

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Комитет по образованию Санкт-Петербурга

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Гимназия №227 Фрунзенского района Санкт-Петербурга  
(ГБОУ Гимназия №227 Санкт-Петербурга)

Рассмотрена:  
на заседании МО  
протокол от 27.08.2025 №1

Согласована:  
на заседании МС  
протокол от 27.08.2025 №1

Утверждена:  
Приказ  
от 29.08.2025 №158

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по курсу внеурочной деятельности «В мире математики»  
10 классы  
на 2025/2026 учебный год

**Составитель:** Морозова Н.В.,  
учитель математики

Санкт-Петербург  
2025

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### **Статус документа. Нормативная база**

Настоящая программа внеурочной деятельности по курсу «*В мире математики*» является частью основной Образовательной программы ГБОУ Гимназии №227 Санкт-Петербурга и разработана с учетом Федерального Закона Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»; Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; «Санитарно-эпидемиологических требований к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях», утвержденных Главным государственным санитарным врачом; Приказа Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; Федеральных государственных образовательных стандартов.

### **Актуальность программы**

Значение математики в школьном образовании определяется ролью математической науки в жизни современного общества, ее влиянием на темпы развития научно – технического прогресса.

Социальные и экономические условия в быстро меняющемся современном мире требуют, чтобы нынешние выпускники получили целостное компетентностное образование. Компетентностно – деятельностный подход может подготовить человека умелого, мобильного, владеющего не набором фактов, а способами и технологиями их получения, легко адаптирующегося к различным жизненным ситуациям.

Актуальность данной программы определяется, прежде всего, тем, что математика является опорным предметом, обеспечивающим изучение на современном уровне ряда других дисциплин, как естественных, так и гуманитарных. Дополнительное (внеурочное) образование по математике педагогически целесообразно, так как у многих обучающихся снижен познавательный интерес к предмету. На уроках не всегда удается индивидуализировать процесс обучения, показать нестандартные способы решения заданий, рассмотреть задачи повышенного уровня сложности, вопросы, связанные с историей математики.

Программа внеурочного курса в 10 классе актуальна сегодня еще и потому, что по окончании школы каждому ученику предстоит сдача ЕГЭ по математике, определение с дальнейшим выбором продолжения образования, сдача ЕГЭ, где за ограниченный временной интервал необходимо справиться с не всегда стандартными заданиями. От количества баллов за ЕГЭ по математике зависит возможность в получении дальнейшего образования. Подготовка к ЕГЭ способствует формированию таких качеств личности как целеустремленность, настойчивость, внимательность.

### **Цель и задачи.**

Цель: Содействовать успешному прохождению государственной итоговой аттестации по математике в форме ЕГЭ, формированию у школьников интереса к изучению математики, развитию у обучающихся интуиции, формально – логического и алгоритмического мышления, формированию познавательной активности.

А также повысить результативность обучения математике, создать ситуацию успеха при сдаче ЕГЭ.

### **Задачи:**

1. повторить, обобщить и углубить знания по алгебре геометрии за курс основной общеобразовательной школы;
2. способствовать формированию умений решать задачи «обязательного минимума» модулей ЕГЭ;
3. совершенствовать знания путем решения задач за рамками учебной программы;
4. создавать ситуации успешности в обучении при достижении конкретных положительных результатов;
5. научить максимально эффективно распределять время, отведенное на выполнение заданий;
6. выработать умение пользоваться контрольно-измерительными материалами;
7. совершенствовать навыки познавательной, организационной деятельности;
8. развивать интерес к математике и решению математических (в том числе практических) задач;
9. дать обучающемуся возможность проанализировать свои способности;
10. помочь обучающемуся выбрать профильный или базовый экзамен по математике он будут сдавать.

**Адресат программы** – обучающиеся 10-х классов.

### **Место и роль курса в учебном плане ОУ**

Данный курс реализуется в рамках внеурочной деятельности общеинтеллектуального направления. На него отводится 34 часа в год, из расчета 1 час в неделю.

### **Организационно-педагогические условия реализации программы**

Возможности реализации с применением ЭО и ДОТ: данная программа допускает использование ЭО и ДОТ (см. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, zoom конференции).

Формы занятий: беседа, лекция, практическая работа, викторина.

Формы организации деятельности на занятии: познавательная деятельность.

Материально-техническое оснащение: доска, проектор, раздаточные материалы, канцелярские принадлежности.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### ***личностные:***

1) формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;

2) формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;

3) формирование умения ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;

4) формирование первоначального представления о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;

5) формирование критичности мышления, умения распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;

6) креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении задач;

7) формирование способности к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений.

### ***метапредметные:***

1) способность самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

2) умение осуществлять контроль по образцу и вносить необходимые коррективы;

3) способность адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения;

4) умение устанавливать причинно-следственные связи; строить логические рассуждения, умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводы;

5) умение создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

6) развитие способности организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределять функции и роли участников, взаимодействовать и находить общие способы работы; умение работать в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; слушать партнёра; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

7) способность видеть математическую задачу в других дисциплинах, в окружающей жизни;

8) умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять её в понятной форме;

принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;

9) умение понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;

10) умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач, и понимание необходимости их проверки;

11) понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;

12) умения самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;

13) способности планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач;

***предметные:***

1) умения работать с математическим текстом (структурирование, извлечение необходимой информации), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, применяя математическую терминологию и символику, использовать различные языки математики (словесный, символический, графический), развития способности обосновывать суждения, проводить классификацию;

2) умения решать планиметрические задачи, связанные с нахождением площадей, линейных или угловых величин треугольников или четырехугольников;

3) умения решать различные типы текстовых задач с практическим содержанием на проценты, движение, работу, концентрацию, смеси, сплавы, десятичную запись числа, на использование арифметической и геометрической прогрессии;

4) умения соотносить процент с соответствующей дробью;

5) знать широту применения процентных вычислений в жизни, умения решать задачи на проценты, применять формулу сложных процентов;

6) умения использовать геометрический язык для описания предметов окружающего мира;

7) умения описывать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;

8) умения выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами;

9) умения проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### **I Графики и функции (4 часа)**

Линейная функция. Кусочно-линейная функция. Парабола и гипербола. По данному графику функции нужно определить неизвестные параметры в ее формуле. Найти значение функции в некоторой точке или координаты точки пересечения графиков функций.

### **II Вероятность (3 часов)**

Теоремы о вероятности событий. Формула полной вероятности, формула условной вероятности, формула Байеса. Моделирование реальных ситуаций на языке теории вероятностей и статистики, вычисление вероятности событий.

### **III Финансовая математика (6 часов)**

Использование приобретённых знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни. Вклады. Кредиты. Задачи на оптимальный выбор. Формула сложных процентов.

### **IV Планиметрия (8 часов)**

Действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами. Многоугольники и их свойства. Решение прямоугольного треугольника. Решение равнобедренного треугольника. Треугольники общего вида. Четырёхугольники и их свойства. Центральные и вписанные углы. Формулы площадей геометрических фигур, в том числе формула Пика. Решение задач с использованием свойств площади. Геометрические конфигурации, наиболее часто встречающиеся в задачах школьного курса. Способы нахождения различных элементов геометрических фигур – медиан, высот, биссектрис треугольника, радиусов вписанных и описанных окружностей.

### **V Решение рациональных и иррациональных уравнений и неравенств (5 часов)**

Рациональные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения и неравенства. Метод интервалов. Замена переменной.

### **VI Задачи на смекалку (2 часа)**

Построение и исследование простейших математических моделей.

### **VII Числа и их свойства (4 часа)**

Признаки делимости. Разложение числа по разрядным слагаемым. Последовательности и прогрессии. Выделение целой части, оценка.

## КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАН

№	тема	дата
1	Введение. Структура экзамена. Форма бланка ЕГЭ по математике. Баллы за задания и отметка за экзамен.	1-я нед. сентября
2	Графики и функции. Линейная и кусочно-линейная функции.	2-я нед. сентября
3	Графики и функции. Линейная и кусочно-линейная функции.	3-я нед. сентября
4	Графики и функции. Парабола.	4-я нед. сентября
5	Графики и функции. Гипербола.	1-я нед. октября
6	Вероятность сложных событий.	2-я нед. октября
7	Решение задач. Формула Байеса	3-я нед. октября
8	Решение задач. Формула условной вероятности.	4-я нед. октября
9	Финансовая математика. Вклады.	1-я нед. ноября
10	Финансовая математика. Вклады.	2-я нед. ноября
11	Финансовая математика. Кредиты.	3-я нед. ноября
12	Финансовая математика. Кредиты.	4-я нед. ноября
13	Финансовая математика. Задачи на оптимальный выбор.	1-я нед. декабря
14	Финансовая математика. Задачи на оптимальный выбор.	2-я нед. декабря
15	Планиметрическая задача. Многоугольники и их свойства.	3-я нед. декабря
16	Планиметрическая задача. Многоугольники и их свойства.	4-я нед. декабря
17	Планиметрическая задача. Окружности и системы окружностей.	3-я нед. января
18	Планиметрическая задача. Окружности и системы окружностей.	4-я нед. января
19	Планиметрическая задача. Окружности и треугольники.	5-я нед. января

20	Планиметрическая задача. Окружности и треугольники.	1-я нед. февраля
21	Планиметрическая задача. Окружности и четырехугольники.	2-я нед. февраля
22	Планиметрическая задача. Окружности и четырехугольники.	3-я нед. февраля
23	Решение рациональных уравнений.	4-я нед. февраля
24	Решение иррациональных уравнений.	1-я нед. марта
25	Решение иррациональных уравнений.	2-я нед. марта
26	Решение иррациональных неравенств.	3-я нед. марта
27	Решение иррациональных неравенств.	1-я нед. апреля
28	Задачи на смекалку.	2-я нед. апреля
29	Задачи на смекалку.	3-я нед. апреля
30	Числа и их свойства. Цифровая запись числа.	4-я нед. апреля
31	Числа и их свойства. Цифровая запись числа.	1-я нед. мая
32	Числа и их свойства.	2-я нед. мая
33	Числа и их свойства. Последовательности и прогрессии.	3-я нед. мая
34	Итоговое занятие.	4-я нед. мая

## МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### Литература:

1. Веремнюк В.В., Кожушко В.В. Практикум по математике Подготовка к тестированию и экзамену. – Мн.: ТетраСистемс, 2007. – 160с.
2. Зив Б.Г. Уроки повторения.- СПб: Мир и семья, серия Магистр, 2013 и последующие издания.

### Электронные ресурсы:

- Открытый банк задач ГИА: <http://mathgia.ru:8080/or/gia12/>
- Он-лайн тесты: <http://uztest.ru/exam> и <http://egeru.ru>
- Открытый банк заданий ЕГЭ по математике – <http://mathege.ru>
- Портал информационной поддержки ЕГЭ – <http://www.ege.edu.ru>
- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru>
- Электронный каталог образовательных ресурсов – <http://katalog.iot.ru>
- Федеральный институт педагогических измерений – <http://www.fipi.ru/>
- Образовательная платформа «Решу ЕГЭ»– <http://www.mathnet.spb.ru/>
- Сборник нормативных документов – [ege.edu.ru](http://ege.edu.ru)
- Подготовка к ЕГЭ, новые бланки заданий, дидактические материалы, опорные схемы – [ege.On-line.info](http://ege.On-line.info)
- Система оперативного информирования о результатах ЕГЭ – [fed.egeinfo.ru/ege](http://fed.egeinfo.ru/ege)
- On-line тесты – [www.uztest.ru](http://www.uztest.ru)
- Материалы для подготовки к ЕГЭ (теория и практика) – [www.ege100.ru](http://www.ege100.ru)

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

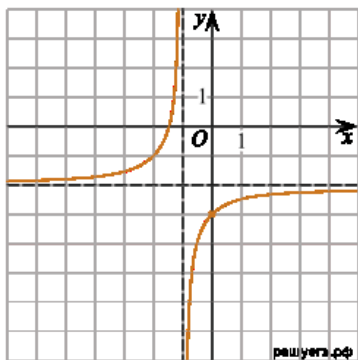
Формы и методы контроля: самопроверка, взаимопроверка учащимися друг друга, собеседование, проверочные письменные работы, наблюдение.

### I Графики и функции

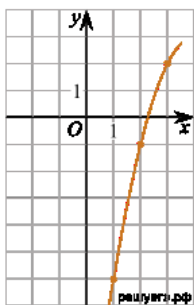
1. На рисунке изображён график функции

вида  $f(x) = \frac{a}{x+b} + c$ , где числа  $a, b$  и  $c$  — целые. Найдите  $f\left(\frac{1}{3}\right)$ . (Ответ: -2,75)

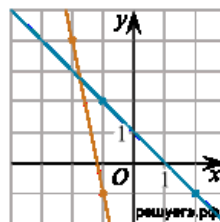
2. На рисунке изображён график функции вида  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , где числа  $a, b$  и  $c$  — целые. Найдите абсциссу вершины параболы. (Ответ: 4)



1.

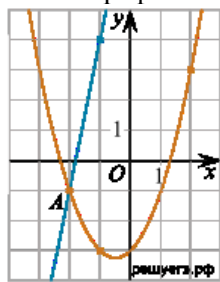


2.



3.

3. На рисунке изображены графики двух линейных функций. Найдите абсциссу точки пересечения графиков. (Ответ: -1,75)



4.

4. На рисунке изображены графики функций  $f(x) = 5x + 9$  и  $g(x) = ax^2 + bx + c$ , которые пересекаются в точках A и B. Найдите ординату точки B. (Ответ: 39)

### II Вероятность

1. При артиллерийской стрельбе автоматическая система делает выстрел по цели. Если цель не уничтожена, то система делает повторный выстрел. Выстрелы повторяются до тех пор, пока

цель не будет уничтожена. Вероятность уничтожения некоторой цели при первом выстреле равна 0,4, а при каждом последующем — 0,6. Сколько выстрелов потребуется для того, чтобы вероятность уничтожения цели была не менее 0,98?

В ответе укажите наименьшее необходимое количество выстрелов. (Ответ:5)

2. При двукратном бросании игральной кости в сумме выпало 6 очков. Какова вероятность того, что хотя бы раз выпало 3 очка? (Ответ: 0,2)

3. В магазине три продавца. Каждый из них занят с клиентом с вероятностью 0,3. Найдите вероятность того, что в случайный момент времени все три продавца заняты одновременно (считайте, что клиенты заходят независимо друг от друга). (Ответ:0,027)

### III Финансовая математика

1. В июле планируется взять кредит на сумму 928 200 рублей. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг возрастает на 10% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить некоторую часть долга.

На сколько рублей больше придётся отдать в случае, если кредит будет полностью погашен четырьмя равными платежами (то есть за 4 года), по сравнению со случаем, если кредит будет полностью погашен двумя равными платежами (то есть за 2 года)?

**Решение:** Пусть сумма кредита составляет  $S = 928\,200$  рублей, ежегодные выплаты в случае погашения кредита за 4 года составляют  $x$  рублей, а в случае погашения кредита за 2 года —  $y$  рублей. В случае погашения кредита за 4 года долг перед банком (в рублях) по состоянию на июль будет уменьшаться следующим образом:

$S; 1,1S - x; 1,1^2S - (1,1x + x); 1,1^3S - (1,1^2x + 1,1x + x); 1,1^4S - (1,1^3x + 1,1^2x + 1,1x + x) = 0$ , следовательно,

$$x = \frac{1,1^4 S \cdot (1,1 - 1)}{1,1^4 - 1} = \frac{1,1^4 \cdot 928\,200 \cdot 0,1}{0,4641} = 292\,820 \text{ рублей.}$$

В этом случае придётся отдать 1 171 280 рублей. Если отдавать кредит двумя равными платежами, то долг перед банком (в рублях) по состоянию на июль будет уменьшаться следующим образом:

$$S; 1,1S - y; 1,1^2S - (1,1y + y) = 0,$$

следовательно,

$$y = \frac{1,1^2 S}{1,1 + 1} = \frac{1,1^2 \cdot 928\,200}{2,1} = 534\,820 \text{ рублей.}$$

В этом случае придётся отдать 1 069 640 рублей, то есть на 101 640 рублей меньше, чем в предыдущем случае.

Ответ: 101 640 рублей.

### IV Планиметрия.

Квадрат  $ABCD$  вписан в окружность. Хорда  $CE$  пересекает его диагональ  $BD$  в точке  $K$ .

а) Докажите, что  $CK \cdot CE = BC \cdot AD$ .

б) Найдите отношение  $CE : KE$ , если  $\angle ECD = 75^\circ$ .

**Решение.** а) В треугольниках  $CKD$  и  $CDE$  угол  $KCD$  — общий,  $\angle CED = \angle CBD = \angle BDC = 45^\circ$ .

Значит, эти треугольники подобны, откуда

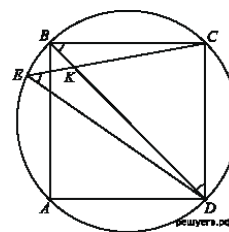
$$\frac{CK}{CD} = \frac{CD}{CE} \Leftrightarrow CK \cdot CE = CD^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow CK \cdot CE = BC \cdot AD.$$

б) В

треугольнике  $CKD$  имеем:  $\angle KCD = 75^\circ$ ,  $\angle CDK = 45^\circ$ , откуда  $\angle CKD = 60^\circ$ . Из подобия треугольников  $CKD$  и  $CDE$  получаем:

$$\frac{CD}{CE} = \frac{CK}{CD}.$$



В треугольнике  $CKD$  из теоремы синусов для треугольника  $CDE$  имеем:

$$\frac{CK}{CD} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 60^\circ} = \sqrt{\frac{2}{3}},$$

$$CK : CE = \frac{CK}{CD} : \frac{CE}{CD} = \sqrt{\frac{2}{3}} : \sqrt{\frac{3}{2}} = 2 : 3,$$

то есть

откуда  $CE : KE = 3 : 1$ .

Ответ: б) 3 : 1.

### V Решение рациональных и иррациональных уравнений и неравенств.

а) Решите уравнение:  $x - 3\sqrt{x-1} + 1 = 0$ .

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[\sqrt{3}; \sqrt{20}]$ .

**Решение:** а)  $x + 1 = 3\sqrt{x-1}$ . При  $x + 1 < 0$  уравнение не имеет корней. При  $x + 1 \geq 0$  уравнение принимает вид:

$$x^2 + 2x + 1 = 9x - 9 \Leftrightarrow x^2 - 7x + 10 = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} x = 2, \\ x = 5. \end{cases}$$

Оба корня удовлетворяют условию  $x + 1 \geq 0$ .

б) Заметим, что  $\sqrt{3} < 2, \sqrt{20} < 5$ . Значит, указанному отрезку принадлежит корень  $x = 2$ .

Ответ: а) 2; 5; б) 2.

$$\frac{\sqrt{x^2 - 2x + 1} - \sqrt{x^2 + x}}{x^2 + x - 1} \leq 0.$$

2. Решите неравенство

$$\begin{cases} x^2 + x \geq 0, \\ x^2 - 2x + 1 \geq 0, \\ \frac{(x^2 - 2x + 1) - (x^2 + x)}{x^2 + x - 1} \leq 0, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x(x+1) \geq 0, \\ (x-1)^2 \geq 0, \\ \frac{3x-1}{x^2+x-1} \geq 0, \end{cases}$$

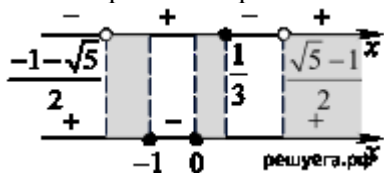
Решение:

Из первого неравенства получаем  $x \leq -1$  или  $x \geq 0$ .

Второе неравенство выполняется при всех  $x$ .

$$\frac{-\sqrt{5}-1}{2} < x \leq \frac{1}{3} \quad \text{или} \quad x > \frac{\sqrt{5}-1}{2}.$$

Из третьего неравенства получаем



$$\text{Ответ: } \left( \frac{-1-\sqrt{5}}{2}; -1 \right] \cup \left[ 0; \frac{1}{3} \right] \cup \left( \frac{\sqrt{5}-1}{2}; +\infty \right).$$

### VI Задачи на смекалку

1. Из книги выпало несколько идущих подряд листов. Номер последней страницы перед выпавшими листами — 324, номер первой страницы после выпавших листов записывается теми

же цифрами, но в другом порядке. Сколько листов выпало? **Ответ: 49**

2. На ленте по разные стороны от середины отмечены две тонкие поперечные полоски: синяя и красная. Если разрезать ленту по красной полоске, то одна часть будет на 25 см длиннее другой. Если разрезать ленту по синей полоске, то одна часть будет на 35 см длиннее другой. Найдите расстояние (в сантиметрах) между красной и синей полосками. **Ответ: 30**

3. Саша пригласил Петю в гости, сказав, что живёт в десятом подъезде в квартире № 333, а этаж сказать забыл. Подойдя к дому, Петя обнаружил, что дом девятиэтажный. На каком этаже живёт Саша? (На каждом этаже число квартир одинаково, номера квартир в доме начинаются с единицы.) **Ответ: 3**

### **VII Числа и их свойства**

1. Найдите пятизначное натуральное число, кратное 5, сумма цифр которого равна их произведению. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.

**Ответ: 11125|12115|11215|21115**

2. Приведите пример четырёхзначного числа, кратного 12, произведение цифр которого больше 40, но меньше 45. В ответе укажите ровно одно такое число.

**Ответ: 1176|1716|7116**

3. Вычеркните в числе 82584703 три цифры так, чтобы получившееся число делилось на 18. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.

**Ответ: 88470|25470|82584**

4. На доске написано 30 различных натуральных чисел, каждое или оканчивается на 9, или четное, а сумма чисел равна 877.

а) Может ли быть на доске 27 четных чисел?

б) Может ли быть на доске ровно два числа, оканчивающихся на 9?

в) Какое наименьшее количество чисел с последней цифрой 9 может быть на доске?

**Решение:** а) Да, например:

$$\begin{aligned} 4 + 6 + \dots + 52 + 54 + 66 + 9 + 19 + 29 &= \\ &= \frac{4 + 54}{2} \cdot 26 + 66 + 57 = 877. \end{aligned}$$

б) Пусть на доске ровно два числа, оканчивающихся на 9, сумма двух нечетных чисел четна, тогда сумма всех чисел, написанных на доске делится на два, но 877 не кратно 2 — противоречие. Таким образом, на доске не может быть ровно два числа, оканчивающихся на 9.

в) Все числа написанные на доске четными быть не могут. Пусть на доске написано одно число, оканчивающееся на 9, и 29 четных чисел. Сумма всех чисел не меньше суммы:

$$2 + 4 + \dots + 58 + 9 = \frac{2 + 58}{2} \cdot 29 + 9 = 879 > 877$$

— противоречие.

В пункте б) показано, что на доске не может быть два числа, оканчивающихся на 9, тогда их количество не меньше 3. В пункте а) приведен пример, когда на доске написано три таких числа, значит, наименьшее количество оканчивающихся на 9 чисел — 3.

**Ответ:** а) да; б) нет; в) 3.

## ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Веремнюк В.В., Кожушко В.В. Практикум по математике Подготовка к тестированию и экзамену. – Мн.: ТетраСистемс, 2007. – 160с.
2. Галицкий М.Л., Гольдман А.М., Звавич Л.И. Сборник задач по алгебре: учеб. Пособие для 8-9 классов с углубленным изучением математики – М.: Просвещение, 2019 -271 с.
3. Зив Б.Г. Задачи по алгебре и начала анализа. - СПб.: Мир и семья, серия Магистр, 2015 и последующие издания.
4. Зив Б.Г. Стереометрия. Устные задачи. 10-11 классы. СПб.: ЧеРо-на-Неве, 2014 и последующие издания.
5. Зив Б.Г. Уроки повторения.- СПб: Мир и семья, серия Магистр, 2013 и последующие издания.
6. Зив Б.Г. Задачи по геометрии: Пособие для учащихся 7-11 кл. общеобразоват. учреждений М.: Просвещение, 2019 - 271 с.
7. Некрасов В. Б. Вся школьная математика. Самое необходимое. – СПб.: СМИО-Пресс, 2017.

### Электронные ресурсы:

- Открытый банк задач ГИА: <http://mathgia.ru:8080/or/gia12/>
- Он-лайн тесты: <http://uztest.ru/exam> и <http://egeru.ru>
- Открытый банк заданий ЕГЭ по математике – <http://mathege.ru>
- Портал информационной поддержки ЕГЭ – <http://www.ege.edu.ru>
- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru>
- Электронный каталог образовательных ресурсов – <http://katalog.iot.ru>
- Федеральный институт педагогических измерений – <http://www.fipi.ru/>
- Образовательная платформа «Решу ЕГЭ»– <http://www.mathnet.spb.ru/>
- Сборник нормативных документов – [ege.edu.ru](http://ege.edu.ru)
- Подготовка к ЕГЭ, новые бланки заданий, дидактические материалы, опорные схемы – [ege.On-line.info](http://ege.On-line.info)
- Система оперативного информирования о результатах ЕГЭ – [fed.egeinfo.ru/ege](http://fed.egeinfo.ru/ege)
- On-line тесты – [www.uztest.ru](http://www.uztest.ru)
- Материалы для подготовки к ЕГЭ (теория и практика) – [www.ege100.ru](http://www.ege100.ru)

