



## Дополнительная общеразвивающая программа

### «МАТЕМАТИКА»

Дополнительная общеразвивающая программа «Математика» включает цель обучения, информацию о категориях слушателей, объем, учебный план, календарный учебный график, содержание (рабочие учебные программы модулей), планируемые результаты обучения, организационно-педагогические условия, форму аттестации, оценочные материалы, методические материалы.

Дополнительная общеразвивающая программа «Математика» разработана в соответствии с

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Положением о лицензировании образовательной деятельности от 18 сентября 2020 № 1490;
- Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, утв. Приказом Минобрнауки России от 17.05.2012 N 413 (ред. от 12.08.2022).

Учебная программа предназначена как для слушателей, так и для преподавателей, подлежит использованию при подготовке и проведении учебных занятий, консультаций по подготовке слушателей к итоговой аттестации, итоговой аттестации.

#### Цель обучения:

Репетиторство с целью получения учащимися дополнительных знаний и навыков по математике в рамках программы среднего общего образования, подготовки учащихся к Единому государственному экзамену, подготовки учащихся к поступлению в образовательные организации высшего образования

#### Категории слушателей:

1. Учащиеся 10-11 классов общеобразовательных учреждений (возраст 16-18 лет)
- 2.1. Граждане старше 18 лет, имеющие основное общее образование и обучающиеся по программе среднего общего образования.
- 2.2. Граждане старше 18 лет, имеющие среднее общее образование и желающие получить дополнительные знания и навыки в рамках программы среднего общего образования для подготовки к ЕГЭ и поступлению в образовательные организации высшего образования.



Срок обучения (объем): 124 академических часа

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	НАИМЕНОВАНИЕ	Всего часов	в том числе		Форма аттестации
			лекции	практические занятия	
<b>1.</b>	<b>Геометрия</b>				
1.	Аксиомы стереометрии. Параллельность прямых и плоскостей	6	2	4	
2.	Перпендикулярность прямых и плоскостей	6	2	4	
3.	Многогранники: призма, пирамида, правильные многогранники	6	2	4	
4.	Векторы в пространстве	6	2	4	
5.	Координаты в пространстве. Движения.	6	2	4	
6.	Цилиндр. Конус. Шар.	6	2	4	
7.	Объемы тел: прямоугольный параллелепипед, призма, цилиндр, пирамида, конус, шар	6	2	4	
8.	Планиметрия: углы и отрезки, связанные с окружностью; решение треугольников; эллипс, гипербола, парабола.	6	2	4	
	<b>Итого</b>	<b>48</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	
		<b>2</b>		<b>2</b>	<b>Зачет</b>
<b>2.</b>	<b>Алгебра</b>				
1.	Действительные числа	4	2	2	
2.	Степенная функция	4	2	2	
3.	Показательная функция	4	2	2	
4.	Логарифмическая функция	8	2	6	
5.	Тригонометрические формулы	4	2	2	
6.	Тригонометрические уравнения	4	2	2	
7.	Тригонометрические функции	8	3	5	
8.	Производная и её геометрический смысл	4	2	2	
9.	Применение производной к исследованию функций	8	3	5	
10.	Интеграл	4	2	2	
11.	Комбинаторика	4	2	2	
12.	Комплексные числа	4	2	2	
13.	Матрица	4	2	2	
14.	Элементы теории вероятностей	4	2	2	
15.	Статистика	4	2	2	
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>32</b>	<b>40</b>	
		<b>2</b>		<b>2</b>	<b>Зачет</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>124</b>	<b>48</b>	<b>76</b>	

# КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

График занятий\*: 3 дня в неделю по 3 академических часа

1 неделя									2 неделя									3 неделя											
пн			ср			пт			пн			ср			пт			пн			ср			пт					
Г	Г	Г	А	А	А	А	А	А	Г	Г	Г	А	А	А	А	А	А	Г	Г	Г	А	А	А	А	А	А			
4 неделя									5 неделя									6 неделя											
пн			ср			пт			пн			ср			пт			пн			ср			пт					
Г	Г	Г	А	А	А	А	А	А	Г	Г	Г	А	А	А	А	А	А	Г	Г	Г	А	А	А	А	А	А			
7 неделя									8 неделя									9 неделя											
пн			ср			пт			пн			ср			пт			пн			ср			пт					
Г	Г	Г	А	А	А	А	А	А	Г	Г	Г	А	А	А	А	А	А	Г	Г	Г	А	А	А	А	А	А			
10 неделя									11 неделя									12 неделя											
пн			ср			пт			пн			ср			пт			пн			ср			пт					
Г	Г	Г	А	А	А	А	А	А	Г	Г	Г	А	А	А	А	А	А	Г	Г	Г	А	А	А	А	А	А			
13 неделя									14 неделя									15 неделя											
пн			ср			пт			пн			ср			пт			пн			ср			пт					
Г	Г	Г				А	А		Г	Г	Г				Г	Г	Г	Г	Г	Г							Г	Г	

Условные обозначения:

А - алгебра

Г - геометрия

	Теоретическое обучение - 1 академический час
	Практические занятия - 1 академический час
	Итоговая аттестация - 1 академический час

\*Конкретные дни недели определяются до начала формирования учебной группы и могут изменяться по согласованию со слушателями, родителями (законными представителями) и ППС во время учебного процесса

## Модуль 1. Геометрия

### РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

#### 1. Аксиомы стереометрии. Параллельность прямых и плоскостей.

1.1. Аксиомы стереометрии. Следствия из аксиом.

1.2. Параллельность прямых, прямой и плоскости. Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых. Параллельность прямой и плоскости.

1.3. Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.

1.4. Параллельность плоскостей. Параллельные плоскости. Признак параллельности плоскостей. Свойства параллельных плоскостей.

1.5. Тетраэдр. Параллелепипед. Построение сечений.



## **2. Перпендикулярность прямых и плоскостей.**

2.1. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.

2.2. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.

2.3. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Трёхгранный угол. Многогранный угол.

## **3. Многогранники: призма, пирамида, правильные многогранники.**

3.1. Понятие многогранника. Призма. Геометрическое тело. Теорема Эйлера. Призма. Пространственная теорема Пифагора.

3.2. Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.

3.3. Правильные многогранники. Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников.

## **4. Векторы в пространстве.**

4.1. Понятие вектора в пространстве. Равенство векторов.

4.2. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число.

4.3. Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам.

## **5. Координаты в пространстве. Движения.**

5.1. Координаты точки и координаты вектора. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Задачи о координатах.

5.2. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Уравнение плоскости.

5.3. Движения. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос. Преобразование подобия.

## **6. Цилиндр. Конус. Шар.**

6.1. Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.

6.2. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.

6.3. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Взаимное расположение сферы и прямой. Сфера,

вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в коническую поверхность. Сечения цилиндрической поверхности. Сечения конической поверхности.

## **7. Объемы тел: прямоугольный параллелепипед, призма, цилиндр, пирамида, конус, шар**

7.1. Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда.

7.2. Объем прямой призмы. Объем цилиндра.

7.3. Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Объем наклонной призмы. Объем пирамиды. Объем конуса.

7.4. Объем шара. Объемы шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора. Площадь сферы.

## **8. Планиметрия: углы и отрезки, связанные с окружностью; решение треугольников; эллипс, гипербола, парабола.**

8.1. Углы и отрезки, связанные с окружностью. Угол между касательной и хордой. Две теоремы об отрезках, связанных с окружностью.

Углы с вершинами внутри и вне круга. Вписанный четырехугольник. Описанный четырехугольник.

8.2. Решение треугольников. Теорема о медиане. Теорема и биссектрисе треугольника. Формулы площади треугольника. Формула Герона. Задача Эйлера.

8.3. Эллипс. Гипербола. Парабола.

## **Модуль 2. Алгебра**

### **РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**

#### **1. Действительные числа**

Целые и рациональные числа.

Действительные числа.

Арифметическая прогрессия. Геометрическая прогрессия.

Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.

Арифметический корень натуральной степени.

Степень с натуральным и действительным показателями.

#### **2. Степенная функция**

Степенная функция, её свойства и график.

Взаимно обратные функции.

Равносильные уравнения и неравенства.

Иррациональные уравнения.

Иррациональные неравенства.

#### **3. Показательная функция**

Показательная функция, её свойства и график.

Показательные уравнения.

Показательные неравенства.

Системы показательных уравнений и неравенств.



#### **4. Логарифмическая функция**

Логарифмы.

Свойства логарифмов.

Десятичные и натуральные логарифмы.

Логарифмическая функция, её свойства и график.

Логарифмические уравнения.

Логарифмические неравенства.

#### **5. Тригонометрические формулы**

Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат.

Определение синуса, косинуса, тангенса, котангенса угла.

Знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса.

Зависимость между синусом, косинусом, тангенсом, котангенсом одного и того же угла

Тригонометрические тождества.

Синус, косинус и тангенс углов  $\alpha$  и  $-\alpha$

Формулы сложения.

Синус, косинус, тангенс, котангенс двойного угла.

Синус, косинус тангенс, котангенс половинного угла

Формулы произведения

Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов

#### **6. Тригонометрические уравнения**

Уравнение  $\cos x = a$ . Арккосинус.

Уравнение  $\sin x = a$ . Арксинус.

Уравнение  $\operatorname{tg} x = a$ . Арктангенс.

Решение тригонометрических уравнений.

Решение простейших тригонометрических неравенств

#### **7. Тригонометрические функции**

Область определения и множество значений тригонометрических функций

Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций.

Свойства функции  $y = \cos x$  и её график

Свойства функции  $y = \sin x$  и её график

Свойства функции  $y = \operatorname{tg} x$  и её график

Обратные тригонометрические функции

#### **8. Производная и её геометрический смысл**

Производная. Производная степенной функции

Правила дифференцирования.

Производные некоторых элементарных функций.

Геометрический смысл производной.

#### **9. Применение производной к исследованию функций**

Возрастание и убывание функции.

Экстремумы функции.

Применение производной к построению графиков функций.

Наибольшее и наименьшее значение функции.

Выпуклость графика функции.

Точки перегиба.

#### **10. Интеграл**

Первообразная. Правила нахождения первообразных.

Площадь криволинейной трапеции и интеграл.

Вычисление интегралов. Вычисление площадей с помощью интегралов.



Применение производной и интеграла к решению практических задач.

### **11. Комбинаторика**

Правило произведения. Перестановки. Размещения. Сочетания и их свойства. Бином Ньютона.

### **12. Комплексные числа**

Комплексное число. Сопряжённые комплексные числа.

Модуль и аргумент комплексного числа.

Формы записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая).

Арифметические действия с комплексными числами.

### **13. Матрица**

Матрица системы линейных уравнений.

Определитель матрицы, геометрический смысл определителя.

### **14. Элементы теории вероятностей**

События. Комбинации событий. Противоположное событие. Вероятность события. Сложение вероятностей. Независимые события. Умножение вероятностей. Статистическая вероятность.

### **15. Статистика**

Случайные величины. Центральные тенденции. Методы разброса.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

1. Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач.
2. Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица  $2 \times 2$  и  $3 \times 3$ , определитель матрицы, геометрический смысл определителя.



3. Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.
4. Умение оперировать понятиями: функция, чётность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определённый интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; находить площади и объёмы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений.
5. Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем.
6. Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.
7. Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии.
8. Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение



вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат.

9. Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трёхгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи.
10. Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развёртка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения.
11. Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические отношения при решении задач; находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объём) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в т.ч.: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объёмов подобных фигур.
12. Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач.
13. Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки.



## ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Изучение дополнительной общеразвивающей программы «Математика» необходимо организовать в соответствии с перечнем тем учебного плана и содержанием рабочих учебных программ модулей.

### **Методические рекомендации по проведению учебных занятий.**

Особенность преподавания теоретической части программы заключается в широком использовании общедидактических методов обучения, основным из которых должен быть выбран метод устного изложения учебного материала в виде традиционных и проблемных лекций. Все лекции должны быть направлены на фундаментальную подготовку, обеспечивающую дальнейшую практическую направленность обучения слушателей. Поэтому в них основной упор следует делать на трансляцию слушателям специальных знаний, запас которых необходим для решения практических примеров и задач для достижения планируемых результатов обучения.

В процессе лекционных занятий, наряду с методом монологического изложения материала, необходимо использовать метод рассуждающего изложения. Поэтому преподавателю важно на лекциях активно обращаться к аудитории, как в процессе изложения материала, так и в поиске решений задач.

Особенностью преподавания практической части является использование практических занятий с применением методов показа, совместного выполнения заданий и упражнений, активного группового взаимодействия.

Практические занятия необходимо строить, исходя из необходимости достижения планируемых результатов обучения при необходимости с использованием электронно-вычислительной техники.

Практические занятия являются одними из основных видов учебных занятий и предназначены для углубления знаний, полученных при изучении лекционного материала, формирования практических навыков и умений.

Для углубления теоретических знаний следует осуществлять ориентацию слушателей на самостоятельное изучение дополнительной литературы и интернет-ресурсов.

Для достижения воспитательных целей учебных занятий необходимо в полной мере использовать возможности содержания учебной программы, личный пример педагога, индивидуальный подход к слушателям в образовательном процессе.

### **Методические рекомендации по контролю успеваемости.**

Текущий контроль уровня усвоения содержания программы рекомендуется проводить в ходе всех видов учебных занятий методами устного и письменного опроса.

**Итоговая аттестация** проводится в форме зачета по каждому модулю программы с выставлением итоговых оценок (зачтено/не зачтено).

## ФОРМА АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### **Пример оценочных материалов для проведения итоговой аттестации слушателей по модулю Геометрия**

#### **Назначение оценочных материалов:**

- оценка уровня подготовки слушателей по программе «Математика» (модуль «Геометрия»)
- итоговый контроль.



### Документы, определяющие содержание оценочных материалов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Геометрия. 10-11 классы : учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый и профильный уровни) / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. - М. : Просвещение, 2013.

На изучение модуля «Геометрия» отведено 48 академических часов

Для составления контрольной работы были использованы следующие источники:

- 1) Электронная версия сборника вариантов для подготовки к ЕГЭ под ред. Яценко И.В.
- 2) Сайт ФИПИ <https://fipi.ru/>
- 3) Сайт СДАМ ГИА: РЕШУ ЕГЭ <https://ege.sdangia.ru/>

Работа состоит из 11 заданий.

На выполнение работы по модулю «Геометрия» отводится 90 минут (2 академических часа).

Начать выполнение работы необходимо с заданий, которые вызывают у слушателей меньше затруднений, затем переходить к другим заданиям.

Необходимо внимательно читать условие и проводить проверку полученного ответа.

Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

### Критерии оценивания:

Правильный ответ оценивается баллами. Каждый правильный ответ - 1 балл.

Баллы, полученные за правильно выполненные задания, суммируются.

### Незачет:

- выполнено менее 5 заданий – оценка «2»

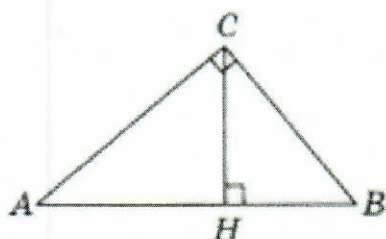
### Зачет:

- выполнено 5 - 7 заданий, получено 5 - 7 баллов - оценка «3»
- выполнено 8 - 9 заданий, получено 8 - 9 баллов - оценка «4»
- Выполнено 10 - 11 заданий, получено 10 - 11 баллов - оценка «5»

### ЗАДАНИЯ:

1. Дан прямоугольный параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Известно, что  $AC = 25$ ,  $AD = 4\sqrt{21}$ ,  $AA_1 = 17$ . Найдите длину диагонали  $AC_1$ .
2. Одна из наклонных равна 10 см и имеет проекцию длиной 8 см. Найти длину второй наклонной, если она образует с данной плоскостью угол  $30^\circ$ .
3. Отрезок  $SC$  – перпендикуляр к плоскости прямоугольного  $\triangle ABC$  ( $\angle B = 90^\circ$ ). Найдите расстояние от точки  $S$  до прямой  $AB$ , если  $AC = 13$  см,  $AB = 5$  см,  $SC = 16$  см.
4. Найдите площадь полной поверхности правильной четырехугольной пирамиды, стороны основания которой равны 8, а высота равна 3.

5.



Дано:

В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $CH$  - высота,  $BC = 15$ ,  $\sin A = 0,8$

Найти:  $BH$



6.



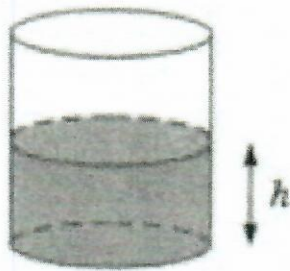
Дано:

В треугольнике  $ABC$ 

$$AC = BC, AB = 8, \operatorname{tg} A = \frac{33}{4\sqrt{33}}$$

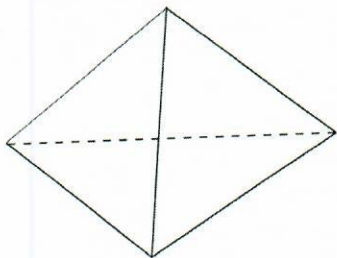
Найти:  $AC$ 

7.



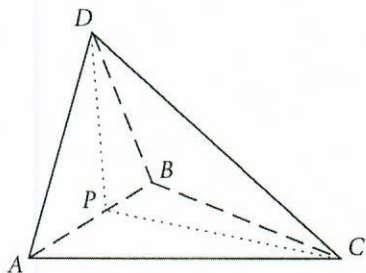
Вода в сосуде цилиндрической формы находится на уровне  $h = 20$  см. На каком уровне окажется вода, если её перелить в другой цилиндрический сосуд, у которого радиус основания в полтора раза меньше, чем у данного? Ответ дайте в сантиметрах

8.



Во сколько раз увеличится объем правильного тетраэдра, если все его ребра увеличить в два раза?

9.



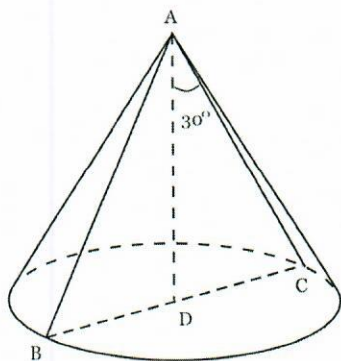
Дано:

 $DP$  – высота пирамиды, $AP = PB$ , $AB = BC = AC = 6$  м, $DC = \sqrt{30}$  м.

Найти:

объем пирамиды  $DABC$ 

10.



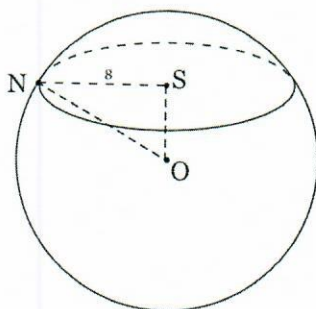
Дано: Диаметр основания конуса равен 12, а угол при вершине осевого сечения равен  $90^\circ$

Найти:

а) Объем конуса

б) Площадь боковой поверхности конуса

11.

Дано:  $SN = 9$ , угол  $SON = 60^\circ$ , $O$  – центр шара,  $S$  – центр круга сечения шара

Найти:

а) Объем шара

б) Площадь поверхности шара



**Пример оценочных материалов  
для проведения итоговой аттестации слушателей  
по модулю Алгебра**

**Назначение оценочных материалов:**

- оценка уровня подготовки слушателей по программе «Математика» (модуль «Алгебра»)
- итоговый контроль.

**Документы, определяющие содержание оценочных материалов:**

- Федеральный закон от 29.12.2012 г № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Алгебра и начала математического анализа 10-11 классы: учебник для общеобразовательных организаций / Ш.А. Алимов, Ю.М. Калягин, М.В. Ткачёва и др. - М. : Просвещение, 2016.

На изучение модуля «Алгебра» отведено 72 академических часа

Для составления контрольной работы были использованы следующие источники:

- 1) Электронная версия сборника вариантов для подготовки к ЕГЭ под ред. Ященко И.В.
- 2) Сайт ФИПИ <https://fipi.ru/>
- 3) Сайт СДАМ ГИА: РЕШУ ЕГЭ <https://ege.sdangia.ru/>

Работа состоит из 28 заданий.

На выполнение работы по модулю «Алгебра» отводится 90 минут (2 академических часа).

Начать выполнение работы необходимо с заданий, которые вызывают у слушателей меньше затруднений, затем переходить к другим заданиям.

Необходимо внимательно читать условие и проводить проверку полученного ответа.

Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

**Критерии оценивания**

Правильный ответ оценивается баллами. Каждый правильный ответ - 1 балл.

Баллы, полученные за правильно выполненные задания, суммируются.

**Незачет:**

- выполнено менее 12 заданий, получено менее 12 баллов – оценка «2»

**Зачет:**

- выполнено 12 - 17 заданий, получено 12 – 17 баллов - оценка «3»
- выполнено 18 - 23 заданий, получено 18 – 23 баллов - оценка «4»
- выполнено 24 - 28 заданий, получено 24 – 28 баллов - оценка «5»

**ЗАДАНИЯ:**

1. Улитка за день залезает вверх по дереву на 3 м, а за ночь спускается на 2 м. Высота дерева 10 м. За сколько дней улитка поднимется на вершину дерева?
2. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент второго столбца.

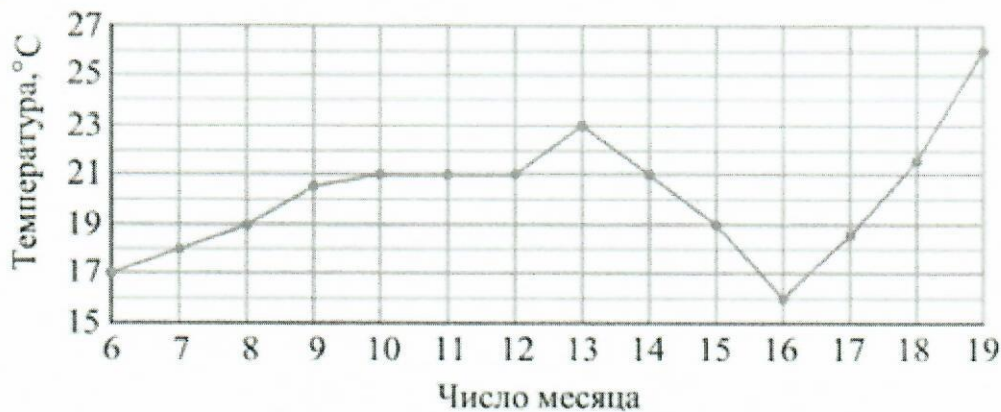
ВЕЛИЧИНЫ	ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ
А) Объём воды в озере Байкал	1) 1 л
Б) Объём пакета кефира	2) 23 615,39 км <sup>3</sup>
В) Объём бассейна	3) 72 л
Г) Объём ящика для фруктов	4) 600 м <sup>3</sup>



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер:

А	Б	В	Г

3. 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, какая была температура 15 июля. Ответ дайте в градусах Цельсия.



4. Кинетическая энергия тела (в джоулях) вычисляется по формуле  $E = \frac{mv^2}{2}$ , где  $m$  — масса тела (в килограммах), а  $v$  — его скорость (в м/с). Пользуясь этой формулой, найдите  $E$  (в джоулях), если  $v = 3$  м/с и  $m = 14$  кг.
5. В нескольких эстафетах, которые проводились в школе, команды показали следующие результаты:

Команда	1 эстафета, баллы	2 эстафета, баллы	3 эстафета, баллы
"Непобедимые"	4	4	1
"Прорыв"	1	2	3
"Чемпионы"	2	1	2
"Тайфун"	3	3	4

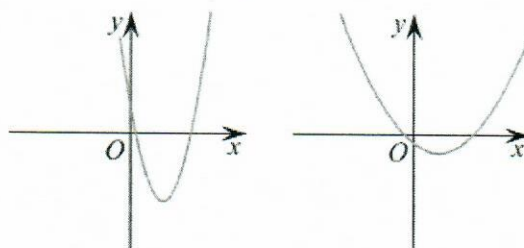
При подведении итогов для каждой команды баллы по всем эстафетам суммируются. Побеждает команда, набравшая наибольшее количество баллов. Какое итоговое место заняла команда «Чемпионы»?

6. В магазине стоят два платёжных автомата. Каждый из них может быть неисправен с вероятностью 0,05 независимо от другого автомата. Найдите вероятность того, что хотя бы один автомат исправен.
7. Найдите значение выражения  $\frac{2}{5} + \frac{1}{4} + 2$
8. Акции предприятия распределены между государством и частными акционерами в отношении 3 : 5 соответственно. Общая прибыль предприятия после уплаты налогов за год составила 32 млн рублей. Какая сумма из этой прибыли должна пойти на выплату частным акционерам? Ответ дайте в миллионах рублей.



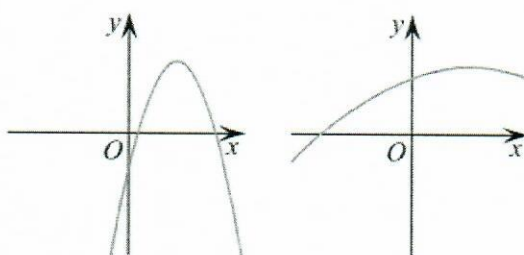
9. На рисунках изображены графики функций вида  $y = ax^2 + bx + c$ .  
Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов  $a$  и  $c$ .

Функции:



А)

Б)



В)

Г)

Коэффициенты:

- 1)  $a > 0, c > 0$
- 2)  $a < 0, c > 0$
- 3)  $a > 0, c < 0$
- 4)  $a < 0, c < 0$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер:

А	Б	В	Г

10. В офисе фирмы компьютеры работают только от сетевого электропитания. Если компьютеры работают, то электричество в офисе есть. Выберите утверждения, которые непосредственно следуют из этих данных.

- 1) Если в офисе нет электричества, то компьютеры не работают.
- 2) Если в офисе есть электричество, то компьютеры работают.
- 3) Если компьютеры не работают, значит, в офисе нет электричества.
- 4) Если в офисе нет электричества, то не работает компьютер директора.

В ответе укажите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.



11. Решите уравнение  $11^{5x+9} = 121$
12. Найдите корень уравнения  $2^{2x-3} = 2^{x-2}$
13. Найдите значение выражения  $\log_{0,25} 2$
14. Каждому из четырёх неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

НЕРАВЕНСТВА	РЕШЕНИЯ
А) $\log_2 x > 1$	1) $0 < x < \frac{1}{2}$
Б) $\log_2 x > -1$	2) $x > 2$
В) $\log_2 x < 1$	3) $x > \frac{1}{2}$
Г) $\log_2 x < -1$	4) $0 < x < 2$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

15. Найдите трёхзначное число  $A$ , обладающее всеми следующими свойствами:
- сумма цифр числа  $A$  делится на 8;
  - сумма цифр числа  $A + 1$  делится на 8;
  - в числе  $A$  сумма крайних цифр кратна средней цифре.

В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.

16. Смешали некоторое количество 15-процентного раствора некоторого вещества с таким же количеством 19-процентного раствора этого вещества. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?
17. Список заданий викторины состоял из 25 вопросов. За каждый правильный ответ ученик получал 7 очков, за неправильный ответ с него списывали 10 очков, а при отсутствии ответа давали 0 очков. Сколько верных ответов дал ученик, набравший 42 очка, если известно, что по крайней мере один раз он ошибся?

18. Решите уравнение  $\sqrt{x-2} = x-4$
19. Найдите значение выражения  $x + \sqrt{x^2 - 4x + 4}$  при  $x \leq 2$
20. Решите неравенство  $7^{4x} > 7^{3x+1}$
21. Решите неравенство  $\log_2(2x-5) \geq \log_2(x-7)$
22. Решите уравнение  $\cos x = \frac{1}{2}$



23. Найдите значение выражения  $4^{3 - \log_5 10} \cdot 4^{\log_5 2}$
24. а) Решите уравнение  $\cos\left(\frac{3\pi}{2} + 2x\right) = \sqrt{3}\cos x$   
 б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку  $[-\pi; \pi]$
25. Найдите значение выражения  $h(5+x) + h(5-x)$ , если  $h(x) = \sqrt[3]{x} + \sqrt{x-10}$
26. Решите неравенство  $\log_2\left(\left(7^{-x^2} - 3\right)\left(7^{-x^2+16} - 1\right)\right) + \log_2\frac{7^{-x^2} - 3}{7^{-x^2+16} - 1} > \log_2\left(7^{7-x^2} - 2\right)^2$
27. Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых система уравнений
- $$\begin{cases} |x^2 - 2x| - x^2 = |y^2 - 2y| - y^2, \\ x + y = a \end{cases}$$
- имеет более двух решений.
28. Найдите корень уравнения  $\log_8 2^{8x-4} = 4$

## МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### Основная литература:

1. Алгебра и начала математического анализа 10-11 классы : учебник для общеобразовательных организаций / Ш.А. Алимов, Ю.М. Калягин, М.В. Ткачёва и др. - М. : Просвещение, 2016. - 463 с.
2. Геометрия. 10-11 классы : учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый и профильный уровни) / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. - М. : Просвещение, 2013. - 255 с.
3. Яценко И.В., Забелин А.В., Семенко Е.А. / под ред. И.В. Яценко. ЕГЭ 2023 Математика. Базовый уровень. 50 вариантов. Типовые варианты экзаменационных заданий - М.: Экзамен, 2023 - 264 с.
4. Яценко И.В., Семенов П.В., Шестаков С.А. / под ред. И.В. Яценко. ЕГЭ 2023 Математика. Профильный уровень. 50 вариантов. Типовые варианты экзаменационных заданий - М.: Экзамен, 2023 - 240 с.

#### Дополнительная литература:

5. Алгебра и начала математического анализа 10-11 классы : учебник для общеобразовательных организаций / А.Н. Колмогоров, А.М. Абрамов, Ю.П. Дудницын и др.; под. ред. А.Н. Колмогорова. - М. : Просвещение, 2013. - 384 с. : ил.



6. Геометрия. 10-11 классы : учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый и профильный уровни) / И.М. Смирнова, В.А. Смирнов) - 9-е изд., - стер. - М. : Мнемозина, 2013 - 288 с. : ил.
7. Геометрия : учебник для 10-11 классов общеобразовательных учреждений / А.В. Погорелов. - М. : Просвещение, 2002. - 128 с. М. : ил.

Интернет-ресурсы:

- Электронная версия сборника вариантов для подготовки к ЕГЭ под ред. Ященко И.В.
- Сайт ФИПИ <https://fipi.ru/>
- Сайт СДАМ ГИА: РЕШУ ЕГЭ <https://ege.sdangia.ru/>