

**Методические рекомендации и  
материалы по проведению итоговой  
аттестации по предмету**

# **МАТЕМАТИКА**

**(базовая)**

**для учащихся 11-х классов  
общеобразовательных школ  
в 2025–2026 учебном году.**

**ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ  
ПРЕДМЕТ**

# СПЕЦИФИКАЦИЯ ТЕСТОВОГО ИСПЫТАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ ИЗ ГРУППЫ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 11-Х КЛАССОВ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ НА 2025–2026 УЧЕБНЫЙ ГОД

Настоящая спецификация устанавливает требования к содержанию, охвату, типам, формам, критериям оценивания и порядку проведения тестовых заданий по математике, используемых при оценке знаний, умений, навыков и компетенций учащихся 11-х классов общеобразовательных школ.

## I. Общие принципы

Цель оценивания — комплексная оценка знаний, умений, навыков и компетенций учащихся 11-х классов по математике на основе учебных целей, определённых действующими учебными программами. Для обеспечения обоснованности (валидности) решений, принимаемых по результатам итоговой государственной аттестации учащихся 11-х классов, при проведении оценивания соблюдаются принципы валидности, надёжности, справедливости и прозрачности.

## II. Нормативные основания

1. Положение об итоговой государственной аттестации обучающихся общего среднего образования, утверждённое приказом Министра народного образования Республики Узбекистан от 4 марта 2008 года № 56 «Об утверждении Положения об итоговой государственной аттестации обучающихся общего среднего образования».

2. Действующая учебная программа по математике для 5–11-х классов.

3. Приказ Министра дошкольного и школьного образования Республики Узбекистан от 16 марта 2026 года № 102 «Об организации и проведении итоговой государственной аттестации обучающихся в общеобразовательных учреждениях в 2025–2026 учебном году».

## III. Охват оценивания и отведённое время

В целях определения уровня знаний учащихся 11-х классов общеобразовательных школ по математике в рамках итоговой государственной аттестации предлагается **20 тестовых заданий**. На их выполнение отводится **180 минут**.

Распределение экзаменационных материалов по содержательным

областям, а также по оцениваемым знаниям, умениям, навыкам и компетенциям представлено в следующих таблицах:

Содержательная область	Конструкты	Количество тестов
<b>1. Алгебра</b>		
<b>1.1. Числа и действия</b>	<p>Умеет находить значения выражений, содержащих дроби, степени, корни <math>n</math>-й степени и значения синуса, косинуса, тангенса и котангенса основных углов.</p> <p>Умеет вычислять значения логарифмических и показательных выражений, используя свойства степеней и логарифмов и учитывая свойства показательной и логарифмической функций</p>	2
<b>1.2. Алгебра и функции</b>	<p>Умеет применять формулы сокращённого умножения для упрощения алгебраических и тригонометрических выражений и вычислять числовые значения выражений при заданных значениях переменных.</p> <p>Умеет составлять математическую модель текстовых задач на проценты, работу, движение и смеси и находить их решения.</p> <p>Знает свойства и графики элементарных функций, умеет по виду графика определять вид и свойства функции.</p> <p>Умеет решать тригонометрические уравнения и неравенства, используя тригонометрические тождества, формулы и свойства тригонометрических функций.</p> <p>Умеет выводить алгоритм решения простейших иррациональных уравнений и неравенств и находить их решения.</p>	5
<b>1.3. Основы математического анализа</b>	<p>Умеет находить производные суммы, разности, произведения и частного; умеет вычислять производные элементарных функций; умеет находить производные сложных функций.</p> <p>Умеет применять производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, правила дифференцирования, производную сложной функции, а также уравнения касательной и нормали к графику функции для решения задач геометрического, физического и экономического содержания.</p> <p>Умеет находить первообразные для заданных функций, вычислять определённый интеграл, обосновывая выполнение операций интегрирования, и применять определённый интеграл для нахождения площади криволинейной трапеции.</p>	3
<b>1.4. Теория вероятностей и статистика</b>	<p>Знает определения перестановок, размещений и сочетаний без повторов, умеет определять и различать их, а также решать соответствующие комбинаторные задачи.</p> <p>Имеет представление о случайных событиях и умеет вычислять вероятности случайных событий</p>	2

	различными способами, используя классическое и геометрическое определения вероятности.	
<b>2. Геометрия</b>		
<b>2.1. Геометрия и измерения</b>	<p>Умеет решать задачи на нахождение углов в многоугольниках и при параллельных прямых.</p> <p>Умеет устанавливать взаимосвязи между элементами треугольника, вычислять его площадь; умеет применять теорему Пифагора и использовать её при решении задач</p> <p>Знает свойства параллелограмма, ромба, прямоугольника и квадрата и умеет применять их при решении задач; умеет выводить формулы их площадей и применять их.</p> <p>Умеет устанавливать взаимосвязи между элементами призмы (в частном случае, параллелепипеда), применять формулы её площади поверхности и объёма; умеет строить различные сечения призмы и находить их площади.</p> <p>Умеет устанавливать взаимосвязи между элементами цилиндра и шара, применять формулы его площади поверхности и объёма; умеет строить различные сечения цилиндра и находить их площади.</p> <p>Умеет устанавливать взаимосвязи между элементами пирамиды и усечённой пирамиды, применять формулы их площади поверхности и объёма; умеет находить площади простейших сечений</p> <p>Умеет устанавливать взаимосвязи между элементами конуса и усечённого конуса, применять формулы их площади поверхности и объёма; умеет находить площади простейших сечений</p> <p>Умеет выполнять операции над векторами, находить координаты середины отрезка и длину отрезка в пространстве, задавать сферу уравнением, решать задачи, используя векторы и координаты</p>	8
<b>Всего</b>		<b>20</b>

#### IV. Распределение по когнитивным навыкам

Когнитивный уровень	Описание	Количество тестов
<b>Знание (З)</b>	Задания уровня знания – репродуктивные задания, предполагают сохранение учебного материала в памяти без его переработки и воспроизведение в знакомых ситуациях. Задания данного типа направлены на оценку знания закономерностей, свойств, понятий, сущности терминов и их запоминания	<b>5</b>
<b>Применение (П)</b>	Задания уровня применения – продуктивные задания, требуют от учащегося выбора изученных законов и закономерностей в соответствии с предложенной ситуацией, их анализа, сравнения, сопоставления,	<b>12</b>

	одновременного применения нескольких законов и закономерностей, обобщения, а также формулирования вывода.	
<b>Рассуждение (Р)</b>	Задания уровня рассуждения – интеллектуальные задания, требуют от учащегося применения усвоенных знаний и умений в незнакомых ситуациях, анализа, синтеза, сравнительного сопоставления, использования законов и закономерностей для обобщения и формулирования вывода	<b>3</b>

### **V. Распределение по типам заданий**

<b>Тип задания</b>	<b>Описание</b>	<b>Количество заданий</b>
Открытый тест с кратким ответом (О1)	письменные задания, требующие краткого ответа на вопрос одним предложением или короткой записью	<b>14</b>
Открытый тест на установление соответствия (О2)	письменные задания, требующие соотнесения ответов с содержанием вопроса	<b>1</b>
Открытый тест с развёрнутым ответом (О3)	письменные задания, требующие подробного письменного ответа на вопрос	<b>5</b>

### **VI. Критерии оценивания и порядок перевода баллов в оценку**

Письменные работы учащихся на испытаниях итоговой государственной аттестации по каждому предмету оцениваются максимум в 100 баллов. Баллы, установленные за задания, определены с учётом уровня их сложности, объёма знаний, умений и логического мышления, необходимых для их выполнения. В зависимости от содержания и уровня трудности задания оцениваются разным количеством баллов. Критерии оценивания каждого задания представлены в форме оценивания. Ниже приведена таблица перевода баллов в оценку:

**Таблица перевода баллов в оценку**

<b>Балл (%)</b>	<b>Оценка</b>	<b>Описание</b>
0 – 29	“2”	“не удовлетворительно”
30 – 65	“3”	“удовлетворительно”
66 – 85	“4”	“хорошо”
86 – 100	“5”	“отлично”

## VII. Форма оценивания

Этапы оценивания знаний, умений, навыков и компетенций учащегося, оцениваемые содержательные области, типы заданий, когнитивные процессы и критерии оценивания представлены в следующих таблицах.

Для предмета «Алгебра»:

Порядковый номер задания	Содержательная область	Тип задания	Когнитивный уровень	Критерий оценивания
<b>1-ая часть</b>				
1.	Примеры на вычисление	O1	З	7 баллов
2.	Логарифмические и показательные выражения	O1	З	7 баллов
3.	Алгебраические и тригонометрические выражения	O1	П	8 баллов
4.	Функция и её график	O2	З	7 баллов
5.	Иррациональные уравнения и неравенства	O1	П	8 баллов
6.	Вычисление производной	O1	П	8 баллов
7.	Первообразная. Правила интегрирования. Определенный интеграл. Площадь криволинейной трапеции	O1	П	8 баллов
8.	Задачи комбинаторики	O1	П	8 баллов
9.	Вероятность	O1	П	8 баллов
<b>2-ая часть</b>				
10.	Текстовые задачи	O3	П	10 баллов
11.	Тригонометрические уравнения и неравенства	O3	П	10 баллов
12.	Задачи, решаемые с помощью производной	O3	Р	11 баллов
<b>Всего</b>		<b>100 баллов</b>		

Для предмета «Геометрия»:

Порядковый номер задания	Содержательная область	Тип задания	Когнитивный уровень	Критерий оценивания
<b>1-ая часть</b>				
1.	Углы	O1	З	10 баллов
2.	Треугольник и его элементы	O1	П	13 баллов

3.	Практические задачи стереометрии. Призмы	O1	П	13 баллов
4.	Цилиндр и шар	O2	П	13 баллов
5.	Конус	O1	П	13 баллов
6.	Векторы, координаты в пространстве	O1	З	10 баллов
<b>2-ая часть</b>				
7.	Четырехугольник и их элементы	O3	П	14 баллов
8.	Пирамиды	O3	Р	14 баллов
<b>Всего</b>		<b>100 баллов</b>		

### **VIII. Порядок проведения экзамена**

*Запрещённые средства:* во время экзамена строго запрещается пользоваться мобильным телефоном, умными часами, планшетом или заметками.

*Этика и дисциплина:* запрещаются списывание, обращение за помощью или оказание помощи другим, разговоры во время экзамена, выход из аудитории без разрешения и другие подобные действия.

При выявлении нарушения организатор составляет акт, отстраняет участника от тестирования, а его результат аннулируется.

### **IX. Рекомендуемая основная литература**

1. Учебник по математике для 5 класса. Части I и II. Б. Хайдаров. Ташкент, 2020.
2. Учебник по математике для 6 класса. Ш. Исмоилов (и др.). Ташкент, 2022.
3. Учебник по алгебре для 7 класса. А. Акмоллов (и др.). Ташкент: Республиканский учебный центр, 2022.
4. Учебник по геометрии для 7 класса. Б. Хайдаров, Н. Таштемирова, И. Асроров. Ташкент: Республиканский учебный центр, 2022.
5. Учебник по алгебре для 8 класса. Ш. А. Алимов, А. Р. Халмухамедов, М. А. Мирзаахмедов. Ташкент: «Учитель», 2019.
6. Учебник по геометрии для 8 класса. А. А. Рахимкория. Ташкент: «Узбекистан», 2019.
7. Учебник по алгебре для 9 класса. Ш. А. Алимов, А. Р. Халмухамедов, М. А. Мирзаахмедов. Ташкент: «Учитель», 2019.
8. Учебник по геометрии для 9 класса. Б. К. Хайдаров, Э. С. Сариков, А. Ш. Кучкаров. Ташкент: «Право и Общество», 2019.

9. Алгебра и основы анализа. Учебник для 10 класса. А. Зайтов (и др.). Ташкент: Республиканский учебный центр, 2022

10. Геометрия. Учебник для 10 класса. Б. Хайдаров (и др.). Ташкент: Республиканский учебный центр, 2022

11. Математика. 11 класс, части I и II. М.А. Мирзаахмедов, Ш.Н. Исмоилов, А.К. Аманов. Ташкент, 2018

## I. Примеры на вычисление

1. Найдите значение выражения:

$$\sqrt[4]{48} : \sqrt[4]{3} + \left(\frac{1}{3}\right)^{-2}$$

2. Найдите значение выражения:

$$\frac{5^{11}}{25^5} - \sqrt[3]{\frac{27}{8}}$$

3. Найдите значение выражения:

$$\sqrt[5]{8} \cdot \sqrt[5]{4} - 10^{-1}$$

4. Найдите значение выражения:

$$\sqrt[4]{81} - \frac{2^{11}}{8^4}$$

5. Найдите значение выражения:

$$\sqrt[3]{(\sqrt{11} + \sqrt{3})(\sqrt{11} - \sqrt{3})}$$

6. Найдите значение выражения:

$$\frac{(3^{-2})^{-5}}{3^9} + \sqrt[3]{\frac{1}{2}} \cdot \sqrt[3]{\frac{1}{4}}$$

7. Найдите значение выражения:

$$\frac{6^{10}}{3^{10} \cdot 2^8} - \left(\frac{10}{3}\right)^{-1}$$

8. Найдите значение выражения:

$$27^{\frac{1}{3}} + \left(\frac{1}{2}\right)^{-2}$$

9. Найдите значение выражения:

$$\sqrt[3]{270} : \sqrt[3]{10} + \left(\frac{1}{5}\right)^{-1}$$

10. Найдите значение выражения:

$$\frac{7^{13}}{49^6} - \sqrt[4]{\frac{625}{16}}$$

11. Найдите значение выражения:

$$\sqrt[3]{25} \cdot \sqrt[3]{5} - 4^{-1}$$

12. Найдите значение выражения:

$$\frac{125^5}{5^{14}} + \sqrt[6]{64}$$

13. Найдите значение выражения:

$$\sqrt[3]{(\sqrt{30} + \sqrt{3})(\sqrt{30} - \sqrt{3})}$$

14. Найдите значение выражения:

$$\frac{(4^{-2})^{-6}}{4^{11}} + \sqrt[3]{\frac{1}{10}} \cdot \sqrt[3]{\frac{1}{100}}$$

15. Найдите значение выражения:

$$\frac{10^{12}}{5^{10} \cdot 2^{12}} - \left(\frac{10}{7}\right)^{-1}$$

16. Найдите значение выражения:

$$36^{\frac{1}{2}} + \left(\frac{2}{3}\right)^{-1}$$

## II. Логарифмические и показательные выражения

1. Найдите значение выражения:

$$\log_5 250 - \log_5 2 + \log_4 2$$

2. Найдите значение выражения:

$$\log_4 2 + \log_4 8 - \log_3 \left(\frac{1}{3}\right)$$

3. Найдите значение выражения:

$$2\log_{20} 2 + \log_{20} 5$$

4. Найдите значение выражения:

$$\frac{\log_7 125}{\log_7 5} + \log_2 8$$

5. Найдите значение выражения:

$$\log_3 18 - \log_3 2 - \log_{25} 5$$

6. Найдите значение выражения:

$$lg 5 + lg 200 + \log_2 \left(\frac{1}{4}\right)$$

7. Найдите значение выражения:

$$2\log_6 3 + \log_6 4$$

8. Найдите значение выражения:

$$\frac{\log_5 16}{\log_5 4} + \log_3 81$$

9. Найдите значение выражения:

$$\log_5 100 - \log_5 4 + \log_{49} 7$$

10. Найдите значение выражения:

$$\log_{12} 3 + \log_{12} 4 - \log_4 \left(\frac{1}{16}\right)$$

11. Найдите значение выражения:

$$3\log_{24} 2 + \log_{24} 3$$

12. Найдите значение выражения:

$$\frac{\log_2 1000}{\log_2 10} + \log_3 9$$

13. Найдите значение выражения:

$$\log_5 40 - \log_5 8 - \log_{100} 10$$

14. Найдите значение выражения:

$$lg 4 + lg 25 + \log_3 \left(\frac{1}{27}\right)$$

15. Найдите значение выражения:

$$2\log_{20} 2 + \log_{20} 100$$

16. Найдите значение выражения:

$$\frac{\log_4 81}{\log_4 9} + \log_2 64$$

### III. Алгебраические и тригонометрические выражения

1. Упростите выражение  $(\sin\alpha + \cos\alpha)^2$  и найдите его значение при  $\alpha = -15^\circ$ .
2. Упростите выражение  $2 - \operatorname{tg}^2\alpha \cdot 2\cos^2\alpha$  найдите его значение при  $\alpha = -\pi/4$ .
3. Упростите выражение  $\frac{\sin 4\alpha}{\cos 2\alpha}$  и найдите его значение при  $\alpha = 15^\circ$ .
4. Упростите выражение  $6(\cos 2\alpha + \sin^2\alpha)\operatorname{tg}^2\alpha$  и найдите его значение при  $\alpha = 3\pi/4$ .
5. Упростите выражение  $4\operatorname{tg}(\pi - \alpha)\sin(\frac{\pi}{2} - \alpha)$  найдите его значение при  $\alpha = 5\pi/6$ .
6. Упростите выражение  $4\sqrt{2}\sin(\pi + \alpha)\sin(\frac{\pi}{2} + \alpha)$  найдите его значение при  $\alpha = \pi/8$ .
7. Упростите выражение  $\frac{1 - \cos 2\alpha}{\cos(\frac{\pi}{2} - \alpha)}$  найдите его значение при  $\alpha = 150^\circ$ .
8. Упростите выражение  $10\cos^2\alpha - 10\cos^2(90^\circ + \alpha)$  найдите его значение при  $\alpha = \pi/6$ .
9. Упростите выражение  $(\sin\alpha - \cos\alpha)^2$  и найдите его значение при  $\alpha = 75^\circ$ .
10. Упростите выражение  $3 - 3\operatorname{ctg}^2\alpha \cdot \sin^2\alpha$  найдите его значение при  $\alpha = 3\pi/4$ .
11. Упростите выражение  $\frac{\sin 6\alpha}{\sin 3\alpha}$  и найдите его значение при  $\alpha = 20^\circ$ .
12. Упростите выражение  $12(\cos 2\alpha - \cos^2\alpha)\operatorname{ctg}^2\alpha$  и найдите его значение при  $\alpha = 5\pi/4$ .
13. Упростите выражение  $4\operatorname{ctg}(90^\circ - \alpha)\cos(180^\circ - \alpha)$  найдите его значение при  $\alpha = \pi/6$ .

14. Упростите выражение  $6\sqrt{2}\cos(\pi - \alpha)\cos(\frac{\pi}{2} + \alpha)$  найдите его значение при  $\alpha = -\pi/8$ .
15. Упростите выражение  $\frac{1+\cos 2\alpha}{\sin(\frac{\pi}{2}-\alpha)}$  найдите его значение при  $\alpha = 120^\circ$ .
16. Упростите выражение  $8\cos^2 \alpha - 8\cos^2(270^\circ - \alpha)$  найдите его значение при  $\alpha = \pi/4$ .

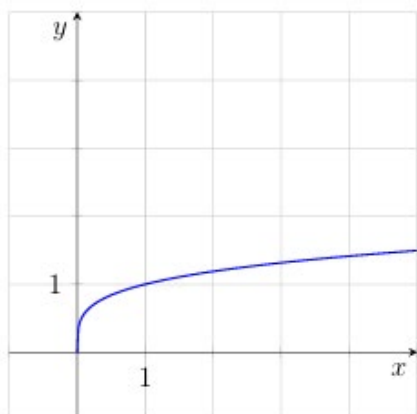
#### IV. Текстовые задачи

1. Ахрор ехал из Ташкента на дачу со средней скоростью 60 km/h, и потратил на дорогу 1,5 часа. Обрато, по той же дороге, он попал в пробку и ехал со средней скоростью 45 km/h. Сколькo времени он потратил на обратный путь?
2. Первый системный администратор обслуживает на 2 компьютера в час больше второго администратора. Вместе они за 4 часов обслужили 48 компьютеров. Сколькo компьютеров в час обслуживает каждый администратор?
3. На заводе две сборочные линии производят одинаковые изделия. Вторая линия собирает на 3 изделия в час больше, чем первая. За 5 часов совместной работы они собрали 155 изделий. Сколькo изделий в час собирает каждая линия?
4. Две бригады ремонтируют участки шоссе. Первая бригада за день ремонтирует на 10 метров меньше, чем вторая. За 4 дня совместной работы они отремонтировали 840 метров дороги. Какова дневная производительность каждой бригады?
5. В порту два крана разной грузоподъёмности разгружают контейнеры. Первый кран за час разгружает на 5 контейнеров больше, чем второй. За 4 часа совместной работы они разгрузили 180 контейнеров. Сколькo контейнеров в час разгружает каждый кран?
6. Мотоциклист ехал 4 часа из города А в город В со скоростью 75 km/h, а обратно — на 1 час дольше. На сколько km/h его скорость на обратном пути была меньше?
7. Первые 2 часа автомобиль ехал со скоростью 80 km/h, следующие 4 часа по проселочной дороге со скоростью 50 km/h. Найдите среднюю скорость на всём пути.
8. Группа туристов пошла к живописным водопадам. Путь до водопадов они шли со скоростью 5 km/h, а обратно 4 km/h и потратили на полчаса больше времени. Какое расстояние туристы прошли за время прогулки?

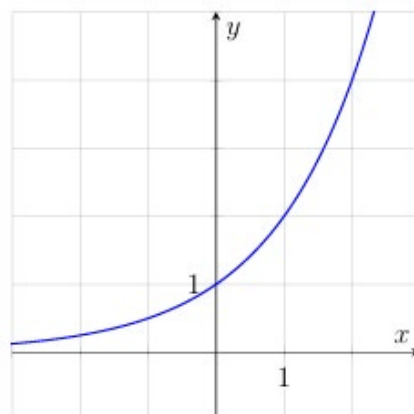
9. Шёлковый платок в Бухаре стоил 200 000 сум. Во время туристического сезона цену подняли на 20%, а после сезона снизили на 10% от новой цены. Сколько стал стоить платок после уценки?
10. В колледже Ташкента 500 студентов. Из них 40% изучают IT, а среди IT-студентов 60% учатся на программистов. Сколько студентов учатся на программистов?
11. В Самарканде на экскурсию в Регистан пришло 60 туристов. Из них 40% — дети. Билет для взрослого — 30 000 сум, для ребёнка — 50% от взрослого. Сколько денег заплатили за билеты все туристы?
12. На фабрике в Хорезме работает 200 мастеров по ковроткачеству. Из них 40% ткут большие ковры, а среди ткачей больших ковров 75% специализируются на шёлковых коврах. Сколько мастеров ткут шёлковые большие ковры?
13. В смузи-баре смешали клубнику и бананы, получив фруктовую смесь массой 450 г, в которой клубники в два раза меньше бананов. Сколько ещё грамм клубники нужно добавить, чтобы в смеси клубники и бананов стало поровну?
14. Асад делает лимонад, смешивая родниковую воду и апельсиновый сок. Сначала он сделал 1 литр лимонада, где воды было в 4 раза больше сока. Но потом решил, что добавить апельсинового сока, чтобы его стало только в два раза меньше. Сколько сока он должен долить?
15. Два специалиста настраивают онлайн-кассы для магазинов. Первый настраивает на 2 кассы в день больше, чем второй. За 5 дней совместной работы они настроили 90 касс. Сколько касс в день настраивает каждый?
16. Поезд отправился от станции с опозданием на 1 час. Путь до следующей большой станции он должен был проехать за 4 часа со скоростью 60 km/h. Машинист увеличил скорость и поэтому прибыл на следующую станцию вовремя. С какой средней скоростью ехал поезд на этом участке пути?

## V. Функция и её график

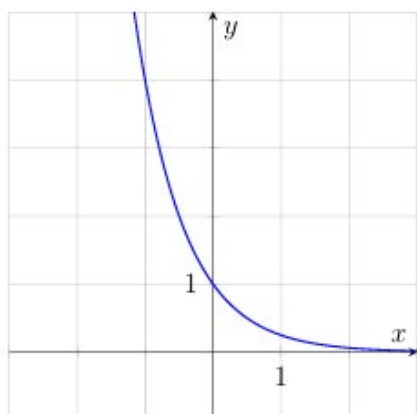
1. Графики четырех из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



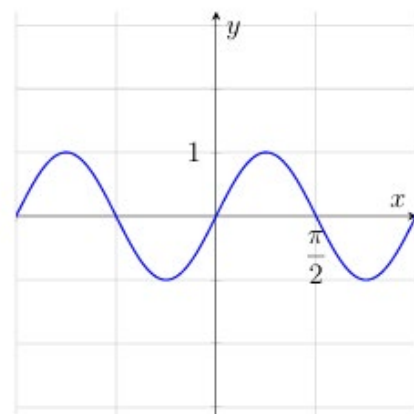
A



B



C



D

Функции:

1)  $y = \log_4 x$

3)  $y = \sqrt[4]{x}$

5)  $y = \sin 2x$

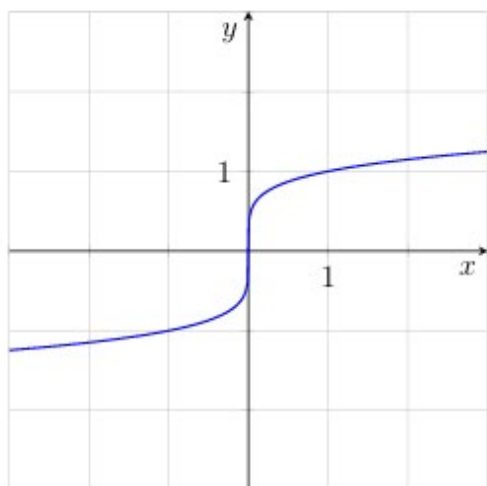
2)  $y = \left(\frac{1}{4}\right)^x$

4)  $y = \operatorname{tg} 2x$

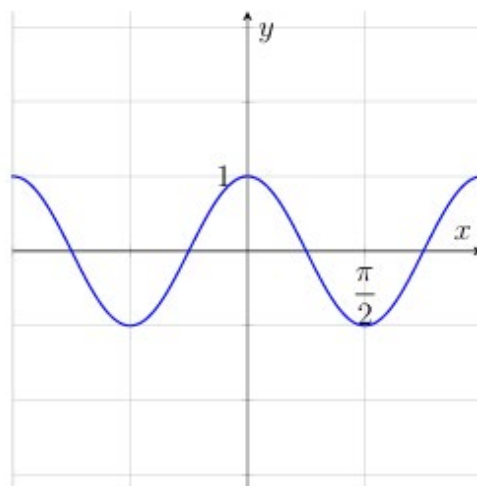
6)  $y = 2^x$

	A	B	C	D
Ответ:				

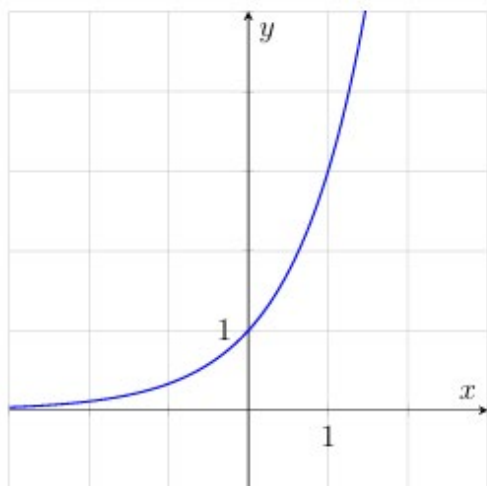
2. Графики четырех из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



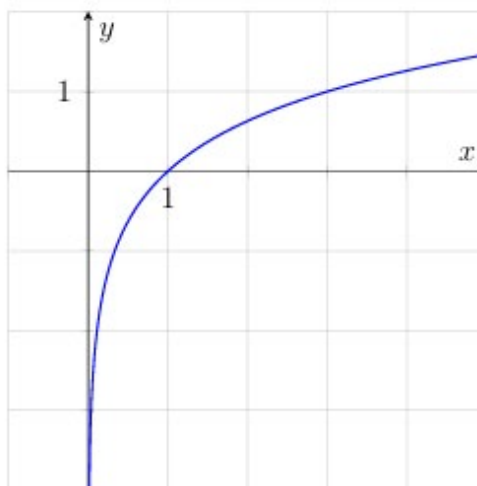
A



B



C



D

Функции:

1)  $y = \sin 2x$

3)  $y = \log_3 x$

5)  $y = \sqrt[5]{x}$

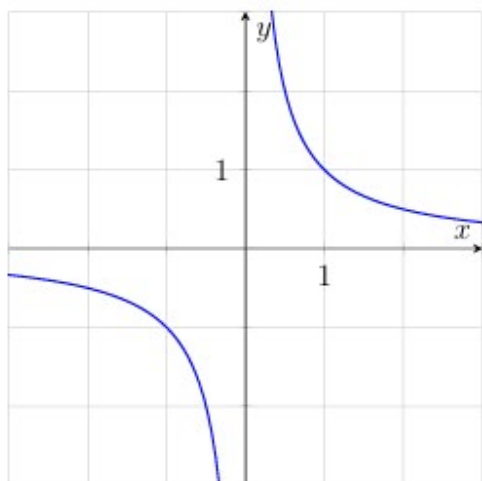
2)  $y = \cos 2x$

4)  $y = \left(\frac{1}{4}\right)^x$

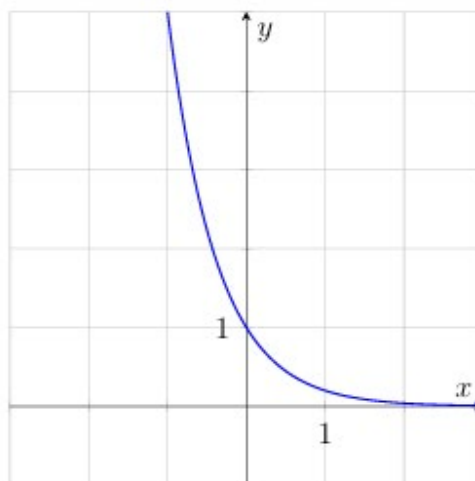
6)  $y = 3^x$

	A	B	C	D
Ответ:				

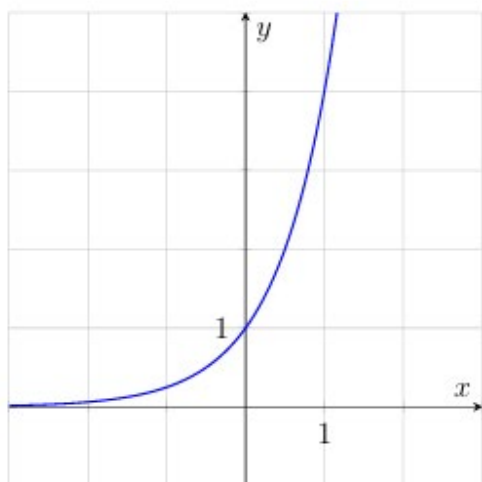
3. Графики четырех из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



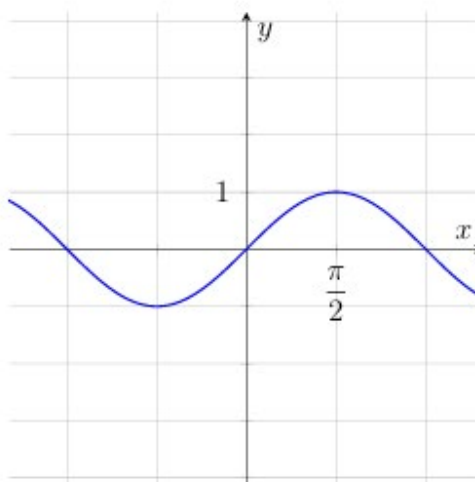
A



B



C



D

Функции:

1)  $y = \frac{1}{x}$

3)  $y = \sqrt[5]{x}$

5)  $y = \cos x$

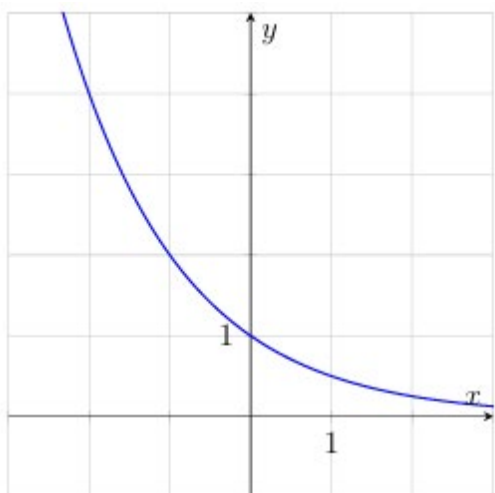
2)  $y = \left(\frac{1}{5}\right)^x$

4)  $y = \sin x$

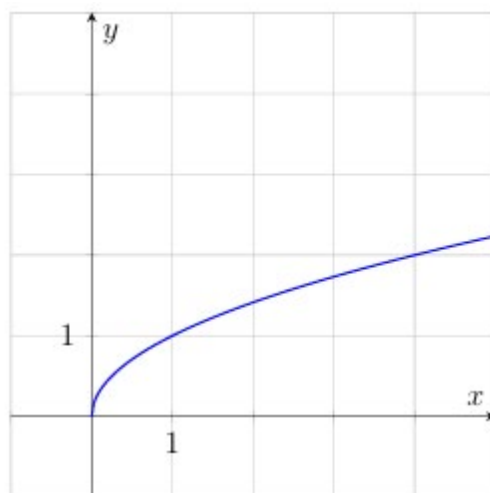
6)  $y = 4^x$

	A	B	C	D
Ответ:				

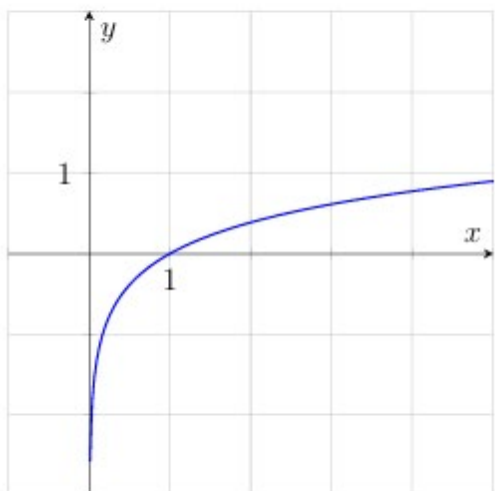
4. Графики четырех из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



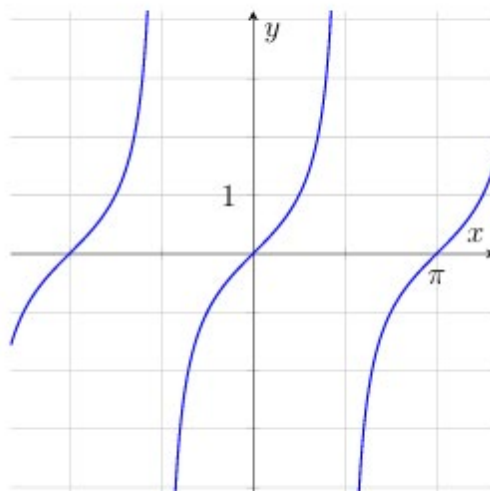
A



B



C



D

Функции:

1)  $y = \sqrt{x}$

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

5)  $y = \operatorname{tg} x$

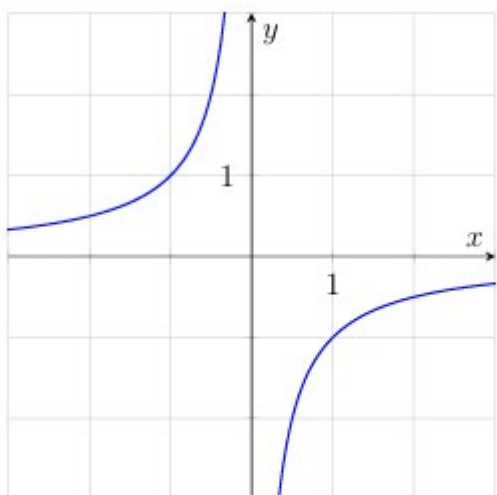
2)  $y = \log_6 x$

4)  $y = \sin x$

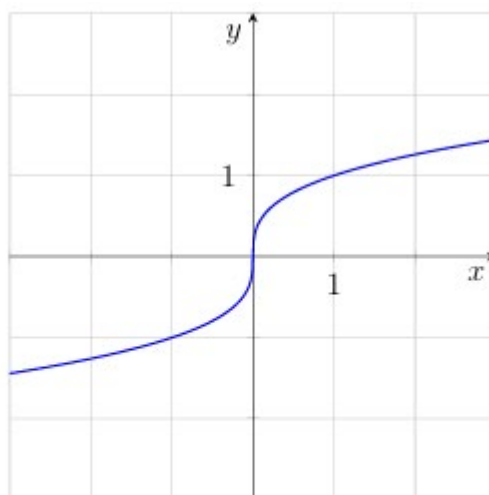
6)  $y = 2^x$

	A	B	C	D
Ответ:				

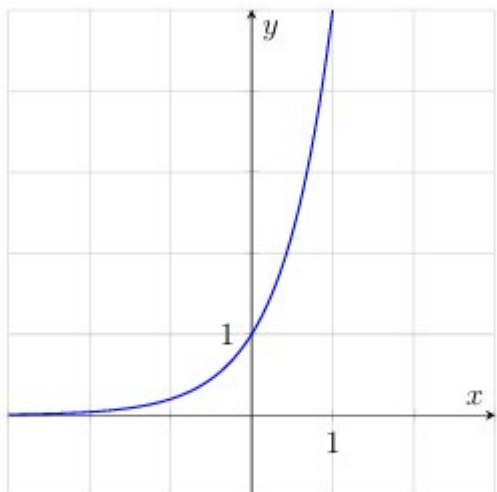
5. Графики четырех из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



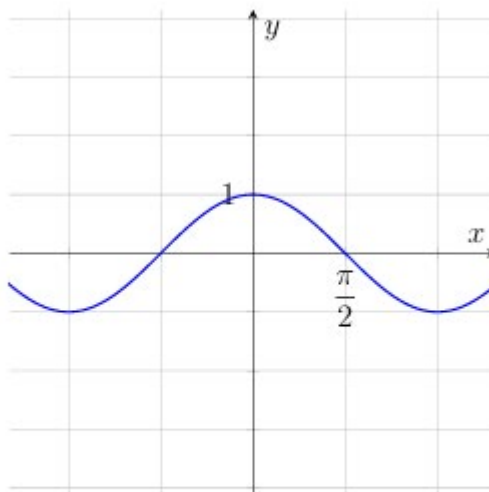
A



B



C



D

Функции:

1)  $y = \sqrt[4]{x}$

3)  $y = -\frac{1}{x}$

5)  $y = \cos x$

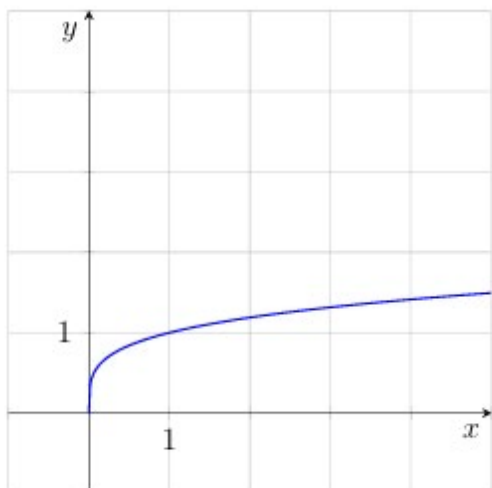
2)  $y = \sqrt[3]{x}$

4)  $y = \sin x$

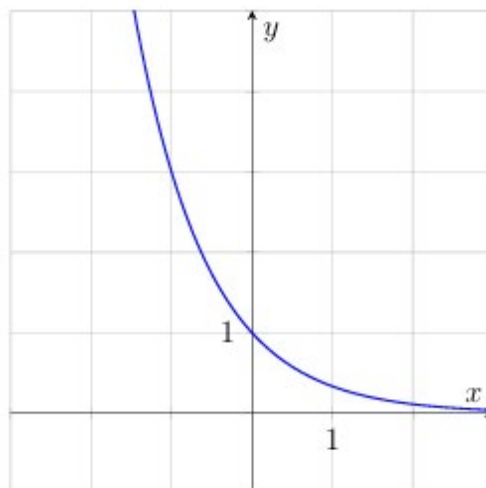
6)  $y = 5^x$

	A	B	C	D
Ответ:				

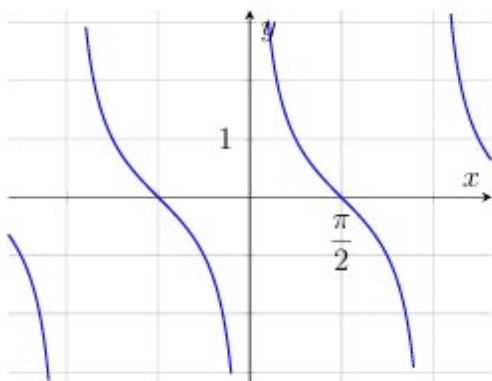
6. Графики четырех из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



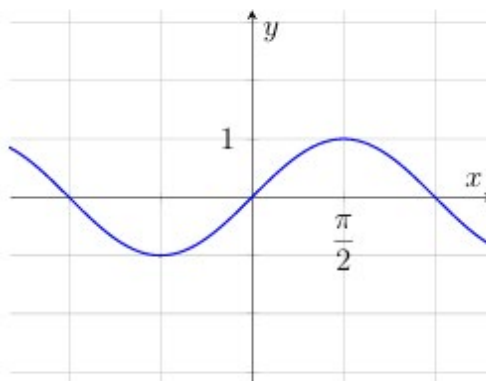
A



B



C



D

Функции:

1)  $y = 3^x$

3)  $y = \sqrt[3]{x}$

5)  $y = \operatorname{ctg} x$

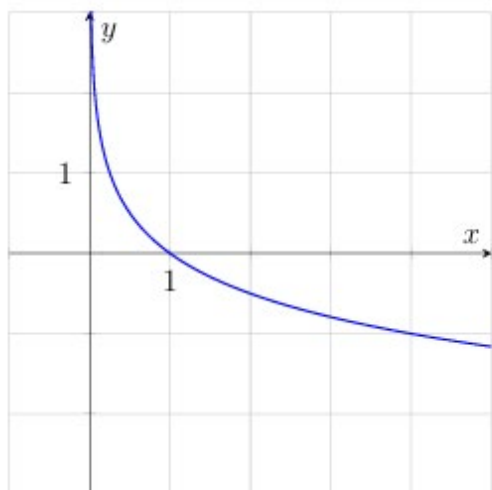
2)  $y = \sqrt[4]{x}$

4)  $y = \sin x$

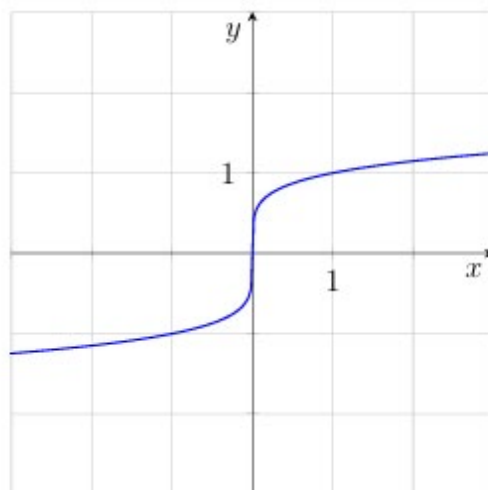
6)  $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$

	A	B	C	D
Ответ:				

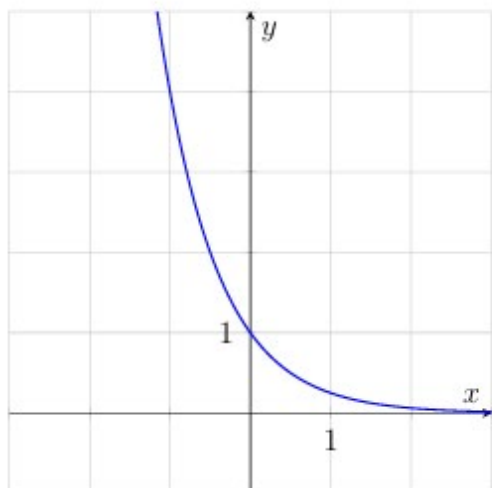
7. Графики четырех из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



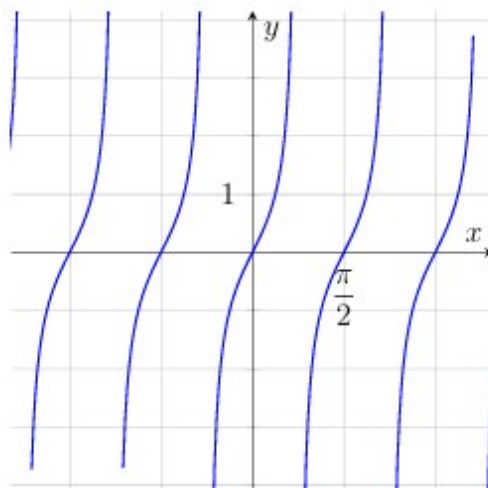
A



B



C



D

Функции:

1)  $y = \sin 2x$

3)  $y = 4^x$

5)  $y = \sqrt[3]{x}$

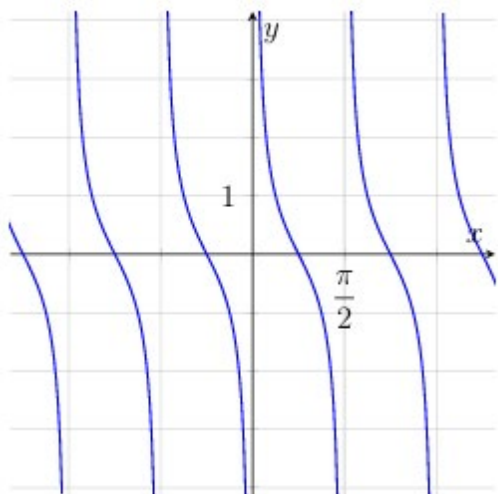
2)  $y = \operatorname{tg} 2x$

4)  $y = \log_{\frac{1}{4}} x$

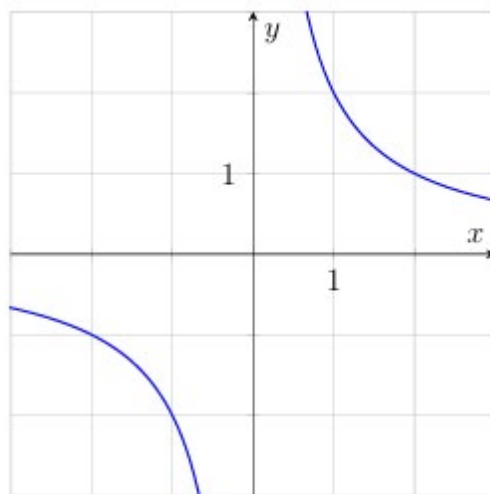
6)  $y = \left(\frac{1}{4}\right)^x$

	A	B	C	D
Ответ:				

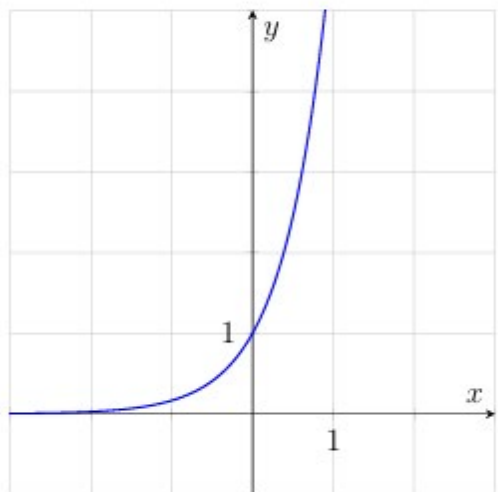
8. Графики четырех из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



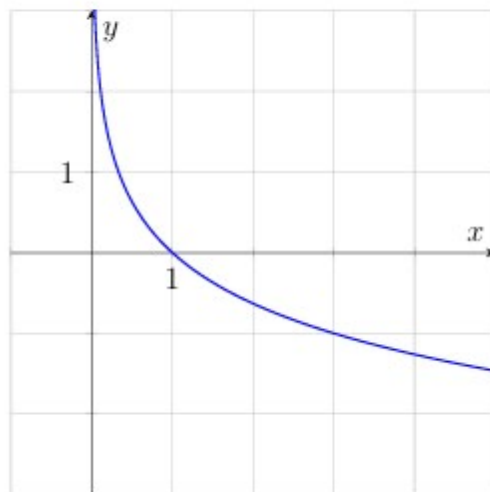
A



B



C



D

Функции:

1)  $y = 6^x$

3)  $y = \log_{\frac{1}{3}} x$

5)  $y = \text{ctg } 2x$

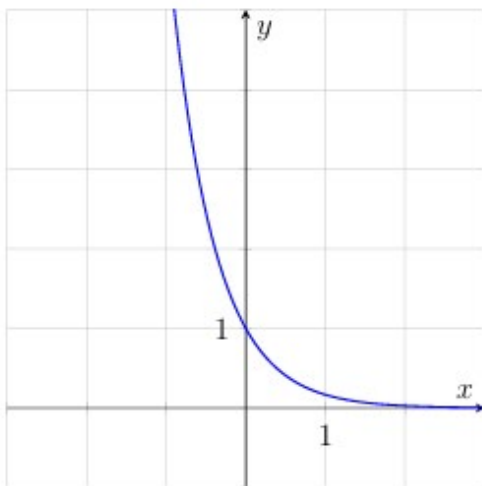
2)  $y = \log_2 x$

4)  $y = \sin 2x$

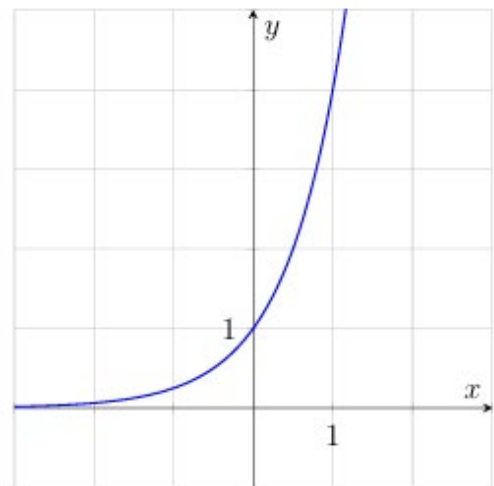
6)  $y = \frac{2}{x}$

	A	B	C	D
Ответ:				

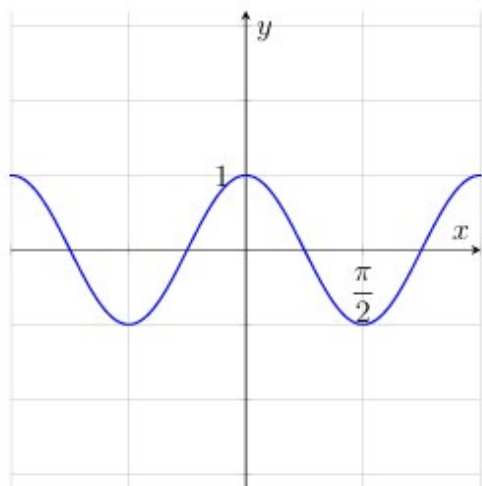
9. Графики четырех из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



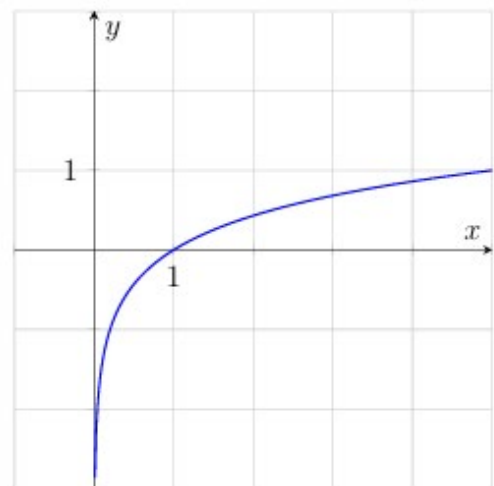
A



B



C



D

Функции:

1)  $y = \cos 2x$

3)  $y = 4^x$

5)  $y = \log_5 x$

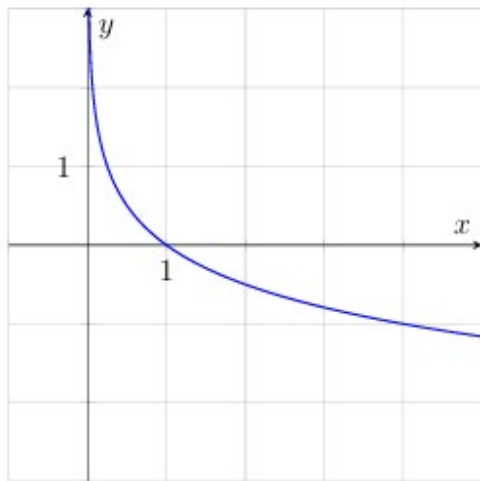
2)  $y = \operatorname{ctg} 2x$

4)  $y = \sqrt{x}$

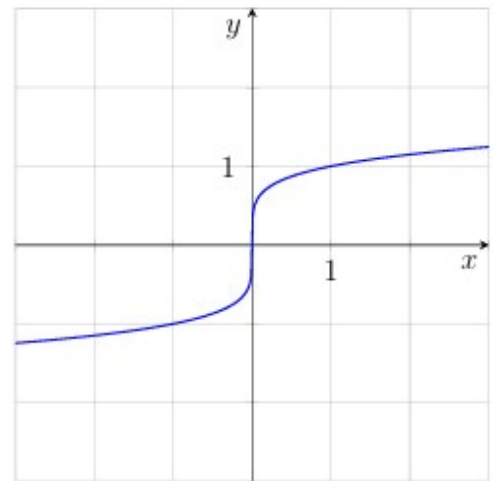
6)  $y = \left(\frac{1}{6}\right)^x$

	A	B	C	D
Ответ:				

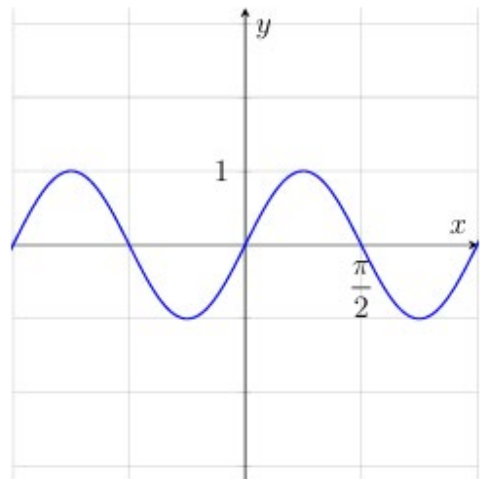
10. Графики четырех из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



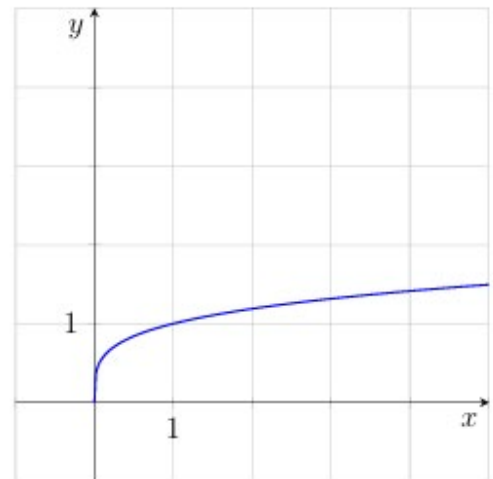
A



B



C



D

Функции:

1)  $y = \sqrt[5]{x}$

3)  $y = \log_4 x$

5)  $y = \sin 2x$

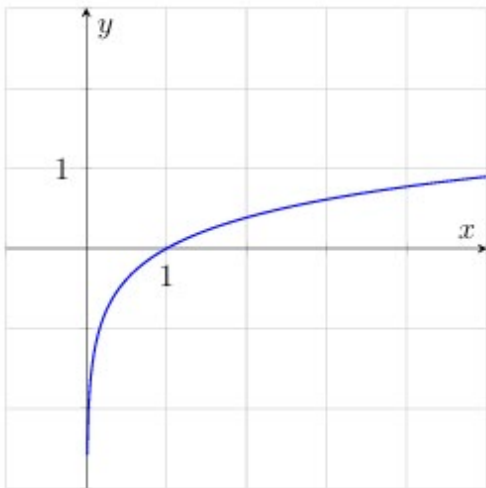
2)  $y = \log_{\frac{1}{4}} x$

4)  $y = \cos 2x$

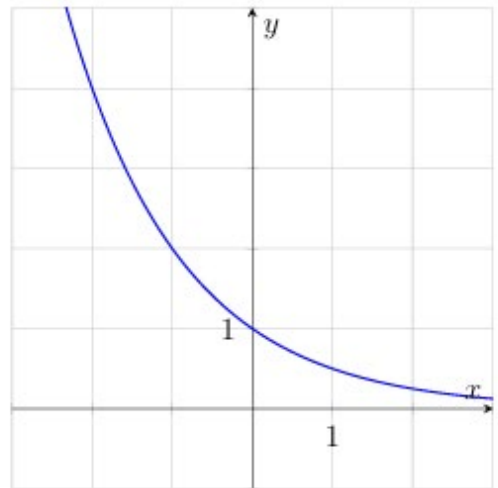
6)  $y = \sqrt[4]{x}$

	A	B	C	D
Ответ:				

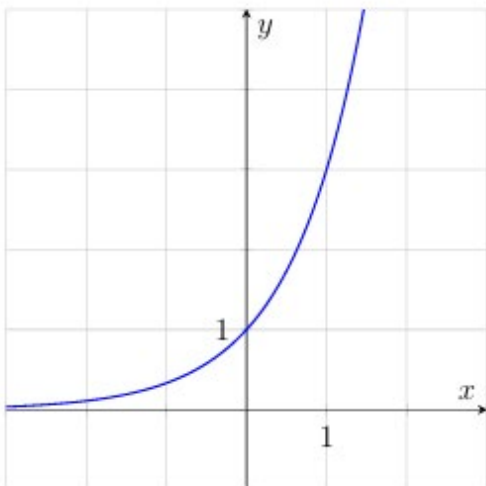
11. Графики четырех из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



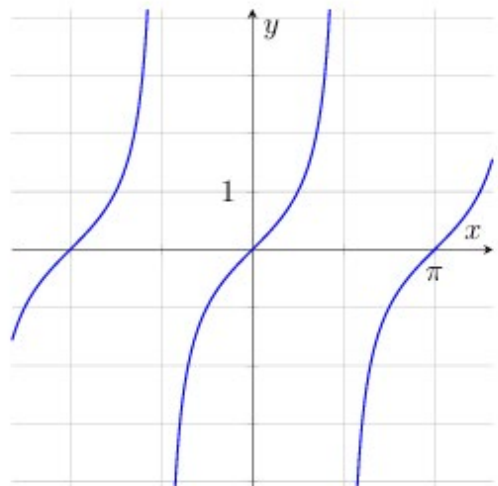
A



B



C



D

Функции:

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

2)  $y = \log_{\frac{1}{6}} x$

3)  $y = \log_6 x$

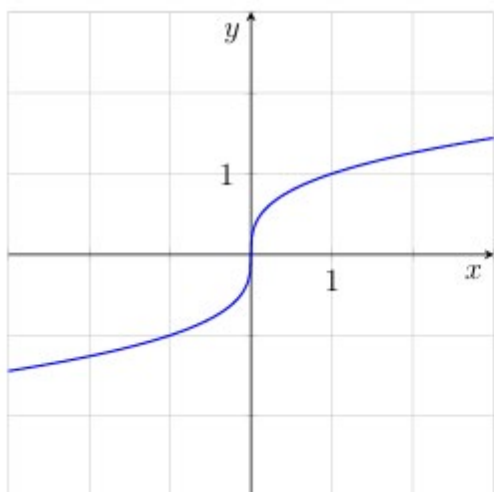
4)  $y = \text{ctg } x$

5)  $y = \text{tg } x$

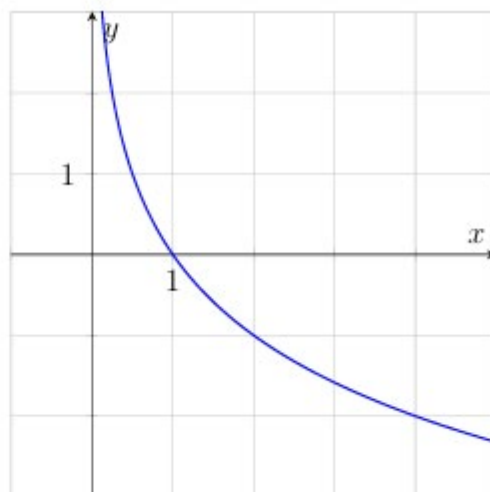
6)  $y = 3^x$

	A	B	C	D
Ответ:				

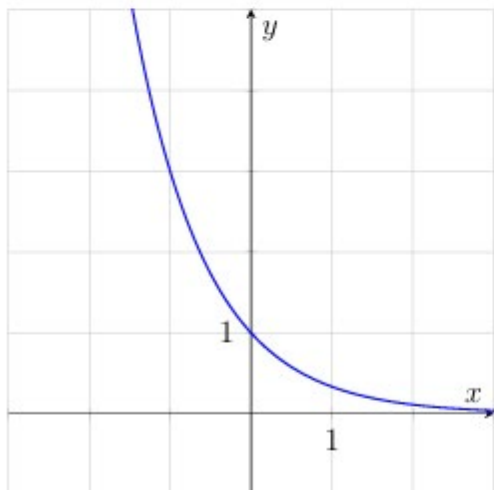
12. Графики четырех из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



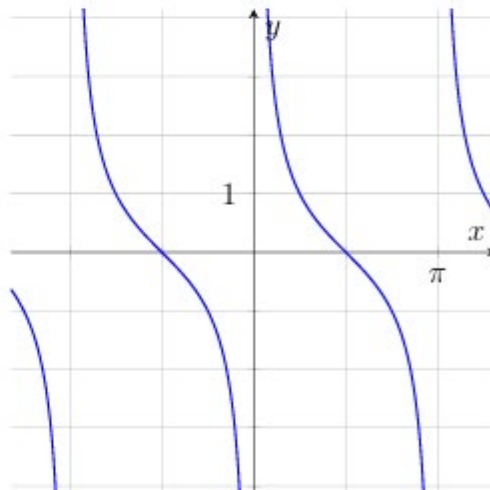
A



B



C



D

Функции:

1)  $y = \log_{\frac{1}{2}} x$

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

5)  $y = \cos x$

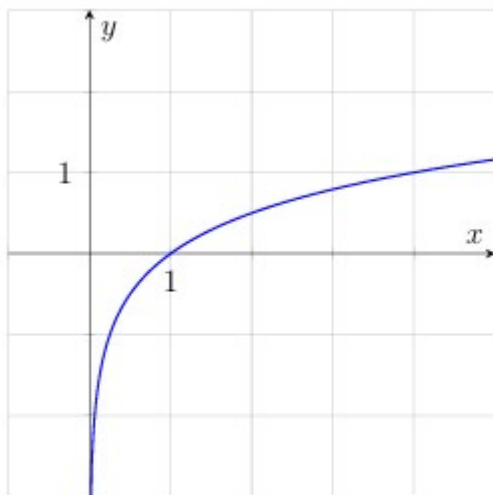
2)  $y = \log_2 x$

4)  $y = \operatorname{ctg} x$

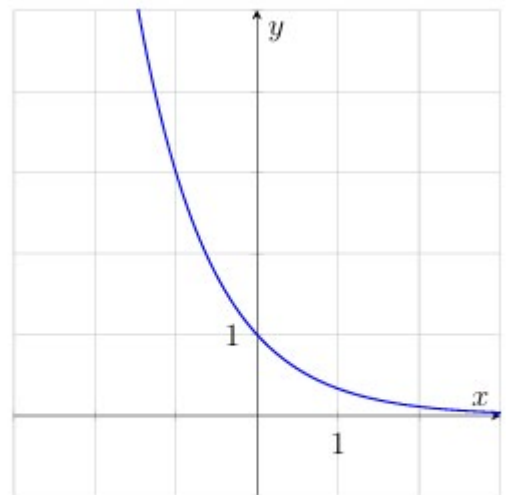
6)  $y = \sqrt[3]{x}$

	A	B	C	D
Ответ:				

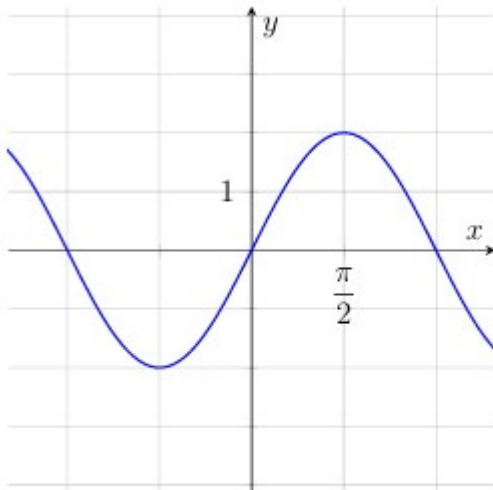
13. Графики четырех из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



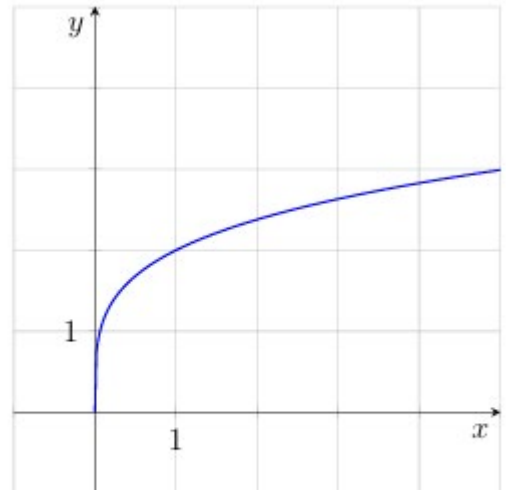
A



B



C



D

Функции:

1)  $y = 2\sqrt[4]{x}$

3)  $y = \log_4 x$

5)  $y = 2 \sin x$

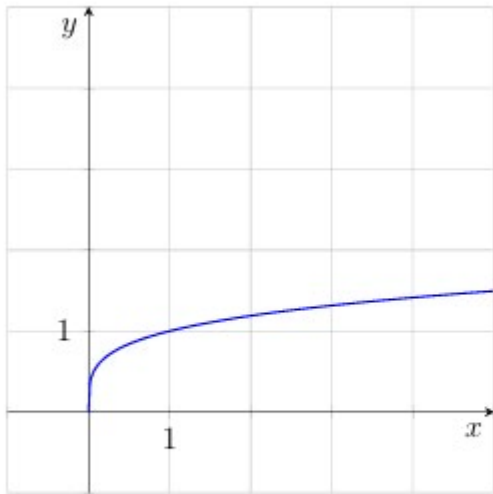
2)  $y = \log_{\frac{1}{4}} x$

4)  $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$

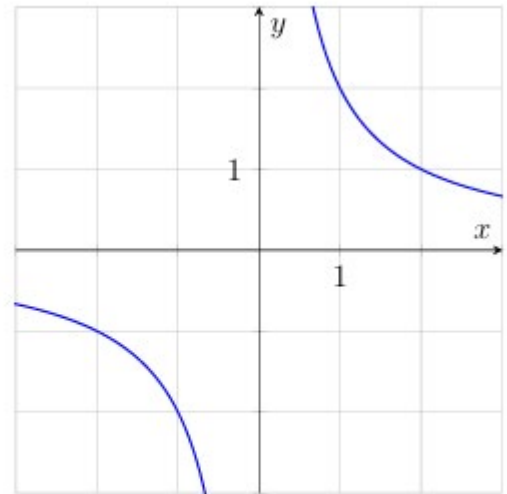
6)  $y = 2 \cos x$

	A	B	C	D
Ответ:				

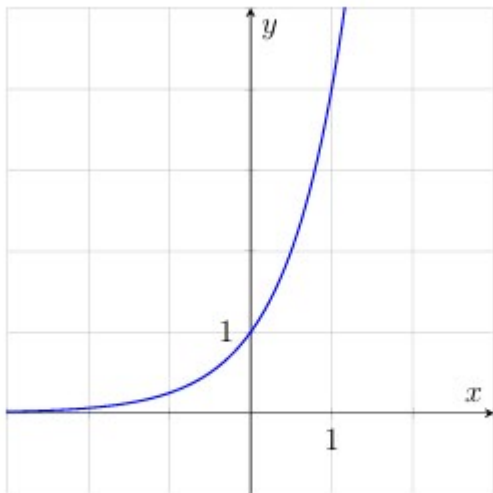
14. Графики четырех из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



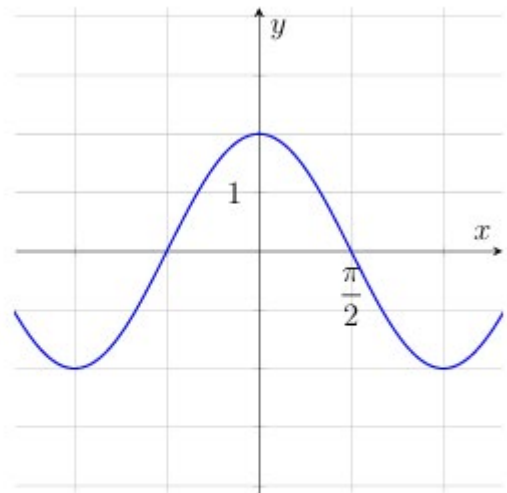
A



B



C



D

Функции:

1)  $y = \log_{\frac{1}{5}} x$

3)  $y = 4^x$

5)  $y = 2 \cos x$

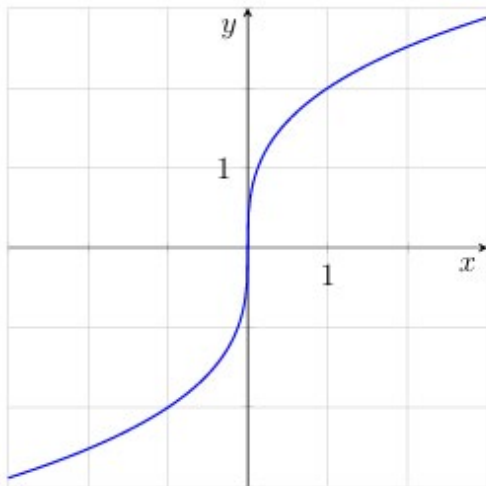
2)  $y = \sqrt[6]{x}$

4)  $y = 2 \sin x$

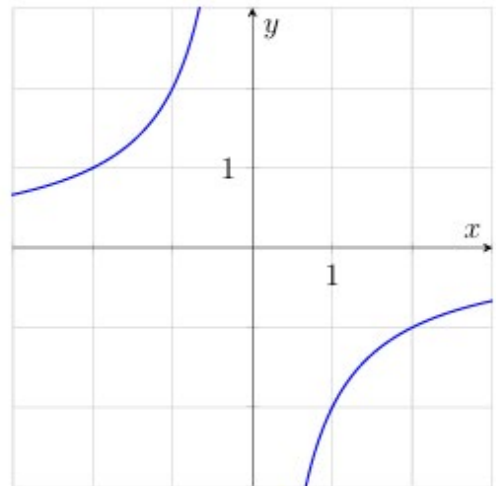
6)  $y = \frac{2}{x}$

	A	B	C	D
Ответ:				

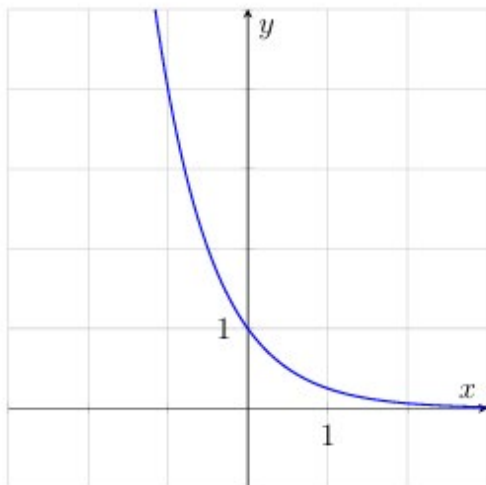
15. Графики четырех из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



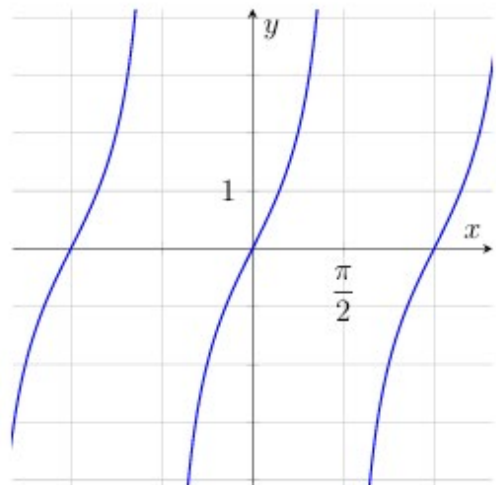
A



B



C



D

Функции:

1)  $y = 2 \cos x$

3)  $y = -\frac{2}{x}$

5)  $y = \left(\frac{1}{4}\right)^x$

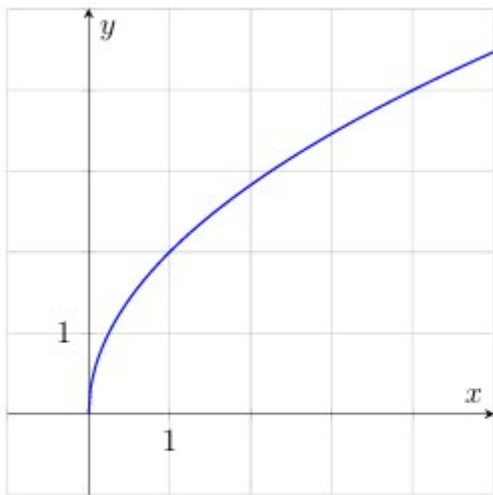
2)  $y = 2 \operatorname{tg} x$

4)  $y = \frac{2}{x}$

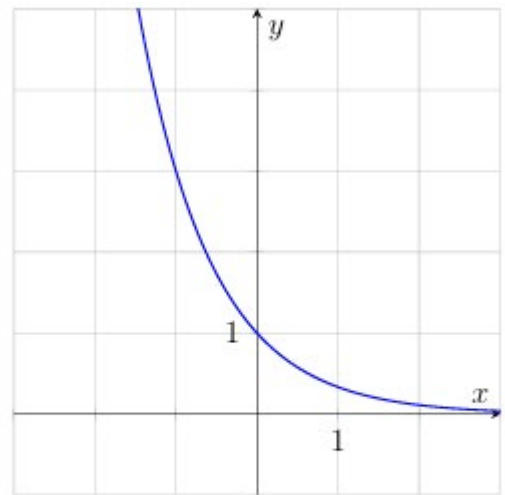
6)  $y = 2\sqrt[3]{x}$

	A	B	C	D
Ответ:				

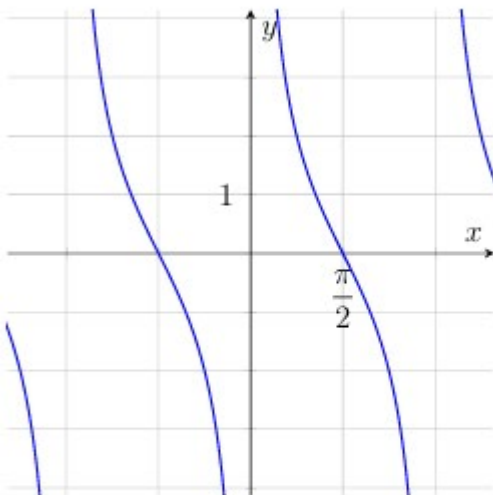
16. Графики четырех из приведённых ниже шести функций изображены на рисунке. Найдите соответствие между функциями и их графиками.



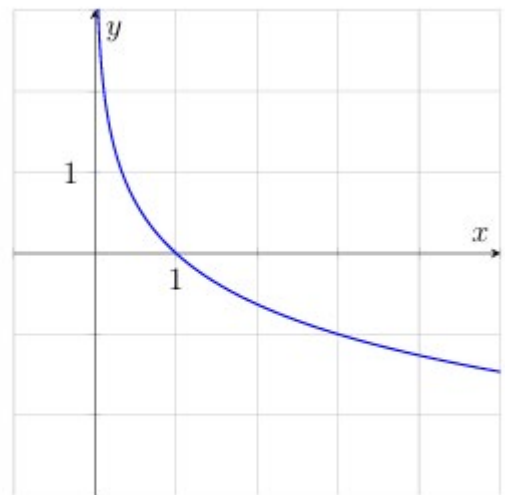
A



B



C



D

Функции:

1)  $y = 2\sqrt[3]{x}$

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

5)  $y = 2 \sin x$

2)  $y = \log_{\frac{1}{3}} x$

4)  $y = 2 \operatorname{ctg} x$

6)  $y = 2\sqrt{x}$

	A	B	C	D
Ответ:				

## VI. Тригонометрические уравнения и неравенства

1. Решите уравнение:

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

2. Решите уравнение:

$$\operatorname{tg} x - 3 = 4 \operatorname{ctg} x$$

3. Решите уравнение:

$$\sin 2x + 2\sin^2 x = 0$$

4. Решите уравнение:

$$2\cos^2 x - \cos x = 1$$

5. Решите уравнение:

$$\sin 2x + \sqrt{2} \cos x = 0$$

6. Решите уравнение:

$$2\cos^2 2x - 2\sin^2 2x = \sqrt{3}$$

7. Решите уравнение:

$$\operatorname{tg} x + 1 = 2 \operatorname{ctg} x$$

8. Решите уравнение:

$$\sin x \cdot \cos x - \sin^2 x = 0$$

9. Решите уравнение:

$$\cos 5x + \sin 5x = 0$$

10. Решите уравнение:

$$\operatorname{tg}^2 2x - 3 = 0$$

11. Решите уравнение:

$$2\sin^2 x - 5\sin x + 2 = 0$$

12. Решите уравнение:

$$\operatorname{tg}^2 x + \frac{4\sin x}{\cos x} = 5$$

13. Решите неравенство:

$$2\sin x - 1 \geq 0$$

14. Решите неравенство:

$$2\sin x \cdot \cos x < 0$$

15. Решите неравенство:

$$\sqrt{3}\operatorname{tg}x + 3 > 0$$

16. Решите неравенство:

$$\cos^2 x - \sin^2 x \geq 0$$

## VII. Иррациональные уравнения и неравенства

1. Решите уравнение, если уравнение имеет один корень, запишите его в ответ, если два корня, то в ответ запишите их сумму.

$$x - \sqrt{x} = 6$$

2. Решите уравнение, если уравнение имеет один корень, запишите его в ответ, если два корня, то в ответ запишите их сумму.

$$\sqrt{x^2 - 10} = \sqrt{3x}$$

3. Решите уравнение, если уравнение имеет один корень, запишите его в ответ, если два корня, то в ответ запишите их сумму.

$$\sqrt{2x + 8} = x$$

4. Решите уравнение, если уравнение имеет один корень, запишите его в ответ, если два корня, то в ответ запишите их сумму.

$$\sqrt{2x - 2}(x^2 - 25) = 0$$

5. Решите неравенство, в ответе запишите количество его целых решений:

$$\sqrt{2x - 1} \leq 3$$

6. Решите неравенство, в ответе запишите количество его целых решений:

$$\sqrt{3x - 2} \leq \sqrt{x + 12}$$

7. Решите уравнение, если уравнение имеет один корень, запишите его в ответ, если два корня, то в ответ запишите их сумму.

$$x - 2\sqrt{x} = 15$$

8. Решите уравнение, если уравнение имеет один корень, запишите его в ответ, если два корня, то в ответ запишите их сумму.

$$\sqrt{x^2 - 3} = \sqrt{2x}$$

9. Решите уравнение, если уравнение имеет один корень, запишите его в ответ, если два корня, то в ответ запишите их сумму.

$$\sqrt{4x - 3} = x$$

10. Решите уравнение, если уравнение имеет один корень, запишите его в ответ, если два корня, то в ответ запишите их сумму.

$$\sqrt{3x + 3}(x^2 - 36) = 0$$

11. Решите неравенство, в ответе запишите количество его целых решений:

$$\sqrt{2x - 5} \leq 2$$

12. Решите неравенство, в ответе запишите количество его целых решений:

$$\sqrt{2x + 1} \leq \sqrt{x + 8}$$

13. Решите уравнение, если уравнение имеет один корень, запишите его в ответ, если два корня, то в ответ запишите их сумму.

$$x - 5\sqrt{x} = 14$$

14. Решите уравнение, если уравнение имеет один корень, запишите его в ответ, если два корня, то в ответ запишите их сумму.

$$\sqrt{x^2 - 7} = \sqrt{6x}$$

15. Решите уравнение, если уравнение имеет один корень, запишите его в ответ, если два корня, то в ответ запишите их сумму.

$$\sqrt{4x + 12} = x$$

16. Решите уравнение, если уравнение имеет один корень, запишите его в ответ, если два корня, то в ответ запишите их сумму.

$$\sqrt{5x - 10}(x^2 - 64) = 0$$

### VIII. Вычисление производной

1. Дана функция  $f(x) = e^x(x^2 + 2x + 4)$ . Найдите  $f'(0)$ .  $f'(x)$  – производная функции  $f(x)$ .
2. Дана функция  $f(x) = (x^2 - 3x + 3)^4$ . Найдите  $f'(1)$ .  $f'(x)$  – производная функции  $f(x)$ .
3. Дана функция  $f(x) = \frac{x}{x-3}$ . Найдите  $f'(4)$ .  $f'(x)$  – производная функции  $f(x)$ .
4. Дана функция  $f(x) = 2e^{x^2-2x}$ . Найдите  $f'(2)$ .  $f'(x)$  – производная функции  $f(x)$ .
5. Дана функция  $f(x) = e^x(3x - 5)$ . Найдите  $f'(0)$ .  $f'(x)$  – производная функции  $f(x)$ .
6. Дана функция  $f(x) = (x^2 + 2x + 2)^3$ . Найдите  $f'(-1)$ .  $f'(x)$  – производная функции  $f(x)$ .
7. Дана функция  $f(x) = 5x + \frac{4}{x-4}$ . Найдите  $f'(5)$ .  $f'(x)$  – производная функции  $f(x)$ .
8. Дана функция  $f(x) = e^{x^2-2x-8}$ . Найдите  $f'(4)$ .  $f'(x)$  – производная функции  $f(x)$ .
9. Дана функция  $f(x) = e^x(x^2 - 2x + 5)$ . Найдите  $f'(0)$ .  $f'(x)$  – производная функции  $f(x)$ .
10. Дана функция  $f(x) = (x^2 + x + 1)^4$ . Найдите  $f'(-1)$ .  $f'(x)$  – производная функции  $f(x)$ .
11. Дана функция  $f(x) = \frac{x-4}{x-2}$ . Найдите  $f'(3)$ .  $f'(x)$  – производная функции  $f(x)$ .
12. Дана функция  $f(x) = 3e^{x^2-25}$ . Найдите  $f'(5)$ .  $f'(x)$  – производная функции  $f(x)$ .
13. Дана функция  $f(x) = e^x(x - 3)$ . Найдите  $f'(0)$ .  $f'(x)$  – производная функции  $f(x)$ .

14. Дана функция  $f(x) = (x^2 + x - 3)^3$ . Найдите  $f'(1)$ .  $f'(x)$  – производная функции  $f(x)$ .
15. Дана функция  $f(x) = \frac{6}{x-6} - x + 2$ . Найдите  $f'(7)$ .  $f'(x)$  – производная функции  $f(x)$ .
16. Дана функция  $f(x) = e^{x^2-2x-3}$ . Найдите  $f'(3)$ .  $f'(x)$  – производная функции  $f(x)$ .

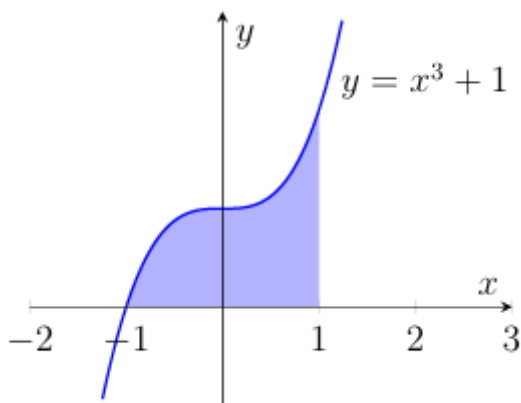
### IX. Задачи, решаемые с помощью производной

1. Исследуйте функцию  $f(x) = x^3 - 3x + 4$  на промежутки монотонности и экстремумы.
2. Материальная точка движется по прямой согласно закону движения  $s(t) = 3 + 12t + 3t^2$ , где  $t$  измеряется в секундах, а  $s$  в метрах. Найдите момент времени  $t$ , в котором скорость равна 30 m/s.
3. Исследуйте функцию  $f(x) = x^4 - 2x^2 - 3$  на промежутки монотонности и экстремумы.
4. Найдите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^4 + 2$ , параллельной прямой  $y = 4x - 10$ .
5. Исследуйте функцию  $f(x) = -x^3 + 6x^2 + 1$  на промежутки монотонности и экстремумы.
6. Скорость материальной точки, движущейся по прямой, изменяется согласно закону  $v(t) = -3t + t^2$ , где  $t$  измеряется в секундах, а  $v$  в m/s. Найдите момент времени  $t$ , в котором ускорение равно  $7m/s^2$ .
7. Исследуйте функцию  $f(x) = -x^4 + 8x^2 - 5$  на промежутки монотонности и экстремумы.
8. Найдите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = -x^2 + 4x$ , параллельной прямой  $y = 2x + 8$ .
9. Исследуйте функцию  $f(x) = x^3 - 12x + 6$  на промежутки монотонности и экстремумы.

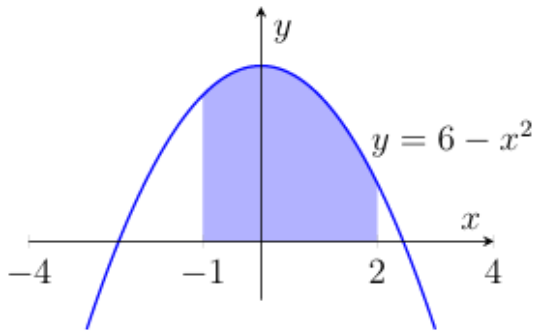
10. Материальная точка движется по прямой согласно закону движения  $s(t) = 5 - 4t + 2t^2$ , где  $t$  измеряется в секундах, а  $s$  в метрах. Найдите момент времени  $t$ , в котором скорость равна 12 m/s.
11. Исследуйте функцию  $f(x) = 2x^4 - 4x^2 + 5$  на промежутки монотонности и экстремумы.
12. Найдите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = -x^4 + 4$ , параллельной прямой  $y = 4x - 6$ .
13. Исследуйте функцию  $f(x) = x^3 + 3x^2 - 4$  на промежутки монотонности и экстремумы.
14. Скорость материальной точки, движущейся по прямой, изменяется согласно закону  $v(t) = 2 - 5t + t^2$ , где  $t$  измеряется в секундах, а  $v$  в m/s. Найдите момент времени  $t$ , в котором ускорение равно  $11 \text{ m/s}^2$ .
15. Исследуйте функцию  $f(x) = -3x^4 + 24x^2 - 15$  на промежутки монотонности и экстремумы.
16. Найдите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^2 + 2x + 5$ , параллельной прямой  $y = -2x - 3$ .

**Х. Первообразная. Правила интегрирования. Определенный интеграл.  
Площадь криволинейной трапеции**

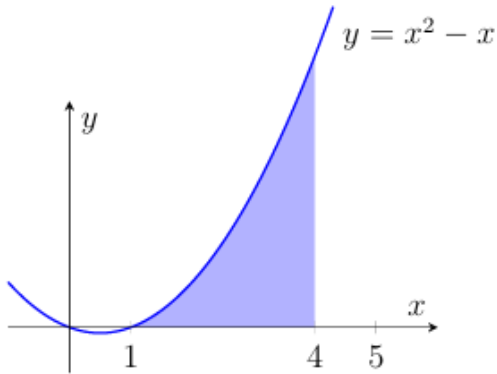
1. На рисунке изображён график кубической функции  $y = x^3 + 1$ . Найдите площадь заштрихованной фигуры.



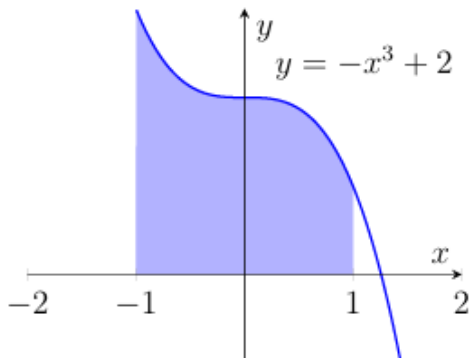
2. На рисунке изображён график квадратичной функции  $y = 6 - x^2$ . Найдите площадь заштрихованной фигуры.



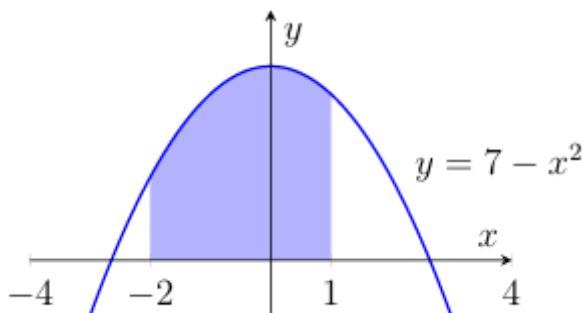
3. На рисунке изображён график квадратичной функции  $y = x^2 - x$ . Найдите площадь заштрихованной фигуры.



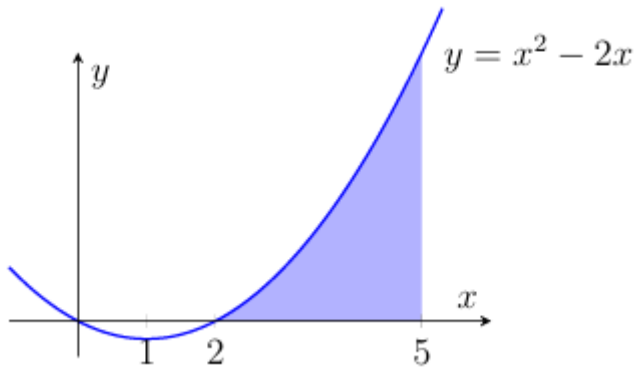
4. На рисунке изображён график кубической функции  $y = -x^3 + 2$ . Найдите площадь заштрихованной фигуры.



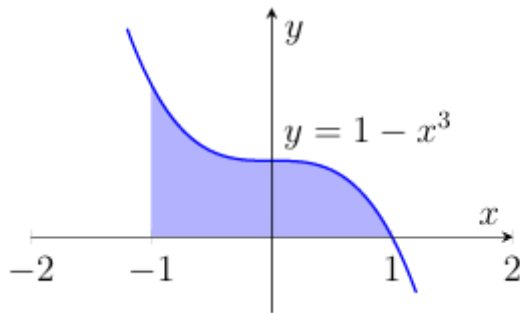
5. На рисунке изображён график квадратичной функции  $y = 7 - x^2$ . Найдите площадь заштрихованной фигуры.



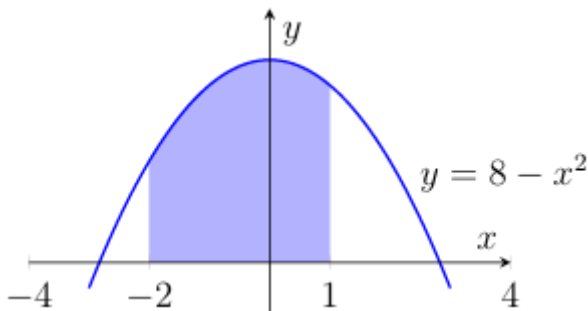
6. На рисунке изображён график квадратичной функции  $y = x^2 - 2x$ . Найдите площадь заштрихованной фигуры.



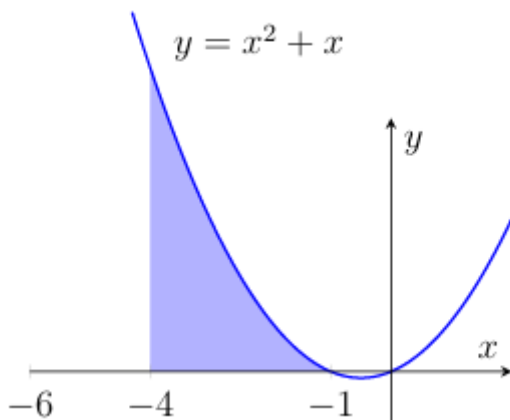
7. На рисунке изображён график кубической функции  $y = 1 - x^3$ . Найдите площадь заштрихованной фигуры.



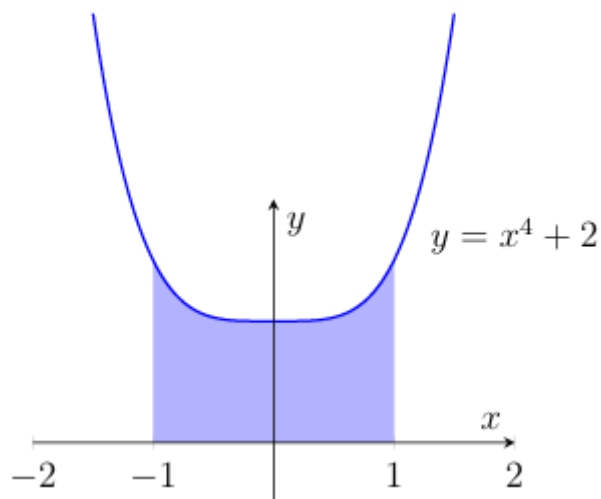
8. На рисунке изображён график квадратичной функции  $y = 8 - x^2$ . Найдите площадь заштрихованной фигуры.



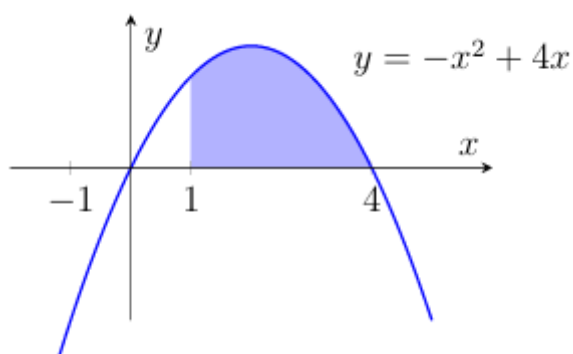
9. На рисунке изображён график квадратичной функции  $y = x^2 + x$ . Найдите площадь заштрихованной фигуры.



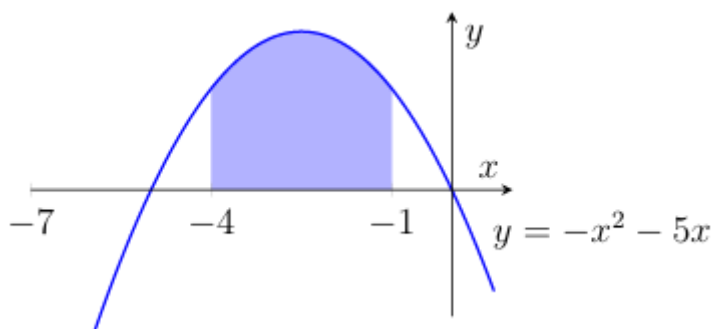
10. На рисунке изображён график функции  $y = x^4 + 2$ . Найдите площадь заштрихованной фигуры.



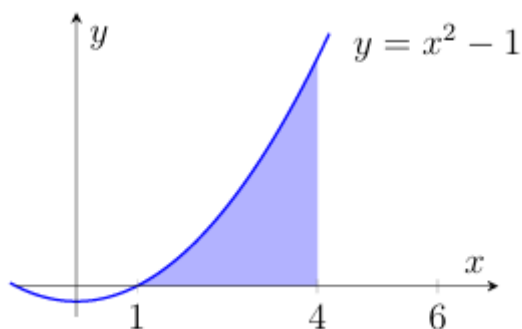
11. На рисунке изображён график квадратичной функции  $y = -x^2 + 4x$ . Найдите площадь заштрихованной фигуры.



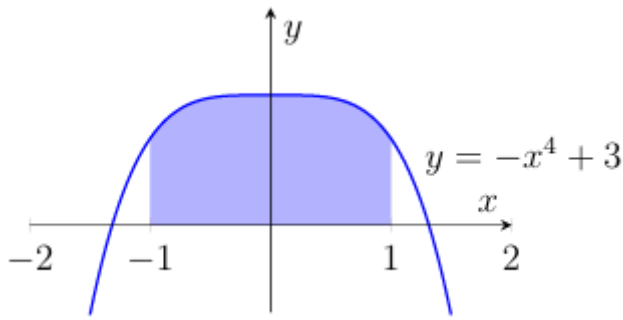
12. На рисунке изображён график квадратичной функции  $y = -x^2 - 5x$ . Найдите площадь заштрихованной фигуры.



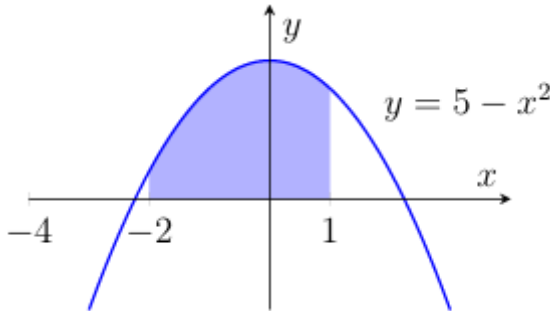
13. На рисунке изображён график квадратичной функции  $y = x^2 - 1$ . Найдите площадь заштрихованной фигуры.



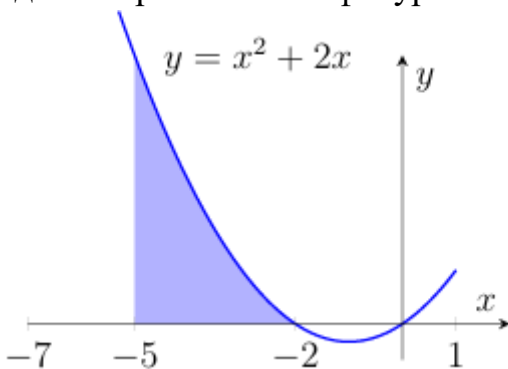
14. На рисунке изображён график функции  $y = -x^4 + 3$ . Найдите площадь заштрихованной фигуры.



15. На рисунке изображён график квадратичной функции  $y = 5 - x^2$ . Найдите площадь заштрихованной фигуры.



16. На рисунке изображён график квадратичной функции  $y = x^2 + 2x$ . Найдите площадь заштрихованной фигуры.



## XI. Задачи комбинаторики

- На базаре Чорсу продают 7 видов тюбетеек и 6 видов поясов. Сколькими способами можно купить один подарок, состоящий из одной тюбетейки и одного пояса?
- В кафе «Ошхона» утром можно заказать набор «Лёгкий завтрак», состоящий из одного напитка (чай, кофе, айран, компот) и одной выпечки (самса, катлама или бугирсок). Сколько существует различных таких наборов?

3. На базаре в Самарканде продают такие сухофрукты: изюм, курага, урюк, чернослив, сушёные яблоки и груши. Сколькими способами можно купить набор из двух разных видов сухофруктов?
4. При покупке автомобиля «Дамас» можно выбрать: цвет кузова (белый, серебро, чёрный, синий), и материал обивки сидений — ткань или кожа. Сколько всего различных комплектаций «цвет+сиденья» существует?
5. Библиотекарь университета расставляет на специальной выставке, посвящённой Алишеру Навои, редкие издания его произведений: «Хамса», «Диван», «Смятение праведных» и сборник лирики. Книги нужно поставить в ряд на одной полке. Сколькими способами библиотекарь может это сделать?
6. В горный поход в Чимган отправилось несколько друзей: Алишер, Бехзод, Дилшод, Саид, Фарход и Шерзод. Чтобы поставить палатку, нужно выбрать двоих. Сколькими способами можно выбрать эту пару?
7. В столовой института в Ташкенте бизнес-ланч состоит из первого блюда (шурпа, мастава или лагман) и второго блюда (кабоб, манты или кук-самса). Сколько разных вариантов бизнес-ланча можно составить?
8. Код от шкафчика в спорткомплексе «Тимур» состоит из двух цифр. Первая цифра — чётная, вторая — нечётная. Сколько таких кодов можно создать?
9. Мастерская в Хиве продаёт сюзане (вышитые панно) 7 разных узоров и 2-х размеров (большое и малое). Каждый узор представлен в обоих размерах. Сколько всего разных сюзане можно купить?
10. Пассажир запомнил, что трёхзначный номер автобуса «Ташкент-Бухара» начинался с цифры 2, а две другие цифры — это разные нечётные цифры. Сколько таких номеров существует?
11. В школьном турнире по волейболу участвовало 4 команды. Каждая команда сыграла с каждой другой по два матча. Сколько всего матчей было сыграно?

12. Семья Алиевых в полном составе (отец, мать, сын и дочь) попросила фотографа сделать памятное фото на фоне Регистана в Самарканде. Фотограф предложил им встать в один ряд. Сколькими разными способами могут встать члены семьи для фотографии, если все они должны быть на снимке?
13. При покупке смартфона в магазине «Самарканд Дарвоза» можно выбрать модель (7 вариантов) и цвет корпуса (черный, серый, голубой, розовый). Каждая модель есть во всех цветах. Сколько всего вариантов выбора телефона есть у покупателя?
14. Пароль для Wi-Fi в медресе «Улугбек» состоит из двух символов: первая — буква (У, Л, Г, Б, Е, К), вторая — одна из цифр года рождения Улугбека: 1394. Сколько разных паролей может быть?
15. В ансамбле народного танца «Лазги» для нового танца нужно выбрать солиста и его партнёршу. На пробы пришли юноши (Алишер, Рустам, и Баходир) и девушки (Азиза, Зухра, Нигора, Сабина, Юлдуз). Сколькими способами можно составить солирующую танцевальную пару?
16. Для празднования Навруза во дворе школы хотят посадить два разных фруктовых дерева. В питомнике есть саженцы таких видов: яблоня, груша, айва, абрикос (урюк), вишня, хурма и слива. Сколькими способами можно выбрать два разных вида деревьев для посадки?

## **ХII. Вероятность**

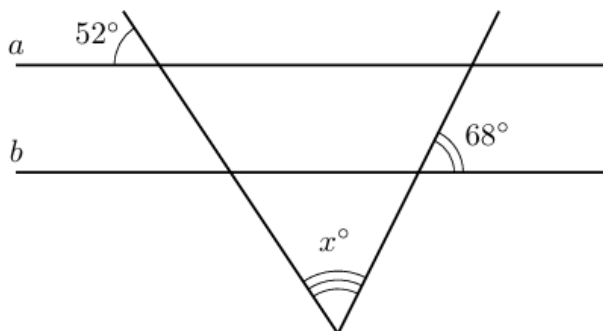
1. Феруз с отцом решили покататься на колесе обозрения в парке «Ашхабад». Всего на колесе 20 кабинок, из них 4 — синие, 8 — зелёные, остальные — жёлтые. Кабинки по очереди подходят к платформе для посадки. Найдите вероятность того, что Феруз прокатится в жёлтой кабине.
2. Перед началом матча судья подбрасывает монетку, чтобы определить, какая команда начнёт игру с мячом. «Навбахор» должен сыграть два матча подряд: сначала с «Металлургом», а затем с «Динамо». Найдите вероятность того, что в одном из матчей право первого владения мячом достанется команде «Навбахор», а в другом её сопернику.

3. В Самаркандском университете абитуриентов случайным образом распределяют по трём аудиториям для проведения теста. Сначала сажают по 80 человек в две аудитории, а остальных в резервную аудиторию. В первый день пришло на тестирование 200 человек. Какова вероятность, что Фарход попадёт в резервную аудиторию?
4. В фирме такси «Такси.уз» в данный момент свободно 10 белых, 3 чёрных и 2 серые машины. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчику. Найдите вероятность того, что к нему приедет чёрное такси.
5. В конкурсе чтецов в школе имени Алишера Навои участвуют 10 школьников. Жеребьёвка определяет порядок выступления. Гузаль очень волнуется и не хочет выступать ни первой, ни второй, ни третьей. Какова вероятность, что её желание сбудется?
6. В студенческой олимпиаде участвуют команды Узбекистана, Индонезии, Южной Кореи, Италии и Франции. Представители команд случайным образом получают номера от 1 до 5. Какова вероятность того, что номер 4 достанется команде из Азии?
7. Преподаватель университета в Фергане использует программу-генератор случайных чисел, чтобы выбрать дежурного по группе. В группе 40 студентов, 24 из которых — юноши. Какова вероятность, что сегодня дежурным будет назначена девушка?
8. На научной конференции в Ташкентском экономическом университете запланировано 9 докладов до обеда и 6 докладов после обеда. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Доцент Юсупова подготовила один доклад. Какова вероятность, что она выступит до обеда?
9. Асад придумал пароль для банковской карты в виде четырёхзначного PIN-кода. Он помнит, что первая и последняя цифры – это 7, а обе средние цифры меньше 5. Какова вероятность, что он наберёт верный PIN-код с первой попытки?

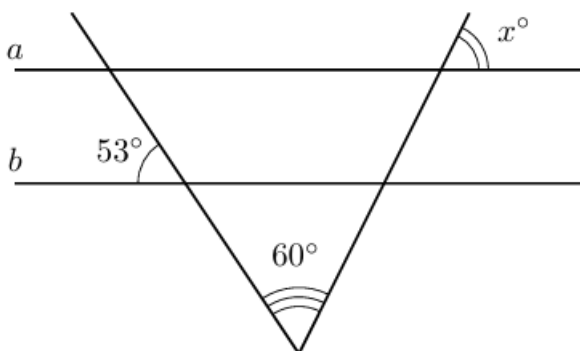
10. Классный руководитель купила блокноты для награждения учеников: 8 с узором «Икат», 8 с видом Самарканда и 4 с символом Навруза. Подарки распределяются случайно. Какова вероятность, что ученику Бекзоду достанется блокнот с видом Самарканда?
11. Азиз помнит все цифры телефонного номера, кроме двух последних. Про них он помнит, что они обе последние цифры нечётные и разные. Какова вероятность, что он с первого раза наберёт верный номер?
12. На экзамене 30 билетов. Акмаль не выучил 9 из них. Найдите вероятность того, что Акмалю попадётся выученный билет.
13. В старом городе Хивы работает несколько гидов: 10 человек по образованию историки, 6 искусствоведов, 4 журналистов. Туристическая фирма назначает туристу гида случайным образом. Какова вероятность, что у Марьям гид будет искусствоведом?
14. Асад установил код на чемодане, который он сдал в багаж. Получив чемодан, он только помнил, что код состоял из трёх различных цифр, причём первая цифра чётная, вторая – ноль, а последняя цифра нечётная. С какой вероятностью он откроет чемодан с первого раза?
15. На празднике «Сумаляк» в махалле разыгрывают призы: 10 наборов сладостей, 10 скатертей «сюзане» и 5 глиняных кувшинов. Билет Нилуфар оказался выигранным. Какова вероятность, что она выиграла набор сладостей или скатерть?
16. На фабрике в Маргилане производят шёлковые ткани: 12 видов с цветочным узором, 3 вида с изображением сказочных животных и 15 видов с геометрическим орнаментом. Для контроля случайно отбирают один рулон. Какова вероятность, что в нём будет цветочный узор?

### ХІІІ. Углы

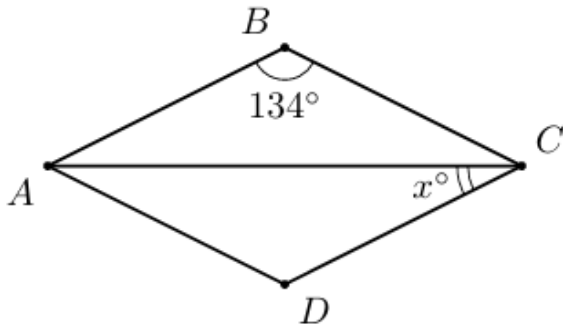
1. Известно, что прямые  $a$  и  $b$  параллельны, найдите величину неизвестного угла  $x$ .



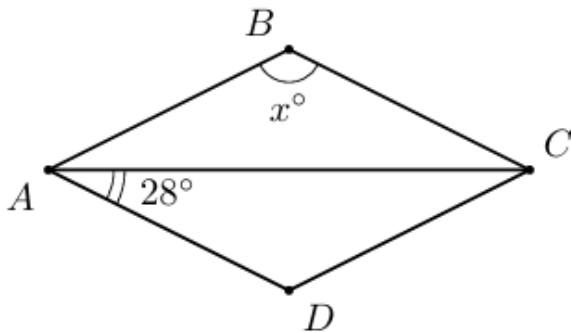
2. Известно, что прямые  $a$  и  $b$  параллельны, найдите величину неизвестного угла  $x$ .



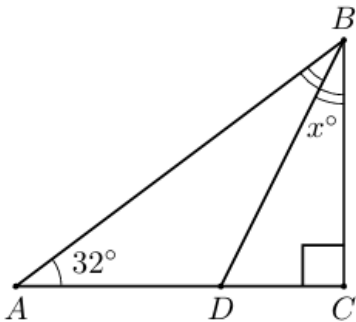
3. Один из углов параллелограмма на  $46^\circ$  больше другого. Найдите больший угол параллелограмма.
4. Один из углов параллелограмма в 4 раза больше другого. Найдите меньший угол параллелограмма.
5. Один из углов равнобедренной трапеции на  $58^\circ$  больше другого угла. Найдите меньший угол трапеции.
6. Один из углов равнобедренной трапеции в 5 раза больше другого угла. Найдите больший угол трапеции.
7. На рисунке  $ABCD$  — ромб и  $\angle ABC = 134^\circ$ . Найдите величину неизвестного угла  $x$ .



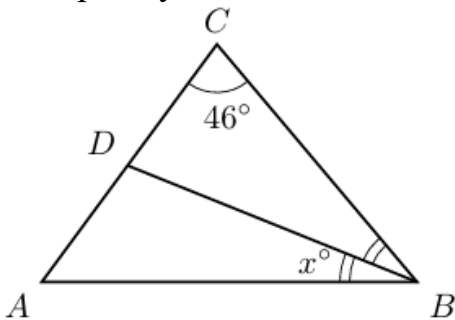
8. На рисунке  $ABCD$  — ромб и  $\angle CAD = 28^\circ$ . Найдите величину неизвестного угла  $x$ .



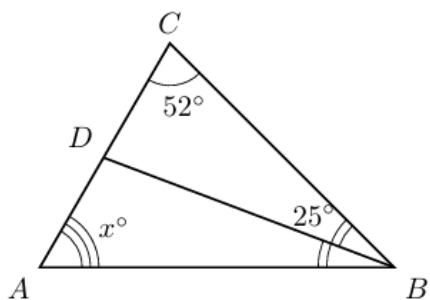
9. На рисунке  $ABC$  — прямоугольный треугольник,  $BD$  — биссектриса угла  $ABC$ . Найдите величину неизвестного угла  $x$ .



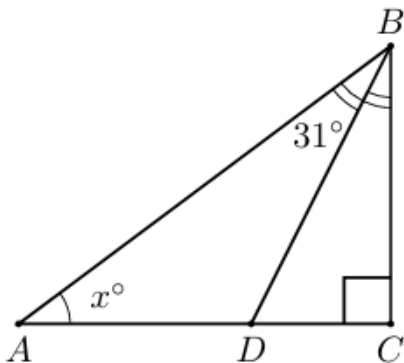
10. На рисунке  $ABC$  — равнобедренный треугольник с основанием  $AB$ ,  $BD$  — биссектриса угла  $ABC$ . Найдите величину неизвестного угла  $x$ .



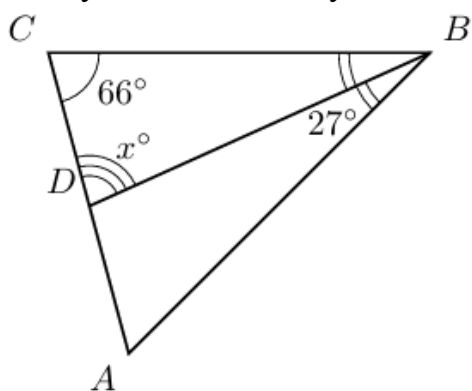
11. Известно, что в треугольнике  $ABC$  проведена биссектриса  $BD$ . Найдите величину неизвестного угла  $x$ .



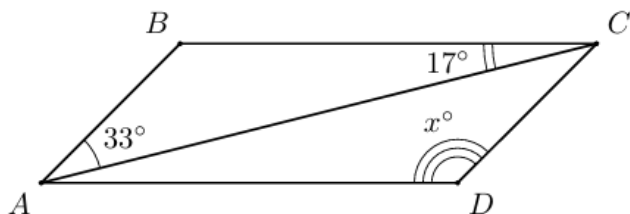
12. На рисунке  $ABC$  — прямоугольный треугольник и  $BD$  — биссектриса угла  $ABC$ .  
Найдите величину неизвестного угла  $x$ .



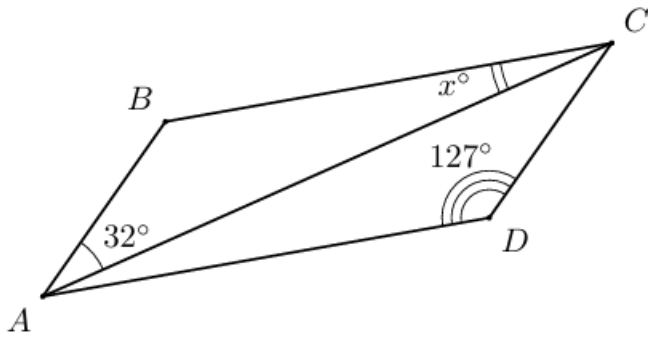
13. Известно, что в треугольнике  $ABC$  проведена биссектриса  $BD$ . Найдите величину неизвестного угла  $x$ .



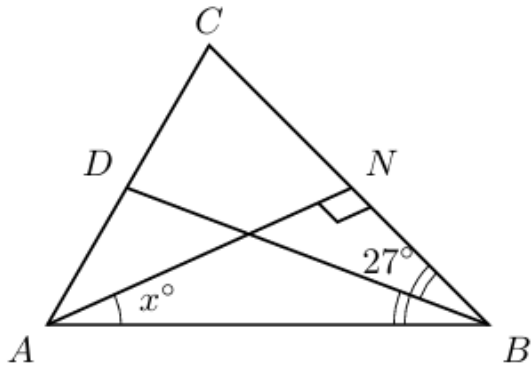
14. На рисунке  $ABCD$  — параллелограмм. Найдите величину неизвестного угла  $x$ .



15. На рисунке  $ABCD$  — параллелограмм. Найдите величину неизвестного угла  $x$ .



16. Известно, что в треугольнике  $ABC$  проведена биссектриса  $BD$  и высота  $AN$ .  
Найдите величину неизвестного угла  $x$ .



#### XIV. Треугольник и его элементы

1. В прямоугольном треугольнике  $ABC$  гипотенуза  $AB$  равна 5 см, а катет  $BC$  равен  $\sqrt{21}$  см. Найдите синус угла  $B$ .
2. Площадь прямоугольного треугольника равна  $60 \text{ см}^2$ , а один из катетов 8 см. Найдите гипотенузу.
3. В прямоугольном треугольнике  $ABC$  гипотенуза  $AB = 10 \text{ см}$ ,  $\sin B = \frac{\sqrt{51}}{10}$ . Найдите катет  $BC$ .
4. Равнобедренный треугольник имеет боковые стороны равные  $\sqrt{34}$  см. и синус угла при основании  $\frac{3}{\sqrt{34}}$ . Найдите основание треугольника.
5. Площадь равнобедренного треугольника равна  $48 \text{ см}^2$ , а основание 12 см. Найдите боковую сторону.
6. Катет прямоугольного треугольника равен 4 см, а тангенс противолежащего угла равен  $\frac{2}{\sqrt{5}}$ . Найдите гипотенузу.

7. Высота треугольника равна 12 см и делит сторону треугольника на отрезки 5 см и 9 см. Найдите периметр треугольника.
8. Стороны равнобедренного треугольника равны  $2\sqrt{10}$  см,  $2\sqrt{10}$  см и 4 см. Найдите его площадь.
9. В прямоугольном треугольнике  $ABC$  гипотенуза  $AB$  равна 8 см, а катет  $BC$  равен  $2\sqrt{7}$  см. Найдите косинус угла  $A$ .
10. Площадь прямоугольного треугольника равна  $96 \text{ см}^2$ , а один из катетов 12 см. Найдите гипотенузу.
11. В прямоугольном треугольнике  $ABC$  гипотенуза  $AB = 5$  см,  $\cos A = \frac{2\sqrt{6}}{5}$ . Найдите катет  $BC$ .
12. Основание равнобедренного треугольника равно 4 см, а тангенс угла при основании  $\frac{\sqrt{5}}{2}$ . Найдите боковую сторону треугольника.
13. Площадь равнобедренного треугольника равна  $108 \text{ см}^2$ , а высота, проведенная к основанию, равна 9 см. Найдите боковую сторону.
14. Катет прямоугольного треугольника равен 3 см, а тангенс прилежащего угла равен  $\frac{2\sqrt{10}}{3}$ . Найдите гипотенузу.
15. Высота треугольника равна 15 см и делит сторону треугольника на отрезки 8 см и 20 см. Найдите периметр треугольника.
16. Стороны равнобедренного треугольника равны  $3\sqrt{5}$  см,  $3\sqrt{5}$  см и 6 см. Найдите его площадь

### **XV. Четырехугольник и их элементы**

1. Основания равнобедренной трапеции равны 10 см и 4 см, боковая сторона равна 5 см. Найдите площадь трапеции.
2. Площадь ромба равна  $30 \text{ см}^2$ , а одна из диагоналей ромба равна 10 см. Найдите сторону ромба.

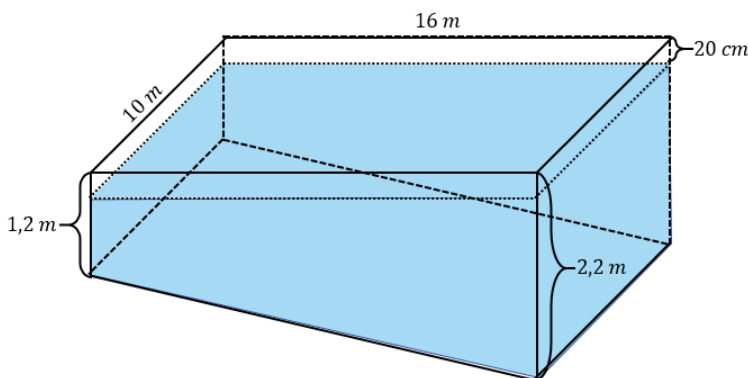
3. В равнобедренной трапеции основания равны 4 см и 12 см, а один из углов равен  $45^\circ$ . Найдите площадь трапеции.
4. Стороны параллелограмма равны 12 см и 8 см. Диагонали разбивают параллелограмм на четыре треугольника. Площадь одного из этих треугольников равна  $24 \text{ см}^2$ . Найдите меньшую высоту параллелограмма.
5. Основания прямоугольной трапеции равны 12 см и 8 см, один из углов равен  $135^\circ$ . Найдите площадь трапеции.
6. Высота  $BH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $AD$  на отрезки  $AH = 6 \text{ см}$  и  $HD = 4 \text{ см}$ . Найдите площадь ромба.
7. Основания прямоугольной трапеции равны 20 см и 10 см, а большая боковая сторона равна 26 см. Найдите площадь трапеции.
8. Сторона ромба равна 17 см, одна из его диагоналей равна 16 см. Найдите площадь ромба.
9. Одна сторона прямоугольника равна 8 см, а его диагональ равна 10 см. Найдите площади треугольников, на которые диагонали разбивают прямоугольник.
10. В равнобедренной трапеции боковая сторона равна 8 см и равна меньшему основанию. Один из углов трапеции равен  $120^\circ$ . Найдите площадь трапеции.
11. Прямоугольная трапеция имеет боковые стороны 6 см и 10 см и меньшее основание 8 см. Найдите площадь трапеции.
12. Высота  $DH$  параллелограмма  $ABCD$  делит сторону  $BC$  на отрезки  $BH = 7 \text{ см}$  и  $HC = 5 \text{ см}$ , сторона  $AB = 13 \text{ см}$ . Найдите площадь параллелограмма.
13. В трапеции средняя линия равна 10 см. Одна из боковых сторон равна 8 см и образует с основанием угол  $150^\circ$ . Найдите площадь трапеции.
14. В прямоугольной трапеции меньшее основание и меньшая боковая сторона равны 6 см. Один из углов равен  $135^\circ$ . Найдите площадь трапеции.
15. Площадь равнобедренной трапеции равна  $180 \text{ см}^2$ , а её основания равны 6 см и 24 см. Найдите боковую сторону.
16. Площадь ромба равна  $18 \text{ см}^2$ , а его высота равна 3 см. Найдите углы ромба.

## XVI. Практические задачи стереометрии. Призмы

1. Коробка для пиццы имеет форму правильной четырёхугольной призмы со стороной основания 40 см, и высотой 3 см. По стандартам для крепления коробки требуется 10% дополнительного картона. Определите, сколько квадратных сантиметров картона необходимо для изготовления коробки с креплениями.
2. В аквариуме в форме прямоугольного параллелепипеда длиной 60 см и шириной 40 см налита вода до уровня 30 см от дна аквариума. Затем всю эту воду перелили в другой аквариум такой же формы длиной 80 см и шириной 50 см. Каков уровень воды во втором аквариуме?
3. Книжный шкаф со стеклянными дверцами спереди имеет форму прямоугольного параллелепипеда: высота 2 м, глубина 0,5 м, ширина 1 м. Сколько грамм краски нужно для покраски всех внешних поверхностей, кроме стеклянных дверей, если на 1 м<sup>2</sup> уходит 100 г краски?
4. Коробка в форме прямоугольного параллелепипеда имеет длину 30 см, ширину 25 см и высоту 10 см. Декоративную ленту обвязывают дважды вдоль длины коробки, дважды вдоль ширины коробки и на середине верхней крышки делают бант. Сколько метров ленты нужно, если на бант пойдёт 25 см?
5. Из квадратной картонной заготовки со стороной 80 см вырезают развёртку для коробки без крышки (крепления для коробки делают отдельно). Для этого по углам коробки вырезают квадраты со стороной 20 см, а затем складывают коробку в форме правильной четырёхугольной призмы. Определите объём коробки в кубических сантиметрах.
6. Внутренняя часть детского надувного бассейна имеет форму прямоугольного параллелепипеда длиной 2 м, шириной 1,5 м и глубиной 0,5 м. Отец хочет налить в бассейн воды так, чтобы расстояние от поверхности воды до верхнего края бассейна было 10 см. Сколько вёдер воды по 10 литров нужно, чтобы выполнить план отца (1 литр = 1 дм<sup>3</sup>)?
7. Торт имеет форму треугольной призмы с высотой 15 см. Основанием призмы является равнобедренный треугольник со сторонами 10 см, 10 см, и 12 см. Торт со всех сторон, кроме дна покрывают шоколадной глазурью толщиной 2 мм. Определите, сколько кубических сантиметров глазури для этого понадобится.

8. Теплица имеет форму прямой треугольной призмы. Входом в теплицу является равнобедренный треугольник с высотой 4 м и основанием 6 м. Площадь прозрачной крыши, покрывающей теплицу сверху, равна  $200 \text{ м}^2$ . Определите объём теплицы в кубических метрах.
9. Деревянный брус имеет форму прямой призмы с основанием в виде прямоугольного треугольника с катетами 12 см и 16 см. Длина бруса 2 м. Его нужно покрасить со всех сторон, кроме торцов. Сколько миллилитров краски потребуется, если на  $1 \text{ м}^2$  уходит 100 мл краски?
10. Ёлочные шары упаковывают в кубические коробочки с длиной ребра 10 см. Затем эти коробочки укладывают в ящик с длиной 60 см, шириной 40 см и высотой 40 см. Сколько шариков помещается в одном ящике?

11. Школьный бассейн сверху имеет форму прямоугольника с длиной 16 м и шириной 8 м. Глубина бассейна меняется от 1,2 м до 2,2 м таким образом, что стена бассейна с длиной 10 м имеет форму прямоугольной трапеции. В бассейне налита вода так, что от бортика до уровня воды расстояние 20 см. Найдите объём воды в бассейне в кубических метрах.



12. Согласно правилам кондитерской «Сладкая жизнь», коробка для торта должна быть в форме прямоугольного параллелепипеда и по каждому измерению быть на 2 см больше чем размеры торта. Основание торта – круг радиуса 10 см, а его высота 8 см. Найдите объём коробки для такого торта в кубических сантиметрах.
13. В классе два аквариума в форме прямоугольного параллелепипеда: большой и маленький. Объём маленького аквариума в два раза меньше объёма большого, а его размеры  $40 \times 20 \times 20 \text{ см}$ . Длина большого аквариума 50 см, а высота 32 см. Определите его ширину в сантиметрах.
14. Уличная клумба является прямоугольным параллелепипедом длиной 5 м, шириной 80 см и высотой 30 см. Грунт продаётся в мешках по 20 литров ( $1 \text{ литр} = 1 \text{ дм}^3$ ). Сколько мешков грунта нужно купить для заполнения клумбы?
15. Фотостудия имеет форму прямоугольного параллелепипеда с длиной 8 м, шириной 6 м и высотой 3 м. В ней есть окно площадью  $4 \text{ м}^2$  и дверь площадью  $2 \text{ м}^2$ , которые не красят. Потолок и стены нужно покрасить в белый цвет в два

слоя. Расход краски — 100 г на 1 м<sup>2</sup> для одного слоя. Сколько килограммов краски потребуется?

16. Ванная комната имеет форму прямоугольного параллелепипеда. Размеры пола 2 м × 1,5 м, а высота стен 2,5 м. Пол и стены нужно обложить кафелем в форме прямоугольника 20 см × 25 см (дверь площадью 2 м<sup>2</sup> не обкладывается). Сколько плиток кафеля потребуется?

## XVII. Цилиндр и шар

1. Осевым сечением цилиндра является квадрат с диагональю  $4\sqrt{2}$  см. Найдите полную поверхность цилиндра (в см<sup>2</sup>), считая в этой задаче  $\pi = 3$ .
2. Площадь основания цилиндра равна  $9\pi$  см<sup>2</sup>, а высота 5 см. Найдите площадь осевого сечения (в см<sup>2</sup>).
3. Шар вписан в куб с длиной ребра 4 см. Найдите объём шара (в см<sup>3</sup>), считая в этой задаче  $\pi = 3$ .
4. В шаре с радиусом 6 см провели сечение плоскостью, проходящей на расстоянии 4 см от центра шара. Найдите площадь сечения (в см<sup>2</sup>), считая в этой задаче  $\pi = 3$ .
5. В цилиндр вписан шар с радиусом 1 см (шар касается обоих оснований и боковой поверхности). Найдите объём цилиндра (в см<sup>3</sup>), считая в этой задаче  $\pi = 3$ .
6. Дан цилиндр с радиусом 13 см и образующей 10 см. На расстоянии 12 см от оси цилиндра проведено сечение, параллельное оси. Найдите площадь сечения (в см<sup>2</sup>).
7. Шар проходит через все вершины куба со стороной  $2\sqrt{3}$  см. Найдите объём шара (в см<sup>3</sup>), считая в этой задаче  $\pi = 3$ .
8. Радиус основания цилиндра увеличили в 2 раза, а высоту увеличили в 5 раз. Во сколько раз увеличился объём цилиндра?
9. Осевым сечением цилиндра является квадрат с диагональю  $4\sqrt{2}$  см. Найдите объём цилиндра (в см<sup>3</sup>), считая в этой задаче  $\pi = 3$ .
10. Площадь основания цилиндра равна  $16\pi$  см<sup>2</sup>, а высота 4 см. Найдите площадь осевого сечения (в см<sup>2</sup>).

11. Шар вписан в куб с длиной ребра 10 см. Найдите площадь поверхности шара (в  $\text{cm}^2$ ), считая в этой задаче  $\pi = 3$ .
12. В шаре с радиусом 8 см провели сечение плоскостью, проходящей на расстоянии 7 см от центра шара. Найдите площадь сечения (в  $\text{cm}^2$ ), считая в этой задаче  $\pi = 3$ .
13. В цилиндр вписан шар с радиусом 2 см (шар касается обоих оснований и боковой поверхности). Найдите полную поверхность цилиндра (в  $\text{cm}^2$ ), считая в этой задаче  $\pi = 3$ .
14. Дан цилиндр с радиусом 10 см и образующей 6 см. На расстоянии 8 см от оси цилиндра проведено сечение, параллельное оси. Найдите площадь сечения (в  $\text{cm}^2$ ).
15. Шар проходит через все вершины куба со стороной  $4\sqrt{3}$  см. Найдите площадь поверхности шара (в  $\text{cm}^2$ ), считая в этой задаче  $\pi = 3$ .
16. Радиус основания цилиндра уменьшили в 3 раза. Во сколько раз нужно увеличить высоту, чтобы объём цилиндра не изменился?

### XVIII. Пирамиды

1. Основанием пирамиды является прямоугольник со сторонами 6 см и 8 см. Все боковые рёбра пирамиды равны  $\sqrt{61}$  см. Найдите объём пирамиды.
2. Диагональ основания правильной четырёхугольной пирамиды равна  $10\sqrt{2}$  см, а угол наклона боковых граней к плоскости основания  $60^\circ$ . Найдите площадь полной поверхности пирамиды.
3. Основанием пирамиды является ромб с диагоналями 40 см и 30 см. Все боковые грани пирамиды наклонены к основанию под углом  $45^\circ$ . Найдите высоту пирамиды.
4. Площадь основания  $ABCD$  правильной четырёхугольной пирамиды  $SABCD$  равна  $32 \text{ cm}^2$ , а высота равна  $2\sqrt{3}$  см.  $M$  и  $K$  – середины рёбер  $AB$  и  $BC$ . Найдите площадь сечения  $SMK$ .

5. Основанием треугольной пирамиды является прямоугольный треугольник с катетами 10 см и 24 см. Все боковые ребра пирамиды равны  $\sqrt{269}$  см. Найдите объём пирамиды.
6. Объём правильной четырёхугольной пирамиды равен  $48 \text{ см}^3$ , а её высота равна 4 см. Найдите площадь полной поверхности пирамиды.
7. Сторона основания правильной шестиугольной пирамиды  $SABCDEF$  равна 4 см, а высота  $SH$  равна  $2\sqrt{2}$  см. Найдите площадь сечения  $SAC$ .
8. Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна  $6\sqrt{3}$  см, а угол наклона боковых рёбер к плоскости основания  $60^\circ$ . Найдите объём пирамиды.
9. Высота правильной четырёхугольной пирамиды  $SABCD$  равна 12 см, а боковое ребро 15 см. На боковом ребре  $AS$  взята точка  $K$  так, что  $AK = 5$  см. Через точку  $K$  провели плоскость, параллельную основанию пирамиды. Найдите объём получившейся усечённой пирамиды.
10. Основанием пирамиды является равнобедренный треугольник со сторонами 10 см, 10 см и 12 см. Все боковые грани пирамиды наклонены к основанию под углом  $45^\circ$ . Найдите высоту пирамиды.
11. Основанием пирамиды является ромб с диагоналями 4 см и 6 см, точка пересечения диагоналей ромба является основанием высоты пирамиды. Большее боковое ребро равно 5 см. Найдите объём пирамиды.
12. Основанием треугольной пирамиды является прямоугольный треугольник с катетами 6 см и 8 см. Все боковые грани наклонены к плоскости основания под углом  $60^\circ$ . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.
13. Основанием треугольной пирамиды  $SABC$  является прямоугольный треугольник с катетами  $AC = 16$  см и  $BC = 8$  см. Ребро  $SC$  перпендикулярно плоскости основания и равно 12 см. На ребре  $SC$  взята точка  $K$  так, что  $SK = 3$  см. Через точку  $K$  провели плоскость, параллельную основанию пирамиды. Найдите объём получившейся усечённой пирамиды.
14. Основанием пирамиды является ромб со стороной 4 см и углом  $60^\circ$ . Основанием высоты пирамиды является вершина острого угла ромба. Большее боковое ребро равно  $5\sqrt{3}$  см. Найдите объём пирамиды.

15. Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна 12 см, а угол наклона боковых граней к плоскости основания  $45^\circ$ . Найдите объём пирамиды.
16. Основанием треугольной пирамиды  $SABC$  является равнобедренный треугольник со сторонами  $AB = BC = 20$  см и  $AC = 32$  см. Ребро  $SB$  перпендикулярно плоскости основания равно 9 см. Найдите площадь полной поверхности пирамиды.

### XIX. Конус

1. Развёрткой боковой поверхности конуса является сектор с центральным углом  $90^\circ$ . Найдите отношение образующей конуса к радиусу его основания.
2. Осевым сечением конуса является равносторонний треугольник со стороной 6 см. Найдите площадь полной поверхности конуса  $S$  в квадратных сантиметрах, считая в этой задаче  $\pi = 3$ .
3. Площадь основания конуса равна  $9\pi$  см<sup>2</sup>, а площадь осевого сечения равна 12 см<sup>2</sup>. Найдите образующую конуса (в см).
4. Осевым сечением конуса является равнобедренный треугольник с боковой стороной  $2\sqrt{10}$  см и основанием 4 см. Найдите объём конуса  $V$  в кубических сантиметрах, считая в этой задаче  $\pi = 3$ .
5. Осевым сечением конуса является прямоугольный треугольник, площадь которого равна 36 см<sup>2</sup>. Найдите объём конуса  $V$  в кубических сантиметрах, считая в этой задаче  $\pi = 3$ .
6. Площадь основания конуса равна  $64\pi$  см<sup>2</sup>, а площадь боковой поверхности равна  $80\pi$  см<sup>2</sup>. Найдите высоту конуса (в см).
7. Сечение конуса с радиусом основания 13 см проходит через вершину конуса и хорду основания длиной 10 см. Высота конуса равна 9 см. Найдите площадь сечения (в см<sup>2</sup>).
8. Объём конуса равен  $27\pi$  см<sup>3</sup>, а высота 3 см. Найдите длину образующей (в см).
9. Развёрткой боковой поверхности конуса является сектор с центральным углом  $120^\circ$ . Найдите отношение площади боковой поверхности конуса к площади его основания.

10. Осевым сечением конуса является равносторонний треугольник со стороной  $6\sqrt{3}$  см. Найдите объём конуса  $V$  в кубических сантиметрах, считая в этой задаче  $\pi = 3$ .
11. Площадь основания конуса равна  $25\pi$  см<sup>2</sup>, а площадь осевого сечения равна 60 см<sup>2</sup>. Найдите образующую конуса (в см).
12. Осевым сечением конуса является равнобедренный треугольник с боковой стороной  $\sqrt{34}$  см и основанием 6 см. Найдите объём конуса  $V$  в кубических сантиметрах, считая в этой задаче  $\pi = 3$ .
13. Осевым сечением конуса является прямоугольный треугольник, площадь которого равна 81 см<sup>2</sup>. Найдите объём конуса  $V$  в кубических сантиметрах, считая в этой задаче  $\pi = 3$ .
14. Площадь основания конуса равна  $25\pi$  см<sup>2</sup>, а площадь боковой поверхности равна  $65\pi$  см<sup>2</sup>. Найдите высоту конуса (в см).
15. Сечение конуса с радиусом основания 17 см проходит через вершину конуса и хорду основания длиной 16 см. Высота конуса равна 20 см. Найдите площадь сечения (в см<sup>2</sup>).
16. Объём конуса равен  $26\pi$  см<sup>3</sup>, а высота 6 см. Найдите длину образующей (в см).

## XX. Векторы, координаты в пространстве

1. В пространстве заданы точки  $A(-1; 4; 0)$ ,  $B(-3; -4; 4)$ ,  $C(11; 0; -6)$ . Точка  $M$  – середина отрезка  $BC$ . Найдите координаты вектора  $\overline{AM}$ . В ответе запишите сумму координат вектора.
2. Три вершины параллелограмма  $ABCD$  заданы координатами  $A(1; -3; 2)$ ,  $B(-5; 1; 0)$ ,  $C(5; 7; -6)$ . Точка  $O$  – центр параллелограмма. Найдите координаты вектора  $\overline{OB}$ . В ответе запишите сумму координат вектора.
3. Три вершины параллелограмма  $ABCD$  заданы координатами  $A(5; -1; 0)$ ,  $B(-5; 3; 2)$ ,  $C(2; 2; -2)$ . Найдите координаты вершины  $D$ . В ответе запишите сумму координат вершины.
4. Сфера задана уравнением  $(x - 3)^2 + (y + 2)^2 + (z - 6)^2 = 16$ . Найдите расстояние от начала координат до ближайшей к нему точки сферы.

5. Вершины треугольника  $DEF$  заданы координатами  $D(1; 3; 5), E(3; 1; -1), F(2; -1; -2)$ . Найдите длину медианы  $FM$ .
6. Три вершины параллелограмма  $ABCD$  заданы координатами  $A(-2; 5; -1), B(1; -3; 7), C(7; -15; 27)$ . Найдите длину диагонали  $BD$ .
7. Сфера задана уравнением  $(x - 2)^2 + (y + 4)^2 + (z - 4)^2 = 9$ . Найдите расстояние от начала координат до наиболее удалённой от него точки сферы.
8. Точки  $A(3; 5; 9)$  и  $B(1; 1; 3)$  являются концами диаметра сферы. Найдите расстояние от центра сферы до начала координат.
9. Точки  $A(2; -3; 2)$  и  $B(4; -5; -2)$  являются концами отрезка. Найдите расстояние от начала координат до середины отрезка  $AB$ .
10. Точки  $A(-2; 5; 5)$  и  $B(-6; 11; -3)$  являются концами диаметра сферы. Найдите расстояние от центра сферы до начала координат.
11. В пространстве заданы точки  $A(5; 6; 2), B(-1; -2; 0), C(5; 0; -4)$ . Точка  $K$  – середина отрезка  $AB$ . Найдите координаты вектора  $\overrightarrow{CK}$ . В ответе запишите сумму координат вектора.
12. Три вершины параллелограмма  $ABCD$  заданы координатами  $A(1; -4; 2), B(-3; 2; -5), C(1; 17; 0)$ . Найдите длину диагонали  $BD$ .
13. Три вершины параллелограмма  $ABCD$  заданы координатами  $A(0; 5; 2), B(-2; 3; 2), D(-3; 5; 0)$ . Найдите координаты вершины  $C$ . В ответе запишите сумму координат вершины.
14. Вершины треугольника  $ABC$  заданы координатами  $A(1; -3; 6), B(-3; -1; 0), C(5; 6; 3)$ . Найдите длину медианы  $CM$ .
15. Сфера задана уравнением  $(x - 1)^2 + (y - 4)^2 + (z + 8)^2 = 25$ . Найдите расстояние от начала координат до ближайшей к нему точки сферы.
16. Точки  $A(-2; 3; 6)$  и  $B(0; 5; 10)$  являются концами отрезка. Найдите расстояние от начала координат до середины отрезка  $AB$ .