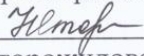


Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Маслянинская средняя общеобразовательная школа №1  
Маслянинского района Новосибирской области

ПРИНЯТО  
Решением МО учителей математики  
Протокол № 1 от \_28.08.2020

СОГЛАСОВАНО  
Зам.директора по УВР

  
Н.Г. Сторожилова \_\_\_\_\_  
от \_ 31.08. 2020г.

Рабочая программа  
элективного курса  
«Решаем после уроков»  
для 11 класса  
(базовый уровень)

**Составитель:**

Вернер Елена Викторовна, учитель  
математики первой  
квалификационной категории

Маслянино 2020

## **Пояснительная записка**

Рабочая программа элективного курса составлена на основании следующих нормативно-правовых документов:

- Закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 14,15)
- Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 N 413 (ред. от 29.06.2017) Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования
- Основная образовательная программа среднего общего образования МБОУ Маслянинской СОШ № 1

Основная задача обучения математике в школе заключается в обеспечении прочного и сознательного овладения учащимися системой математических знаний и умений, необходимых в повседневной жизни и трудовой деятельности каждому члену современного общества, достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения образования.

Данный курс предназначен для повышения эффективности подготовки учащихся 11 класса к итоговой аттестации по математике за курс полной средней школы в форме ЕГЭ и предусматривает их подготовку к дальнейшему математическому образованию.

Содержание курса предусматривает как повторное рассмотрение теоретического материала по математике, так и расширение и углубление знаний обучающихся по отдельным темам. Курс дает учащимся возможность познакомиться с нестандартными приемами решения математических задач, способствует формированию и развитию таких качеств, как интеллектуальная восприимчивость и способность к усвоению новой информации, гибкость и независимость логического мышления.

### **Цели курса:**

- обобщить и систематизировать знания учащихся по основным разделам математики;
- познакомить учащихся с некоторыми методами и приемами решения математических задач;
- сформировать умения применять полученные знания при решении «нетипичных», нестандартных задач;
- подготовить к успешной сдаче экзамена в форме ЕГЭ.

### **Задачи курса:**

- дополнить знания учащихся теоремами прикладного характера, областью

применения которых являются задачи;

- расширить и углубить представления учащихся о приемах и методах решения математических задач;
- формировать навыки работы с научной литературой;
- познакомиться с возможностями использования электронных средств обучения, в том числе интернет-ресурсов, в ходе подготовки к итоговой аттестации в форме ЕГЭ.
- развить интерес и положительную мотивацию изучения математики.

### **Общая характеристика учебного процесса**

Занятия включают в себя теоретическую и практическую части, в зависимости от целесообразности. Виды деятельности на занятиях: лекция учителя, беседа, дискуссия, практикум, консультация, работа с компьютером.

Предполагаются следующие формы организации обучения: индивидуальная, групповая, коллективная, взаимное обучение, самообучение.

Особое значение отводится самостоятельной работе учащихся с информационным и методическим материалом, при которой учитель на разных этапах изучения темы выступает в разных ролях, чётко контролируя и направляя работу учащихся.

Для текущего контроля на каждом занятии учащимся рекомендуется серия заданий, часть которых выполняется в классе, а часть - дома самостоятельно (проверка осуществляется дистанционно с помощью сервиса [reshuege.ru](http://reshuege.ru)). Каждый раздел завершается выполнением контрольного теста или самостоятельной работы. Изучение данного курса заканчивается проведением итогового теста в форме ЕГЭ.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА**

В результате изучения курса ученик должен:

#### ***Знать/понимать***

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций;
- возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;
- универсальный характер законов логики математических рассуждений; их применимость в различных областях человеческой деятельности;

- вероятностный характер различных процессов и закономерностей окружающего мира.

***Уметь:***

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма;
- вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- сравнивать значения числовых выражений;
- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;
- решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения и неравенства, их системы,
- решать уравнения, системы уравнений, используя свойства функций и их графиков, использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод;
- вычислять производные и первообразные элементарных функций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы, находить наибольшее и наименьшее значения функции;
- моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры;
- моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
- моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий;
- решать планиметрические и стереометрические задачи на нахождение геометрических величин, использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
- проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами;
- проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения;

- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

## СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ УЧЕБНОГО КУРСА

### 1. Текстовые задачи (3 ч)

Текстовые задачи на округление с избытком, недостатком. Задачи на проценты. Задачи на выбор оптимального варианта. Задачи на движение по прямой. Задачи на движение по окружности. Задачи на движение по воде. Задачи на смеси и сплавы. Задачи на совместную работу. Задачи на прогрессии.

### 2. Планиметрия (3 ч)

Вычисление элементов прямоугольного, равнобедренного треугольников, треугольников общего вида, четырехугольников. Площади фигур. Круг и его элементы. Центральные и вписанные углы. Окружность, вписанная в треугольник, четырехугольник и окружность, описанная около треугольника, четырехугольника. Правильные многоугольники. Вписанная и описанная окружность правильного многоугольника. Координатная плоскость. Простейшие задачи в координатах. Векторы, операции над векторами.

### 3. Числа, корни, степени, логарифмы (4 ч)

Целые числа, дроби, рациональные числа. Модуль числа. Степень с действительным показателем, ее свойства. Корень натуральной степени, его свойства. Логарифм, свойства логарифмов. Преобразование рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических выражений. Сравнение числовых выражений.

### 4. Основы тригонометрии (4 ч)

Тригонометрические функции числового и углового аргумента, их свойства. Основные тригонометрические формулы. Обратные тригонометрические функции. Преобразования тригонометрических выражений.

### 5. Производная (4 ч)

Правила и формулы дифференцирования. Геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной. Применение производной к исследованию функций.

## **6. Уравнения и неравенства (4 ч)**

Методы и приемы решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических, тригонометрических уравнений и неравенств. Отбор корней тригонометрического уравнения. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Системы уравнений и неравенств. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики, интерпретация результата, учет реальных ограничений.

## **7. Стереометрия (5 ч)**

Прямые и плоскости в пространстве: угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до прямой, расстояние от точки до плоскости, угол и расстояние между скрещивающимися прямыми. Многогранники: вычисление элементов, сечения, боковая и полная поверхности, объем. Тела вращения: вычисление элементов, боковая и полная поверхности, объем. Комбинации тел. Применение координатного и векторного методов к решению стереометрических задач.

## **8. Начала теории вероятностей (2 ч)**

Классическое определение вероятности. Теоремы о вероятностных событиях.

## **9. Задачи с параметрами (4 ч)**

Использование геометрических интерпретаций при анализе решения задач с параметрами. Использование симметрии выражений при решении задач с параметрами.

## **10. Итоговое занятие (1 ч)**

Итоговый тест в форме ЕГЭ.

### **Тематическое планирование**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема</b>	<b>Кол- во</b>	<b>Форма</b>
------------------	-------------	--------------------	--------------

		часов	контроля
<b>Текстовые задачи (3 ч)</b>			тест
1	Задачи на выбор оптимального варианта	1	
2	Задачи на смеси и сплавы	1	
3	Задачи на совместную работу, задачи на прогрессии	1	
<b>Планиметрия (3ч)</b>			тест
4	Площади фигур	1	
5	Вычисление элементов треугольников общего вида, четырехугольников	1	
6	Углы, связанные с окружностью. Окружность, описанная около треугольника, и окружность, вписанная в треугольник	1	
<b>Числа, корни, степени, логарифмы (4 ч)</b>			тест
7-8	Преобразование рациональных, иррациональных и показательных и выражений. Сравнение числовых выражений.	2	
9-10	Свойства логарифмов. Преобразование логарифмических выражений	2	
<b>Основы тригонометрии (4 ч)</b>			тест
11	Тригонометрические функции, их свойства.	1	
12	Обратные тригонометрические функции	1	
13	. Основные тригонометрические формулы.	1	
14	Преобразование тригонометрических выражений	1	
<b>Производная (4 ч)</b>			тест
15-16	Правила и формулы дифференцирования. Применение производной к исследованию функций	2	
17-18	Геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной. Применение производной к исследованию функций	2	
<b>Уравнения и неравенства (4 ч)</b>			тест
19	Методы решения тригонометрических уравнений. Отбор корней тригонометрического уравнения	1	

20	Методы решения иррациональных уравнений и неравенств	1	
21	Методы решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств	1	
22	Комбинированные системы уравнений	1	
<b><i>Стереометрия (5 ч)</i></b>			тест
23- 24	Прямые и плоскости в пространстве: угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до прямой, расстояние от точки до плоскости, угол и расстояние между скрещивающимися прямыми.	2	
25	Многогранники и тела вращения: вычисление элементов, боковая и полная поверхности, объем. Сечения многогранников. Комбинации тел.	1	
26- 27	Применение координатного и векторного методов к решению стереометрических задач.	2	
<b><i>Начала теории вероятностей (2 ч)</i></b>			тест
28- 29	Классическое определение вероятности. Теоремы о вероятностных событиях.	2	
<b><i>Задачи с параметрами (4 ч)</i></b>			тест
30- 31	Использование геометрических интерпретаций при анализе решения задач с параметрами.	2	
32- 34	Использование симметрии выражений при решении задач с параметрами.	3	
35	<b><i>Итоговое занятие</i></b>	1	Самостоятельная работа
<b>Итого:</b>		<b>35</b>	

### Образцы тестовых заданий

#### Тест «Основы тригонометрии»



1. Найдите значение выражения  $4\sqrt{2}\cos\frac{\pi}{4}\cos\frac{7\pi}{3}$ .
2. Найдите  $-47\cos 2\alpha$ , если  $\cos \alpha = -0,4$ .
3. Найдите  $\sin \alpha$ , если  $\cos \alpha = -\frac{3}{5}$  и  $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$ .
4. Найдите значение выражения  $5\operatorname{tg}(5\pi - \gamma) - \operatorname{tg}(-\gamma)$ , если  $\operatorname{tg} \gamma = 7$ .
5. Найдите  $\operatorname{tg}\left(\alpha + \frac{5\pi}{2}\right)$ , если  $\operatorname{tg} \alpha = 0,4$ .
6. Найдите  $\operatorname{tg} \alpha$ , если  $\frac{7\sin \alpha + 13\cos \alpha}{5\sin \alpha - 17\cos \alpha} = 3$ .
7. Найдите значение выражения  $\frac{7\cos(\pi + \beta) - 2\sin\left(\frac{\pi}{2} + \beta\right)}{12}$ , если  $\cos \beta = -\frac{1}{3}$ .
8. Найдите значение выражения  $\frac{10\sin 6\alpha}{3\cos 3\alpha}$ , если  $\sin 3\alpha = 0,6$ .
9. Найдите  $\frac{24(\sin^2 17^\circ - \cos^2 17^\circ)}{\cos 34^\circ}$ .
10. Найдите значение выражения  $\frac{12}{\sin^2 27^\circ + \cos^2 207^\circ}$ .

### Тест «Текстовые задачи»

1. В пачке 500 листов бумаги формата А4. За неделю в офисе расходуется 1200 листов. Какое наименьшее количество пачек бумаги нужно купить в офис на 4 недели?
2. Сырок стоит 8 рублей 20 копеек. Какое наибольшее число сырков можно купить на 50 рублей?
3. Таксист за месяц проехал 6000 км. Стоимость 1 литра бензина — 20 рублей. Средний расход бензина на 100 км составляет 9 литров. Сколько рублей потратил таксист на бензин за этот месяц?
4. В 2. Цена на электрический чайник была повышена на 16% и составила 3480 рублей. Сколько рублей стоил чайник до повышения цены?
5. В 4. Интернет-провайдер (компания, оказывающая услуги по подключению к сети Интернет) предлагает три тарифных плана.

Тарифный план	Абонентская плата	Плата за трафик
План «0»	Нет	2,5 руб. за 1 Мб
План «500»	550 руб. за 500 Мб трафика в месяц	2 руб. за 1 Мб сверх 500 Мб

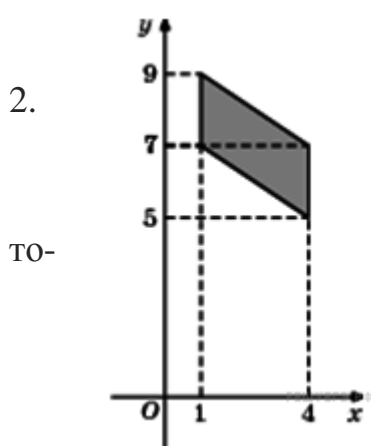
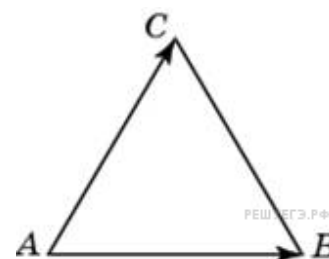
План «800»	700 руб. за 800 Мб трафика в месяц	1,5 руб. за 1 Мб сверх 800 Мб
------------	------------------------------------	-------------------------------

Пользователь предполагает, что его трафик составит 600 Мб в месяц и, исходя из этого, выбирает наиболее дешевый тарифный план. Сколько рублей заплатит пользователь за месяц, если его трафик действительно будет равен 600 Мб?

6. В 14 . Из пункта  $A$  в пункт  $B$  одновременно выехали два автомобиля. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью 24 км/ч, а вторую половину пути – со скоростью, на 16 км/ч большей скорости первого, в результате чего прибыл в пункт  $B$  одновременно с первым автомобилем. Найдите скорость первого автомобиля. Ответ дайте в км/ч.
7. Из пункта  $A$  круговой трассы выехал велосипедист, а через 10 минут следом за ним отправился мотоциклист. Через 2 минуты после отправления он догнал велосипедиста в первый раз, а еще через 3 минуты после этого догнал его во второй раз. Найдите скорость мотоциклиста, если длина трассы равна 5 км. Ответ дайте в км/ч.
8. В 14 . Моторная лодка прошла против течения реки 112 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 6 часов меньше. Найдите скорость течения, если скорость лодки в неподвижной воде равна 11 км/ч. Ответ дайте в км/ч.
9. В 14 . Заказ на 156 деталей первый рабочий выполняет на 1 час быстрее, чем второй. Сколько деталей в час делает первый рабочий, если известно, что он за час делает на 1 деталь больше?
10. В 14 . Смешали 4 литра 15–процентного водного раствора некоторого вещества с 6 литрами 25–процентного водного раствора этого же вещества. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?

### Тест «Планиметрия»

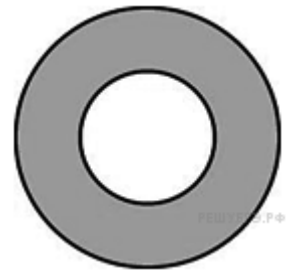
1. Стороны правильного треугольника  $ABC$  равны  $2\sqrt{3}$ .  
Найдите длину вектора  $\vec{AB} + \vec{AC}$ .



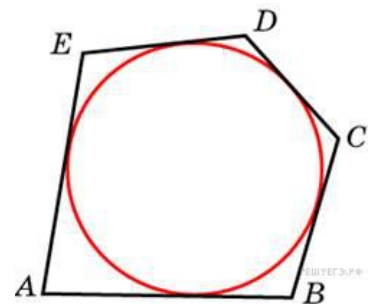
то-

Найдите площадь четырехугольника, вершины которого имеют координаты  $(1;7)$ ,  $(4;5)$ ,  $(4;7)$ ,  $(1;9)$ .

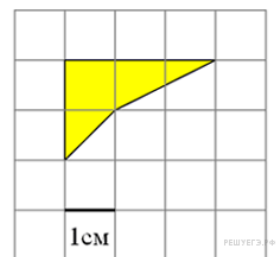
3. Найдите площадь кольца, ограниченного концентрическими окружностями, радиусы которых равны  $\frac{4}{\sqrt{\pi}}$  и  $\frac{2}{\sqrt{\pi}}$ .



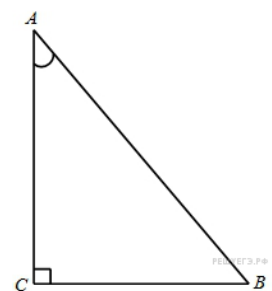
4. Около окружности, радиус которой равен 3, описан многоугольник, периметр которого равен 20. Найдите его площадь.



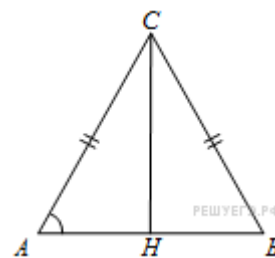
5. Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см  $\times$  1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



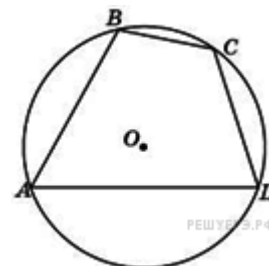
6. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $AC = 4,8$ ,  $\sin A = \frac{7}{25}$ . Найдите  $AB$ .



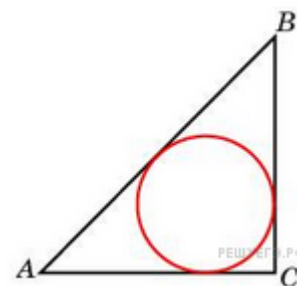
7. В треугольнике  $ABC$   $AC = BC$ ,  $AB = 8$ ,  $\cos A = 0,5$ . Найдите  $AC$ .



8. Стороны четырехугольника  $ABCD$ ,  $BC$ ,  $CD$  и  $AD$  стягивают дуги описанной окружности, градусные величины которых равны соответственно  $95^\circ$ ,  $49^\circ$ ,  $71^\circ$ ,  $145^\circ$ . Найдите угол  $B$  этого четырехугольника. Ответ дайте в градусах.



9. Радиус окружности, вписанной в равнобедренный прямоугольный треугольник, равен 2. Найдите гипотенузу  $c$  этого треугольника. В ответе укажите  $c(\sqrt{2} - 1)$ .



10. С4. В треугольник  $ABC$  известны стороны:  $AB = 14$ ,  $BC = 18$ ,  $AC = 20$ . Окружность, проходящая через точки  $A$  и  $C$ , пересекает прямые  $BA$  и  $BC$  соответственно в точках  $K$  и  $L$ , отличных от вершин треугольника. Отрезок  $KL$  касается окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ . Найдите длину отрезка  $KL$ .

### Тест «Числа, корни, степени, логарифмы»

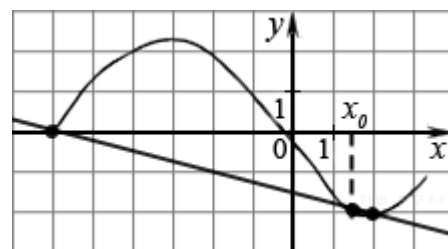
1. Найдите значение выражения  $\left(5\frac{1}{3} - 2\right) : \frac{5}{21}$ .
2. Найдите  $\frac{p(b)}{p(\frac{1}{b})}$ , если  $p(b) = \left(b + \frac{3}{b}\right) \left(3b + \frac{1}{b}\right)$  при  $b \neq 0$ .

3. Найдите значение выражения  $\frac{(5a^2)^3 \cdot (6b)^2}{(30a^3b)^2}$ .
4. Найдите значение выражения  $\frac{12\sqrt[9]{m} \cdot \sqrt[18]{m}}{\sqrt[6]{m}}$  при  $m > 0$ .
5. Найдите значение выражения  $\sqrt{(a-2)^2} + \sqrt{(a-4)^2}$  при  $2 \leq a \leq 4$ .
6. Найдите значение выражения  $\log_a(ab^3)$ , если  $\log_b a = \frac{1}{7}$ .
7. Найдите значение выражения  $\frac{a^{3,21} \cdot a^{7,36}}{a^{8,57}}$  при  $a = 12$ .
8. Найдите значение выражения  $\frac{(\sqrt{13} + \sqrt{7})^2}{10 + \sqrt{91}}$ .
9. Найдите значение выражения  $\log_5 9 \cdot \log_3 25$ .
10. Найдите значение выражения  $5^{3\sqrt{7}-1} \cdot 5^{1-\sqrt{7}} : 5^{2\sqrt{7}-1}$ .

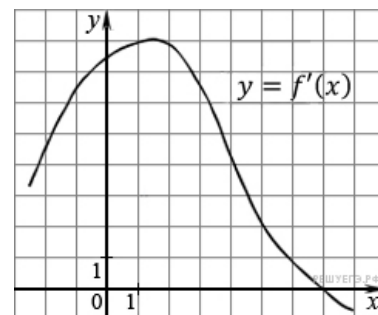
### Тест «Производная»

1. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = 6t^2 - 48t + 17$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). Найдите ее скорость (в м/с) в момент времени  $t = 9$  с.
2. Прямая  $y = 7x - 5$  параллельна касательной к графику функции  $y = x^2 + 6x - 8$ . Найдите абсциссу точки касания.

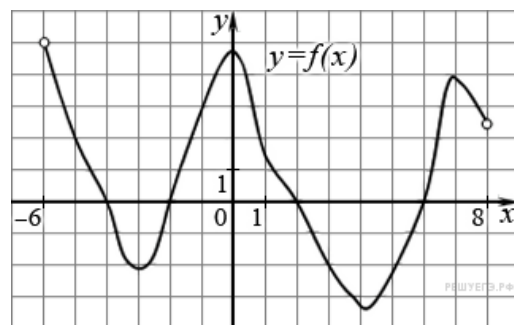
3. На рисунке изображён график функции  $y=f(x)$  и касательная к нему в точке с абсциссой  $x_0$ . Найдите значение производной функции  $f(x)$  в точке  $x_0$ .



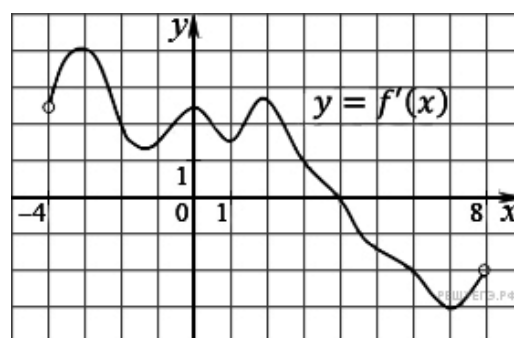
4. На рисунке изображен график производной функции  $f(x)$ . Найдите абсциссу точки, в которой касательная к графику  $y = f(x)$  параллельна прямой  $y = 2x - 2$  или совпадает с ней.



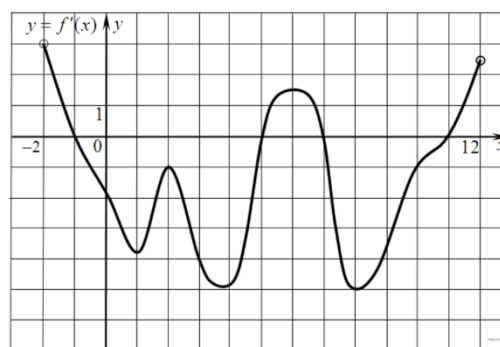
5. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на интервале  $(-6; 8)$ . Определите количество целых точек, в которых производная функции положительна.



6. На рисунке изображен график производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-4; 8)$ . Найдите точку экстремума функции  $f(x)$  на отрезке  $[-2; 6]$ .



7. На рисунке изображен график производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-2; 12)$ . Найдите промежутки убывания функции  $f(x)$ . В ответе укажите длину наибольшего из них.



8. Найдите точку минимума функции  $y = 2x - \ln(x + 3) + 7$ .
9. Найдите наименьшее значение функции  $y = (x + 3)^2 e^{-3-x}$  на отрезке  $[-5; -1]$ .
10. Найдите точку максимума функции  $y = (2x - 3) \cos x - 2 \sin x + 5$ , принадлежащую промежутку  $(0; \frac{\pi}{2})$ .

### Тест «Уравнения и неравенства»

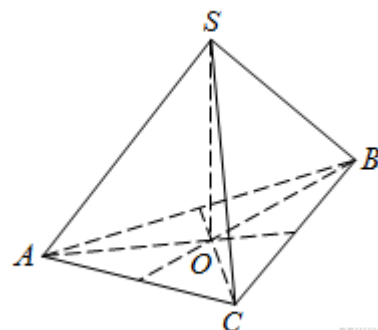
1. Найдите корень уравнения:  $\sqrt{-72 - 17x} = -x$ . Если уравнение имеет более одного корня, укажите меньший из них.
2. Найдите корень уравнения  $\log_{\frac{1}{7}}(7 - x) = -2$ .
3. Найдите корень уравнения  $\left(\frac{1}{9}\right)^{x-13} = 3$ .
4. Найдите корень уравнения:  $\frac{x - 119}{x + 7} = -5$
5. Груз массой 0,08 кг колеблется на пружине со скоростью, меняющейся по закону  $v(t) = 0,5 \cos \pi t$ , где  $t$  – время в секундах. Кинетическая энергия груза вычисляется по формуле  $E = \frac{mv^2}{2}$ , где  $m$  – масса груза (в кг),  $v$  – скорость груза (в м/с). Определите, какую долю времени из первой секунды после начала движения кинетическая энергия груза будет не менее  $5 \cdot 10^{-3}$  Дж. Ответ выразите десятичной дробью, если нужно, округлите до сотых.
6. Уравнение процесса, в котором участвовал газ, записывается в виде  $pV^a = \text{const}$ , где  $p$  (Па) – давление в газе,  $V$  – объем газа в кубических метрах,  $a$  – положительная константа. При каком наименьшем значении константы  $a$  уменьшение вдвое раз объема газа, участвующего в этом процессе, приводит к увеличению давления не менее, чем в 4 раза?
7. Емкость высоковольтного конденсатора в телевизоре  $C = 2 \cdot 10^{-6}$  Ф. Параллельно с конденсатором подключен резистор с сопротивлением  $R = 5 \cdot 10^6$  Ом. Во время работы телевизора напряжение на конденсаторе  $U_0 = 16$  кВ. После выключения телевизора напряжение на конденсаторе убывает до значения  $U$  (кВ) за время, определяемое выражением  $t = \alpha RC \log_2 \frac{U_0}{U}$  (с), где  $\alpha = 0,7$  – постоянная. Определите (в киловольтах), наибольшее возможное напряжение на конденсаторе, если после выключения телевизора прошло не менее 21 с?
8. Скорость автомобиля, разгоняющегося с места старта по прямолинейному отрезку пути длиной  $l$  км с постоянным ускорением  $a$  км/ч<sup>2</sup>, вычисляется по формуле  $v = \sqrt{2la}$ . Определите наименьшее ускорение, с которым должен двигаться автомобиль, чтобы, проехав 0,7 километра, приобрести скорость не менее 105 км/ч. Ответ выразите в км/ч<sup>2</sup>.
9. В боковой стенке высокого цилиндрического бака у самого дна закреплен кран. После его открытия вода начинает вытекать из бака, при этом высота столба воды в нем, выраженная в метрах, меняется по закону  $H(t) = H_0 - \sqrt{2gH_0}kt + \frac{g}{2}k^2t^2$ , где  $t$  – время в секундах, прошедшее с момента

открытия крана,  $H_0 = 20$  – начальная высота столба воды,  $k = \frac{1}{50}$  – отношение площадей поперечных сечений крана и бака, а  $g$  – ускорение свободного падения (считайте  $g = 10 \text{ м/с}^2$ ). Через сколько секунд после открытия крана в баке останется четверть первоначального объема воды?

10. В розетку электросети подключены приборы, общее сопротивление которых составляет  $R_1 = 90 \text{ Ом}$ . Параллельно с ними в розетку предполагается подключить электрообогреватель. Определите наименьшее возможное сопротивление  $R_2$  этого электрообогревателя, если известно, что при параллельном соединении двух проводников с сопротивлениями  $R_1 \text{ Ом}$  и  $R_2 \text{ Ом}$  их общее сопротивление дается формулой  $R_{\text{общ}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} (\text{Ом})$ , а для нормального функционирования электросети общее сопротивление в ней должно быть не меньше  $9 \text{ Ом}$ . Ответ выразите в омах.

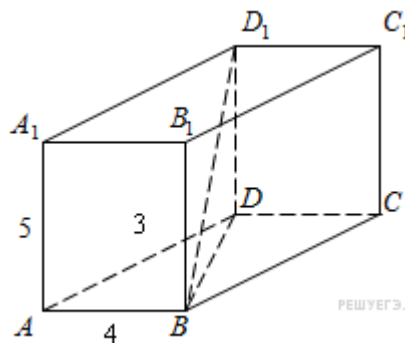
### Тест «Стереометрия»

1. В правильной треугольной пирамиде  $SABC$  медианы основания  $ABC$  пересекаются в точке  $O$ . Площадь треугольника  $ABC$  равна  $2$ ; объем пирамиды равен  $6$ . Найдите длину отрезка  $OS$ .

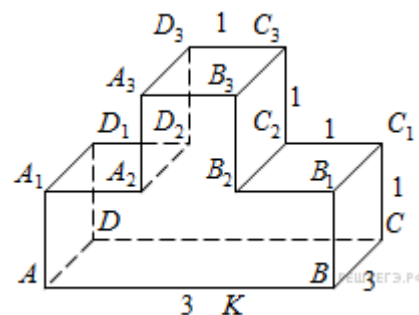


РЕШУЕГЭ.РФ

2. Найдите угол  $DBD_1$  прямоугольного параллелепипеда, для которого  $AB=4$ ,  $AD=3$ ,  $AA_1=5$ . Дайте ответ в градусах.



РЕШУЕГЭ.РФ



РЕШУЕГЭ.РФ

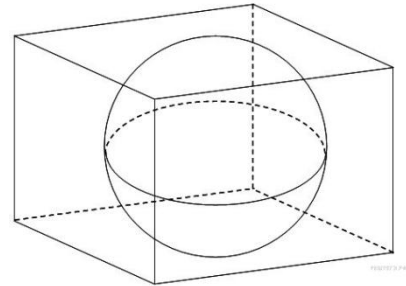


3. Найдите тангенс угла  $ABV$  многогранника, изображенного на рисунке. Все двугранные углы многогранника прямые.

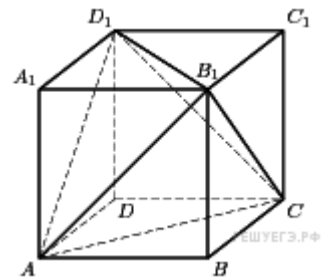
4. Во сколько раз увеличится площадь боковой поверхности конуса, если его образующую увеличить в 3 раза?

5. Около конуса описана сфера (сфера содержит окружность основания конуса и его вершину). Центр сферы находится в центре основания конуса. Радиус сферы равен  $28\sqrt{2}$ . Найдите образующую конуса.

6. В куб вписан шар радиуса 3. Найдите объем куба.



7. Объем параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  равен 4,5. Найдите объем треугольной пирамиды  $AD_1 CB_1$ .



8. Вершина  $A$  куба  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  со стороной 1,6 является центром сферы, проходящей через точку  $A_1$ . Найдите площадь  $S$  части сферы, содержащейся внутри куба. В ответе запишите величину  $S/\pi$ .

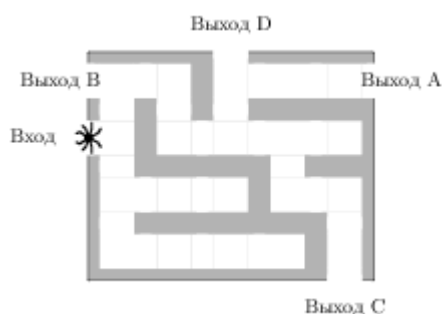
9. С2. В правильной треугольной  $SABC$  пирамиде с основанием  $ABC$  известны ребра  $AB = 24\sqrt{3}$   $SC = 25$ . Найдите угол, образованный плоскостью основания и прямой, проходящей через середины ребер  $AS$  и  $BC$ .

10. С2. Основанием прямого параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  является ромб  $ABCD$ , сторона которого равна  $4\sqrt{3}$  а угол  $BAD$  равен  $60^\circ$ . Найдите расстоя-

ние от точки  $A$  до прямой  $C_1D_1$ , если известно, что боковое ребро данного параллелепипеда равно 8.

### Тест «Начала теории вероятностей»

1. На экзамен вынесено 60 вопросов, Андрей не выучил 3 из них. Найдите вероятность того, что ему попадет выученный билет.
2. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 8 очков. Результат округлите до сотых.
3. В случайном эксперименте симметричную монету бросают трижды. Найдите вероятность того, что выпадет хотя бы две решки.
4. Вероятность того, что новый DVD-проигрыватель в течение года поступит в гарантийный ремонт, равна 0,045. В некотором городе из 1000 проданных DVD-проигрывателей в течение года в гарантийную мастерскую поступила 51 штука. На сколько отличается частота события «гарантийный ремонт» от его вероятности в этом городе?
5. Стрелок стреляет по мишени один раз. В случае промаха стрелок делает второй выстрел по той же мишени. Вероятность попасть в мишень при одном выстреле равна 0,7. Найдите вероятность того, что мишень будет поражена (либо первым, либо вторым выстрелом).
6. На рисунке изображён лабиринт. Паук заползает в лабиринт в точке «Вход». Развернуться и ползти назад паук не может, поэтому на каждом разветвлении паук выбирает один из путей, по которому ещё не полз. Считая, что выбор дальнейшего пути чисто случайный, определите, с какой вероятностью паук придёт к выходу  $D$ .



### Самостоятельная работа «Уравнения и неравенства»

1. а) Решите уравнение  $2 \sin \left( \frac{7\pi}{2} + x \right) \cdot \sin x = \sqrt{3} \cos x$ .  
 б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку  $[-7\pi, -6\pi]$ .

2. Решите систему неравенств 
$$\begin{cases} 9^x - 28 \leq 3^{x+3}, \\ \log_{x+7} \left( \frac{3-x}{x+1} \right)^2 \leq 1 - \log_{x+7} \frac{x+1}{x-3}. \end{cases}$$

## Самостоятельная работа «Задачи с параметрами»

Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых система

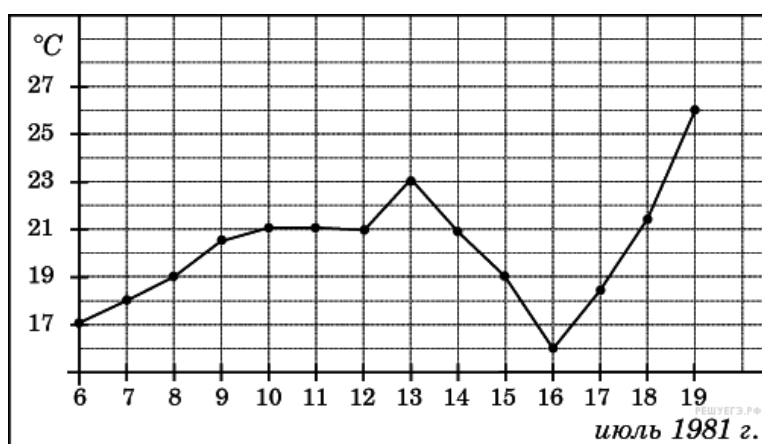
$$\begin{cases} x^2 - 8x + |y| + 12 = 0, \\ x^2 + (y - a)(y + a) = 8(x - 2) \end{cases} \text{имеет ровно 8 решений.}$$

### Образец итогового теста

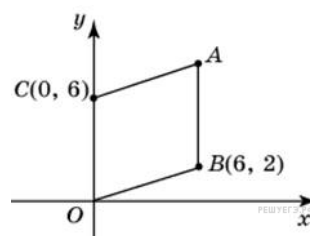
**В1.** Выпускники 11а покупают букеты цветов для последнего звонка: из 3 роз каждому учителю и из 7 роз классному руководителю и директору. Они собираются подарить букеты 15 учителям (включая директора и классного руководителя), розы покупаются по оптовой цене 35 рублей за штуку. Сколько рублей стоят все розы?

**В2.** Пачка сливочного масла стоит 60 рублей. Пенсионерам магазин делает скидку 5%. Сколько рублей заплатит пенсионер за пачку масла?

**В3.** На рисунке жирными точками показана среднесуточная температура воздуха в Бресте каждый день с 6 по 19 июля 1981 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Для наглядности жирные точки соединены линией. Определите по рисунку разность между наибольшей и наименьшей среднесуточными температурами за указанный период. Ответ дайте в градусах Цельсия.



**В4.** Семья из трех человек едет из Санкт-Петербурга в Вологду. Можно ехать поездом, а можно — на своей машине. Билет на поезд на одного человека стоит 660 рублей. Автомобиль расходует 8 литров бензина на 100 километров пути, расстояние по шоссе равно 700 км, а цена бензина равна 19,5 рублей за литр. Сколько рублей придется заплатить за наиболее дешевую поездку на троих?

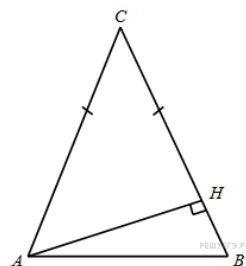


**В5 .** Точки  $O(0; 0)$ ,  $B(6; 2)$ ,  $C(0; 6)$  и  $A$  являются вершинами параллелограмма. Найдите ординату точки  $A$ .

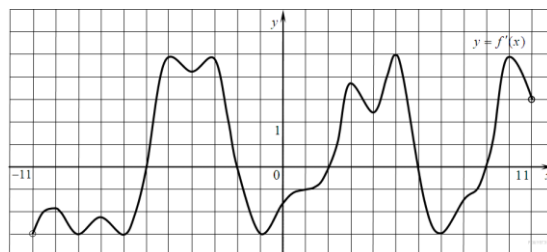
**В6 .** Агрофирма закупает куриные яйца в двух домашних хозяйствах. 40% яиц из первого хозяйства — яйца высшей категории, а из второго хозяйства — 20% яиц высшей категории. Всего высшую категорию получает 35% яиц. Найдите вероятность того, что яйцо, купленное у этой агрофирмы, окажется из первого хозяйства.

**В7 .** Найдите корень уравнения  $\log_5(5 - x) = 2\log_5 3$

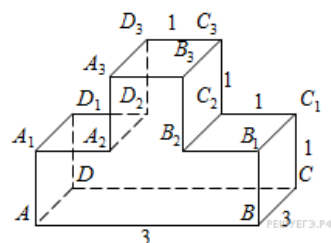
**В8 .** В треугольнике  $ABC$   $AC = BC = 6$ , высота  $AH$  равна 3. Найдите угол  $C$ . Ответ дайте в градусах.



**В9 .** На рисунке изображен график производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-11; 11)$ . Найдите количество точек экстремума функции  $f(x)$  на отрезке  $[-10; 10]$ .



**В10 .** Найдите тангенс угла  $C_3D_3B_3$  многогранника, изображенного на рисунке. Все двугранные углы многогранника прямые.

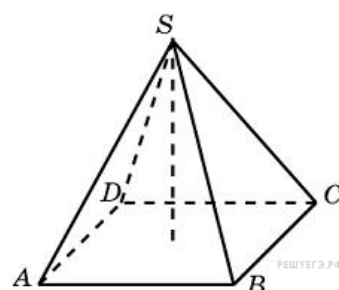


$$\frac{2^{3,5} \cdot 3^{5,5}}{6^{4,5}}$$

**В11 .** Найдите значение выражения  $\frac{2^{3,5} \cdot 3^{5,5}}{6^{4,5}}$ .

**В12 .** Трактор тащит сани с силой  $F = 50$  кН, направленной под острым углом  $\alpha$  к горизонту. Мощность (в киловаттах) трактора при скорости  $v = 3$  м/с равна  $N = Fv \cos \alpha$ . При каком максимальном угле  $\alpha$  (в градусах) эта мощность будет не менее 75 кВт?

**В13 .** В правильной четырехугольной пирамиде высота равна 6, боковое ребро равно 10. Найдите ее объем.



**В14.** Грузовик перевозит партию щебня массой 60 тонн, ежедневно увеличивая норму перевозки на одно и то же число тонн. Известно, что за первый день было перевезено 4 тонны щебня. Определите, сколько тонн щебня было перевезено за пятый день, если вся работа была выполнена за 8 дней.

**В15.** Найдите точку минимума функции  $y = x^3 + 5x^2 + 7x - 5$ .

**С1.** а) Решите уравнение  $\sin 2x + \sqrt{3} \sin x = 0$ .

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{5\pi}{2}; \frac{7\pi}{2}\right]$ .

**С2.** Основание прямой четырехугольной призмы  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  — прямоугольник  $ABCD$ , в котором  $AB = 12$ ,  $AD = 5$ . Найдите угол между плоскостью основания призмы и плоскостью, проходящей через середину ребра  $AD$  перпендикулярно прямой  $BD_1$ , если расстояние между прямыми  $AC$  и  $B_1 D_1$  равно 13.

**С3.** Решите систему неравенств

$$\begin{cases} \frac{2x^2 - 6x + 5}{2x - 3} \leq 1, \\ 25x^2 - 4|8 - 5x| < 80x - 64. \end{cases}$$

**С4.** Окружности радиусов 11 и 21 с центрами  $O_1$  и  $O_2$  соответственно касаются внешним образом в точке  $C$ ,  $AO_1$  и  $BO_2$  — параллельные радиусы этих окружностей, причём  $\angle AO_1 O_2 = 60^\circ$ . Найдите  $AB$ .

**С5.** Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых система

$$\begin{cases} (y - 2x)(2y - x) \leq 0, & (1) \\ \sqrt{(x + a)^2 + (y - a)^2} = \frac{|a + 1|}{\sqrt{5}} & (2) \end{cases}$$

имеет ровно два решения.