением вероятностных методов. Обработка статистических данных, полученных в ходе решения практических задач, их графическое представление и вычисление статистических характеристик ряда наблюдаемых данных»**

**Раздел 10. Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей**

**Тема 10.4 Статистическая обработка данных**

**Количество часов: 2**

**Цели:** освоить обработку статистических данных и их графическое представление.

**Порядок выполнения работы:**

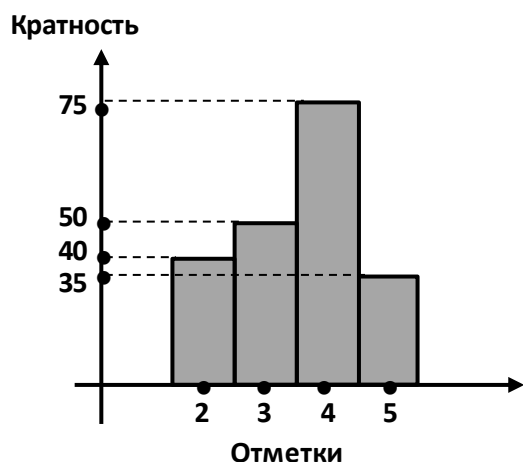
1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

**Задание:**

**Вариант 1**

**Вариант 2**

1. Студенты 1-ых курсов колледжа написали проверочный диктант по русскому языку. Результаты изображены на гистограмме распределения полученных отметок. Составьте таблицу распределения данных, найдите объем, размах, моду, среднее арифметическое и относительную частоту ряда данных.

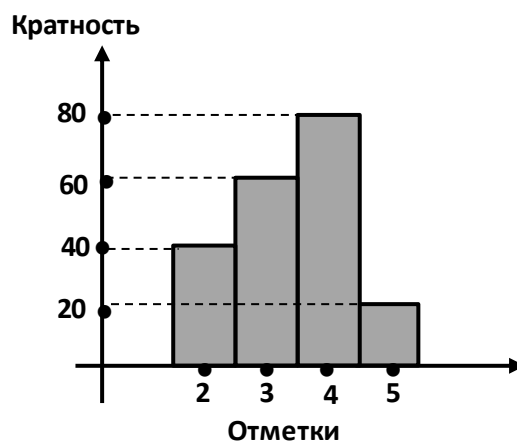


2. Представлена таблица распределения рабочих цеха по тарифным разрядам:

Тарифный разряд	1	2	3	4	5	6
Число рабочих	4	2	10	16	8	4

Постройте многоугольник распределения данных

1. Студенты 1-ых курсов колледжа написали проверочную работу по математике. Результаты изображены на гистограмме распределения полученных отметок. Составьте таблицу распределения данных, найдите объем, размах, моду, среднее арифметическое и относительную частоту ряда данных.



2. На основе изучения вопроса о количестве детей в семьях, проживающих в поселке, была составлена таблица частот:

Количество детей	0	1	2	3	4	5
Количество семей	10	25	30	15	5	2

Постройте многоугольник распределения данных.

### Контрольные вопросы:

1. Назовите основные этапы статистической обработки данных.
2. Что называется объемом измерения, размахом измерения, модой измерения, вариантностью измерения, медианой измерения, кратностью варианты, частотой варианты?
3. Перечислите способы графического представления данных.

### Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст :

## Практическая работа №44

«Решение уравнений с применением различных методов. Решение текстовых задач профессионального содержания с помощью уравнений»

Раздел 11. Уравнения и неравенства. Системы уравнений.

Тема 11.2 Общие методы решения уравнений

Количество часов: 2

Цели: закрепление практического навыка решения уравнений основными методами.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

Задание:

### Вариант 1

### Вариант 2

1. Решите уравнения:

а)  $x^3 + 2x^2 - 4x - 8 = 0$ ;

б)  $\frac{1}{x-4} + \frac{5}{2x-8} = \frac{x+3}{x^2-4x}$ .

2. Решите уравнения:

а)  $\sqrt{3x^2 - 4x - 2} = \sqrt{2x^2 - 2x + 1}$ ;

б)  $\sqrt{4 - 6x - x^2} = x + 4$ .

3. Решите уравнения:

а)  $\sqrt{3} \cos x + \sin 2x = 0$ ;

б)  $\cos^2 x - 3 \cos x - 4 = 0$ .

4. Решите уравнения:

а)  $4^{2x-7} = \left(\frac{1}{64}\right)^{3-x}$ ;

б)  $125^{x^2+3x} = \left(\frac{1}{5}\right)^{2x}$ .

5. Решите уравнения:

а)  $\log_4(x^2 + 2x - 3) = \log_4(3x - 1)$ ;

б)  $\log_6 x + \log_6(x - 5) = 1$ .

6. Первое число больше другого на 10. Найдите эти числа, если их произведение

1. Решите уравнения:

а)  $x^3 - x^2 - 9x + 9 = 0$ ;

б)  $\frac{2}{x+3} + \frac{3}{4x+12} = \frac{x+1}{x^2+3x}$ .

2. Решите уравнения:

а)  $\sqrt{3x^2 - 2x - 2} = \sqrt{4x^2 - 5x}$ ;

б)  $\sqrt{8 - 6x - x^2} = x + 6$ .

3. Решите уравнения:

а)  $2 \sin x - \sin 2x = 0$ ;

б)  $\sin^2 x + 4 \sin x - 5 = 0$ .

4. Решите уравнения:

а)  $8^{2x-5} = \left(\frac{1}{32}\right)^{x+1}$ ;

б)  $27^{x^2+4x} = \left(\frac{1}{3}\right)^{3x}$ .

5. Решите уравнения:

а)  $\log_3(x^2 + 5x - 6) = \log_3(2x + 4)$ ;

б)  $\lg x + \lg(x + 3) = 1$ .

Ширина прямоугольника на 3 см меньше его длины. Найдите ширину и длину прямоугольника, если их площадь равна 130

равно 56.

см<sup>2</sup>

### Контрольные вопросы:

1. Что называется уравнением, решением уравнения, областью допустимых значений уравнения?
2. Какие уравнения называются равносильными? Сформулируйте тождественные преобразования уравнений и неравенств?
3. Какие уравнения называются рациональными, иррациональными, степенными, показательными, логарифмическими, тригонометрическими?
4. Сформулируйте основные методы решения уравнений.
5. Сформулируйте этапы решения текстовых задач с помощью уравнений.

### Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

## Практическая работа №45

### «Решение неравенств с применением различных методов.»

#### Раздел 11. Уравнения и неравенства. Системы уравнений.

#### Тема 11.2 Неравенства

#### Количество часов: 2

**Цели:** Закрепление практического навыка решения неравенств основными методами.

#### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с содержанием работы.
2. Запишите дату, тему, номер, наименование и цель практической работы.
3. Выполните решение предложенных задач.
4. Проанализируйте полученные результаты. Сделайте выводы о том, что удалось освоить, какие ошибки были допущены и как их можно избежать в будущем.

#### Теоретическая часть:

#### Задание:

#### Вариант 1

1. Решите неравенства:

а)  $x^3 - 4x^2 + 5x < 0$ ;

б)  $x^3 + 2x^2 - 9x - 18 > 0$ ;

в)  $\frac{x+3}{x-10} \leq 0$ ;

г)  $\frac{x^2-2x}{x+5} > 0$ .

2. Решите неравенства:

#### Вариант 2

1. Решите неравенства:

а)  $x^3 + 3x^2 - 4x < 0$ ;

б)  $x^3 - x^2 - 16x + 16 > 0$ ;

в)  $\frac{x-1}{x+7} > 0$ ;

г)  $\frac{x^2-3x}{x-8} \leq 0$ .

2. Решите неравенства:

а)  $\sqrt{5 + 2x} > 1$ ;

б)  $\sqrt{4 - 2x} < 4$ ;

в)  $\sqrt{x + 7} > \sqrt{2 - 3x}$ ;

г)  $\sqrt{4x + 11} \leq \sqrt{6x + 3}$ .

3. Решите неравенства:

а)  $27^{3x+4} > \left(\frac{1}{3}\right)^{2x-1}$ ;

б)  $0,4^{2x^2 - 8x} \leq 0,16^{3x}$ ;

в)  $4 \cdot 2^{x-6} > \left(\frac{1}{8}\right)^x$ .

4. Решите неравенства:

а)  $\log_3(x + 5) \geq 2$ ;

б)  $\log_2(x - 4) \leq 4$ ;

в)  $\log_2(x - 6) \leq \log_2(3x + 2)$ .

5. Решите неравенства:

$$y + x - 3 < 0.$$

а)  $\sqrt{6 - 3x} > 3$ ;

б)  $\sqrt{5x + 4} < 4$ ;

в)  $\sqrt{2x - 2} > \sqrt{7 - x}$ ;

г)  $\sqrt{9x - 4} \leq \sqrt{x + 6}$ .

3. Решите неравенства:

а)  $0,2^{4x-3} < 0,04^{x+3}$ ;

б)  $9^{5x^2 + 2x} \geq \left(\frac{1}{81}\right)^{4x}$ ;

в)  $64 \cdot 4^{x-8} > \left(\frac{1}{16}\right)^{2x}$ .

4. Решите неравенства:

а)  $\log_4(x - 9) > 1$ ;

б)  $\log_6(x + 1) \leq 2$ ;

в)  $\log_3(2x + 3) \leq \log_3(x + 9)$ .

4. Решите неравенства:

$$y - x + 2 > 0.$$

### Контрольные вопросы:

1. Что называется неравенством с одним неизвестным?
2. Что называется решением неравенства?
3. Сформулируйте метод интервалов для решения неравенств.
4. Сформулируйте методы решения иррациональных неравенств.
5. Сформулируйте методы решения тригонометрических неравенств.
6. Сформулируйте методы решения показательных и логарифмических неравенств.

### Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основная литература: Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.

### Критерии оценки

#### При оценивании устного ответа учащихся

Критерии оценивания	
Отметка	
«5»	1. Знания, понимания, глубины усвоения обучающимся всего объёма

	<p>программного материала.</p> <p>2. Умения выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать межпредметные и внутрипредметные связи, творчески применяет полученные знания в незнакомой ситуации.</p> <p>3. Отсутствие ошибок и недочётов при воспроизведении изученного материала, при устных ответах устранение отдельных неточностей с помощью дополнительных вопросов учителя, соблюдение культуры устной речи.</p> <p>4. Глубокий, с привлечением дополнительного материала и проявлением гибкости мышления ответ</p>
"4"	<p>1. Знание всего изученного программного материала.</p> <p>2. Умений выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи, применять полученные знания на практике.</p> <p>3. Незначительные (негрубые) ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, соблюдение основных правил культуры устной речи.</p>
"3"	<p>1. Знание и усвоение материала на уровне минимальных требований программы, затруднение при самостоятельном воспроизведении, необходимость незначительной помощи преподавателя.</p> <p>2. Умение работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на видоизменённые вопросы.</p> <p>3. Наличие грубой ошибки, нескольких негрубых при воспроизведении изученного материала, незначительное несоблюдение основных правил культуры устной речи.</p>
"2"	<p>1. Знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы, отдельные представления об изученном материале.</p> <p>2. Отсутствие умений работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на стандартные вопросы.</p> <p>3. Наличие нескольких грубых ошибок, большого числа негрубых при воспроизведении изученного материала, значительное несоблюдение основных правил культуры устной речи.</p>

**При оценивании письменных ответов оценка ставится:**

Критерии оценивания	
Отметка	
«5»	<p>1. выполнил работу без ошибок и недочетов;</p> <p>2) допустил не более одного недочета.</p>
"4"	<p><b>Если ученик выполнил работу полностью, но допустил в ней</b></p> <p>1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;</p> <p>2. или не более двух недочетов.</p>
"3"	<p><b>Если ученик правильно выполнил не менее 2/3 работы или допустил:</b></p> <p>1. не более двух грубых ошибок;</p> <p>2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;</p> <p>3. или не более двух-трех негрубых ошибок;</p> <p>4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;</p> <p>5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.</p>
"2"	<p><b>Если ученик:</b></p> <p>1. допустил число ошибок и недочетов, превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";</p> <p>2. или если правильно выполнил менее половины работы.</p>

### Творческие работы обучающихся

Отметка	Критерии оценивания
«5»	Ставится, если ученик глубоко и полно рассмотрел поднятую проблему, показал умение выделять главное, анализировать, сумел правильно отобрать фактический материал для аргументации, показал умение сравнивать реферируемые источники, разные точки зрения, тема научно обоснована. Реферат написан правильным литературным языком, грамотно оформлен.
"4"	Ставится, если поднятая проблема раскрыта полно, показано умение выделять главное, анализировать, но недостаточен фактический материал для аргументации. Тема научно обоснована, но сравнительного материала недостаточно. Реферат написан правильным литературным языком, есть значительные нарушения последовательности. Оформлен грамотно.
"3" "2"	Поднятая проблема раскрыта недостаточно полно, не всегда правильно выделяется главное, беден фактический материал, мало использовано дополнительной литературы. Реферат оформлен правильно, но имеются незначительные нарушения логики. Написан грамотно.



## Список источников и литературы

### Основные источники:

1. Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Базовый уровень (в двух частях). Ч. 1 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-09-101592-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089782> – Режим доступа: по подписке.
2. Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11-й класс. Базовый уровень. Часть 2 : учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова, Е. Л. Мардахаева. — 2-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2022 - 208 с. - ISBN 978-5-09-101593-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089786>– Режим доступа: по подписке.

### Дополнительные источники:

3. Атанасян Л. С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С. Б., Киселева Л. С., Позняк Э.Г. Геометрия, 10 – 11: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профил. уровни / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др]. – 22-е изд. – М.: Просвещение, 2023. - 255с
4. Шарыгин И.Ф. Геометрия. Базовый уровень. 10-11 классы: учебник / И.Ф. Шарыгин. – 2-е изд., стереотип. – М : Дрофа, 2019. – 240с.

### Интернет-ресурсы:

5. [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru) (Единое окно доступа к образовательным ресурсам Российской Федерации).
6. <https://interneturok.ru/> (Библиотека видеоуроков)
7. <http://mathtest.ru/> (Математика в помощь школьнику и студенту)
8. <https://www.mathway.com/Calculus> (Онлайн калькулятор решения задач)
9. <https://ru.onlimeschool.com/> (Изучение математики онлайн)
10. [www.School-collection.edu.ru](http://www.School-collection.edu.ru) (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).