

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Учебно-методический центр тестирования и подготовки к ЕГЭ и ГИА



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ  
ПРОГРАММА**

**«Подготовка к ЕГЭ по математике»**

Объем – 128 академических часов

Организация обучения – очная, 32 недели

Директор УМЦ

С.И. Ионенко

Казань – 2025

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

## **1.1. Нормативные правовые основания разработки программы**

Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минпросвещения России от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Минобрнауки РФ от 05 марта 2004 г. № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования».

## **1.2. Актуальность программы**

Программа предназначена для подготовки к Единому государственному экзамену по образовательной программе среднего общего образования курса «Математика» (профильный уровень) для школьников. Актуальность заключается в развитии математической культуры школьников и обеспечении их потребностей по усвоению навыков работы с контрольными измерительными материалами Единого государственного экзамена.

## **1.3. Направленность программы – социально-гуманитарная**

## **1.4. Категории обучающихся**

Настоящая программа предназначена для учащихся 11 классов средних общеобразовательных учебных заведений, для студентов старших курсов средних специальных учебных заведений, а также для лиц, уже имеющих полное среднее или среднее специальное образование.

**1.5. Срок освоения программы** – 128 академических часов (32 недели). Период освоения программы: октябрь 2025 г. – май 2026 г.

## **1.6. Форма обучения – очная.**

## **1.7. Формы и режим занятий.**

Занятия содержат теоретическую и практическую части. Теоретическая часть занятия проводится в форме лекции, включающей в себя демонстрацию решений программных задач курса. Практическая часть занятия реализуется в виде самостоятельного математического практикума и последующего совместного разбора сложных заданий. Режим занятий: один день (два занятия) в неделю, продолжительность одного занятия 2 академических часа.

## **1.8 Цель и задачи программы**

- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми для успешного прохождения выпускных и вступительных испытаний, продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;

- развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, а также последующего обучения в высшей школе.

### **1.9 Требования к результатам освоения программы**

*В результате освоения программы учащийся*

**должен знать/понимать:**

- 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;

**должен уметь:**

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;
- вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- описывать по графику поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;
- решать уравнения, неравенства, используя свойства функций, их графические представления, производную функции;
- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;
- изображать на координатной плоскости множества решений простейших уравнений и их систем;
- решать планиметрические и несложные стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);

**должен использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:**

- для практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции,
- для описания с помощью функций различных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков;
- для вычисления объемов и площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач;
- для решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе задач на наибольшие и наименьшие значения с применением аппарата математического анализа;
- для построения и исследования простейших математических моделей.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин (модулей)	Всего ауд. часов	в том числе		Вид и форма контроля
			лекции	практ. занятия	
1	2	3	4	5	6
1.	<b>Модуль №1.</b> Преобразование выражений	16	6	10	Устный опрос, письменная работа, тестирование
2.	<b>Модуль №2.</b> Решение задач планиметрии	16	6	10	Устный опрос, письменная работа, тестирование
3.	<b>Модуль №3.</b> Использование теории вероятностей и математической статистики при решении задач	16	6	10	Устный опрос, письменная работа, тестирование
4.	<b>Модуль №4.</b> Решение уравнений	16	6	10	Устный опрос, письменная работа, тестирование
5.	<b>Модуль №5.</b> Решение неравенств	16	6	10	Устный опрос, письменная работа, тестирование
6.	<b>Модуль №6.</b> Решение задач прикладного содержания	16	6	10	Устный опрос, письменная работа, тестирование
7.	<b>Модуль №7</b> Использование элементов математического анализа при решении задач	16	6	10	Устный опрос, письменная работа, тестирование
8.	<b>Модуль №8.</b> Решение задач стереометрии	16	6	10	Устный опрос, письменная работа, тестирование
	Итого:	128	48	80	

## 2.2. Календарный учебный график

Период обучения (дни) <sup>1)</sup>	Наименование модуля
октябрь	Модуль №1. Преобразование выражений
ноябрь	Модуль №2. Решение задач планиметрии
декабрь	Модуль №3. Использование теории вероятностей и математической статистики при решении задач
январь	Модуль №4. Решение уравнений
февраль	Модуль №5. Решение неравенств
март	Модуль №6. Решение задач прикладного содержания
апрель	Модуль №7. Использование элементов математического анализа при решении задач
май	Модуль №8. Решение задач стереометрии

<sup>1)</sup> Дни обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение

## 2.3. Рабочая программа

### Модуль №1. Преобразование выражений

#### Занятия № 1 – 8

Тождественные преобразования рациональных выражений. Тождественные преобразования иррациональных выражений. Тождественные преобразования показательных выражений. Тождественные преобразования логарифмических выражений. Сравнение значений числовых выражений.

### Модуль №2. Решение задач планиметрии

#### Занятия № 9 – 16

Основные соотношения в прямоугольном треугольнике. Свойства равнобедренного и равностороннего треугольников. Формулы площади треугольника. Свойство биссектрисы угла треугольника. Теорема косинусов. Теорема синусов. Измерение углов, связанных с окружностью. Свойства касательных, секущих и хорд окружности. Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружностей треугольников. Свойства и признаки вписанных и описанных четырехугольников. Вписанные и описанные многоугольники. Закрепление умения проводить доказательные рассуждения при решении задач.

### Модуль №3. Использование теории вероятностей и математической статистики при решении задач

#### Занятия № 17 – 24

Испытания, исходы испытаний, элементарные события. Правило умножения для конечного числа независимых испытаний. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. Классическая вероятностная схема. Совместные и несовместные события. Сумма и произведение событий. Теорема о вероятности суммы событий. Противоположные события. Теорема о вероятностях противоположных событий. Схема Бернулли для  $n$  независимых повторений испытания с двумя возможными исходами. Условная вероятность. Математическое ожидание случайной величины.

## **Модуль №4. Решение уравнений**

*Занятия № 25 – 32*

Понятие о корнях, множестве решений, области допустимых значений уравнения. Основные методы решения рациональных, иррациональных, тригонометрических, показательных, логарифмических уравнений и уравнений, содержащих знак модуля. Использование равносильных переходов при решении уравнений. Отбор корней уравнения из заданного промежутка. Решение задач, связанных с исследованием количества корней уравнения, содержащего параметры.

## **Модуль №5. Решение неравенств**

*Занятия № 33 – 40*

Понятие о множестве решений, области допустимых значений неравенства. Метод интервалов решения целых и дробно-рациональных неравенств. Основные методы решения показательных, логарифмических неравенств и неравенств, содержащих знак модуля. Использование равносильных переходов при решении неравенств. Использование методов рационализации при решении показательных и логарифмических неравенств. Решение задач, связанных с исследованием количества решений системы неравенств, содержащей параметры.

## **Модуль №6. Решение задач прикладного содержания**

*Занятия № 41 – 48*

Формирование умения анализировать реальные числовые данные, осуществлять практические расчёты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах при решении прикладных задач, в том числе социально-экономического и физического характера. Построение и исследование простейших математических моделей при решении задач на движение, работу, сплавы и смеси. Использование формул для арифметической и геометрической прогрессий при решении задач прикладного содержания. Решение заданий экономического содержания, связанных с начислениями процентов по вкладам и кредитам и оптимизацией производства.

## **Модуль №7. Использование элементов математического анализа при решении задач**

*Занятия № 49 – 56*

Производная функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Применение производной к исследованию функций. Промежутки возрастания и убывания, точки экстремума (локального максимума и минимума). Нахождение наибольших и наименьших значений функции. Первообразная. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл.

## **Модуль №8. Решение задач стереометрии**

*Занятия № 57 – 64*

Прямые и плоскости в пространстве. Многогранники. Тела и поверхности вращения. Основные определения, аксиомы и теоремы стереометрии. Нахождение геометрических величин: длины отрезка, расстояния от точки до плоскости, расстояния между скрещивающимися прямыми, угла между плоскостями, угла между прямой и плоскостью, угла между прямыми, площади поверхности, объёма тела. Построение сечений многогранников. Закрепление умения использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы; проводить доказательные рассуждения при решении задач.

## 2.4. Оценка качества освоения программы

### **Формы аттестации**

Промежуточной и итоговой аттестации не предусмотрено.

Текущий контроль в форме: устного опроса, письменной работы и тестирования.

### **Требования к оценке качества освоения программы**

<b>Форма контроля</b>	<b>Критерии оценивания</b>				
	<b>отлично</b>	<b>Хорошо</b>	<b>удовл.</b>	<b>неудовл.</b>	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
Устный опрос	<p>В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала.</p>	<p>Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала.</p>	<p>Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме.</p>	<p>Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует.</p>	
Письменная работа	<p>Учащийся выполнил без недочётов не меньше 90% от количества предложенных заданий / ИЛИ выполнил все предложенные задания, но допустил 1 из следующих недочётов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решение недостаточно обосновано;</li> <li>- в решении имеется неточность в указании на используемые свойства, определения, признаки, теоремы;</li> <li>- произведены</li> </ul>	<p>Учащийся выполнил без недочётов от 75% до 90% от количества предложенных заданий / ИЛИ выполнил не менее 90% от количества предложенных заданий и допустил 1 из следующих недочётов / ИЛИ выполнил все предложенные задания и допустил 2 из следующих недочётов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решение недостаточно обосновано;</li> <li>- в решении имеется неточность в</li> </ul>	<p>Учащийся выполнил без недочётов от 56% до 75% от количества предложенных заданий / ИЛИ выполнил от 75% до 90% от количества предложенных заданий и допустил один или два из следующих недочётов / ИЛИ выполнил не менее 90% от количества предложенных заданий и</p>	<p>Учащийся выполнил менее 56% предложенных заданий.</p>	

	<p>лишние действия, не ведущие к основному результату решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- допустил вычислительную ошибку, не влияющую на ход дальнейших рассуждений;</li> <li>- получил неправильный ответ в результате вычислительной ошибки.</li> </ul>	<p>указаний на используемые свойства, определения, признаки, теоремы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- произведены лишние действия, не ведущие к основному результату решения;</li> <li>- допустил вычислительную ошибку, не влияющую на ход дальнейших рассуждений;</li> <li>- получил неправильный ответ в результате вычислительной ошибки.</li> </ul>	<p>допустил 4 из следующих недочётов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решение недостаточно обосновано;</li> <li>- в решении имеется неточность в указании на используемые свойства, определения, признаки, теоремы;</li> <li>- произведены лишние действия, не ведущие к основному результату решения;</li> <li>- допустил вычислительную ошибку, не влияющую на ход дальнейших рассуждений;</li> <li>- получил неправильный ответ в результате вычислительной ошибки.</li> </ul>	
Тестирование	<p>Учащийся выполнил без недочётов не меньше 90% от количества предложенных заданий / ИЛИ выполнил все предложенные задания, но допустил 1 из следующих недочётов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решение недостаточно обосновано;</li> <li>- в решении имеется неточность в указании на</li> </ul>	<p>Учащийся выполнил без недочётов от 75% до 90% от количества предложенных заданий / ИЛИ выполнил не менее 90% от количества предложенных заданий и допустил 1 из следующих недочётов / ИЛИ выполнил все предложенные задания и допустил 2 из следующих недочётов:</p>	<p>Учащийся выполнил без недочётов от 56% до 75% от количества предложенных заданий / ИЛИ выполнил от 75% до 90% от количества предложенных заданий и допустил один или два из следующих недочётов / ИЛИ выполнил не менее 90% от количества предложенных заданий и</p>	<p>Учащийся выполнил менее 56% предложенных заданий.</p>

	<p>используемые свойства, определения, признаки, теоремы;</p> <p>- произведены лишние действия, не ведущие к основному результату решения;</p> <p>- допустил вычислительную ошибку, не влияющую на ход дальнейших рассуждений;</p> <p>- получил неправильный ответ в результате вычислительной ошибки.</p>	<p>- решение недостаточно обосновано;</p> <p>- в решении имеется неточность в указании на используемые свойства, определения, признаки, теоремы;</p> <p>- произведены лишние действия, не ведущие к основному результату решения;</p> <p>- допустил вычислительную ошибку, не влияющую на ход дальнейших рассуждений;</p> <p>- получил неправильный ответ в результате вычислительной ошибки.</p>	<p>допустил 2 или 3 из следующих недочётов / ИЛИ выполнил все предложенные задания, но допустил 4 из следующих недочётов:</p> <p>- решение недостаточно обосновано;</p> <p>- в решении имеется неточность в указании на используемые свойства, определения, признаки, теоремы;</p> <p>- произведены лишние действия, не ведущие к основному результату решения;</p> <p>- допустил вычислительную ошибку, не влияющую на ход дальнейших рассуждений;</p> <p>- получил неправильный ответ в результате вычислительной ошибки.</p>	
--	--	---	---	--

### Оценочные средства

#### **Модуль №1. Преобразование выражений**

##### **1. Устный опрос: (примеры вопросов)**

- 1) Как связаны синус и косинус одного аргумента?
- 2) Назовите основные свойства логарифма.

##### **2. Письменная работа: (примеры заданий)**

1) Вычислите:  $64^{-\frac{1}{2}} \cdot \left(3\frac{3}{8}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{324}$ .

2) Найдите значение выражения:  $3^{\log_{27} 64} + \log_2 \log_5 \sqrt[8]{5} + \log_6 72 - \log_6 5 \cdot \log_5 3 \cdot \log_3 2$ .

### **3. Тестирование по содержанию модуля №1: (примеры заданий)**

- 1) Найдите  $\operatorname{tg} \alpha$ , если  $\frac{3 \sin \alpha - 5 \cos \alpha + 2}{\sin \alpha + 3 \cos \alpha + 6} = \frac{1}{3}$ . Дайте краткий ответ к заданию.
- 2) Найдите значение выражения  $5 \sin(\alpha - 7\pi) - 11 \cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)$ , если  $\sin \alpha = -0,25$ . Дайте краткий ответ к заданию.

### **Модуль №2. Решение задач планиметрии**

#### **1. Устный опрос: (примеры вопросов)**

1) Назовите признаки подобия треугольников.

2) Каким свойством обладает медиана в прямоугольном треугольнике?

#### **2. Письменная работа: (примеры заданий)**

- 1) Острый угол В прямоугольного треугольника ABC равен  $86^\circ$ . Найдите угол между высотой CH и биссектрисой CD, проведёнными из вершины прямого угла. Ответ дайте в градусах.
- 2) В треугольнике DEF точки  $D_1, E_1, F_1$  – середины сторон EF, DF и DE соответственно,  $DT$  – высота,  $\angle EDF = 60^\circ$ ,  $\angle EFD = 45^\circ$ .
- Докажите, что точки  $D_1, E_1, F_1$  и T лежат на одной окружности.
  - Найдите  $D_1T$ , если  $EF = 2\sqrt{3}$ .

### **3. Тестирование по содержанию модуля №2: (примеры заданий)**

- 1) Четырехугольник ABCD вписан в окружность. Угол ABD равен  $33^\circ$ , угол CAD равен  $49^\circ$ . Найдите угол ABC. Ответ дайте в градусах, единицы измерений указывать не нужно.
- 2) Высота правильного треугольника равна 144. Найдите радиус окружности, описанной около этого треугольника. Дайте краткий ответ к заданию.

### **Модуль №3. Использование теории вероятностей и математической статистики при решении задач**

#### **1. Устный опрос: (примеры вопросов)**

1) Какие события называются несовместными?

2) При решении каких вероятностных задач используется схема Бернулли?

#### **2. Письменная работа: (примеры заданий)**

- 1) Чтобы пройти в следующий круг соревнований, футбольной команде нужно набрать хотя бы 6 очков в двух играх. Если команда выигрывает, она получает 5 очков, в случае ничьей — 1 очко, если проигрывает — 0 очков. Найдите вероятность того, что команде удастся выйти в следующий круг соревнований. Считайте, что в каждой игре вероятности выигрыша и проигрыша одинаковы и равны 0,3.
- 2) Автоматическая линия изготавливает батарейки. Вероятность того, что готовая батарейка неисправна, равна 0,02. Перед упаковкой каждая батарейка проходит систему контроля. Вероятность того, что система забракует неисправную батарейку, равна 0,97. Вероятность того, что система по ошибке забракует исправную батарейку, равна 0,05. Найдите вероятность того, что случайно выбранная изготовленная батарейка будет забракована системой контроля.

### **3. Тестирование по содержанию модуля №3: (примеры заданий)**

- 1) Симметричную монету бросают 12 раз. Во сколько раз вероятность события «выпадет ровно 4 орла» меньше вероятности события «выпадет ровно 5 орлов»?
- 2) Маша коллекционирует принцесс из Киндер-сюрпризов. Всего в коллекции 10 разных принцесс, и они равномерно распределены, то есть в каждом очередном Киндер-сюрпризе может с равными вероятностями оказаться любая из 10 принцесс. У Маши уже есть

четыре разные принцессы из коллекции. Какова вероятность того, что для получения следующей принцессы Маше придётся купить ещё 2 или 3 шоколадных яйца?

#### **Модуль №4. Решение уравнений**

##### **1. Устный опрос: (примеры вопросов)**

- 1) В каких случаях происходит сужение ОДЗ при работе с логарифмическими уравнениями?
- 2) В чём суть равносильного перехода при решении уравнений?

##### **2. Письменная работа: (примеры заданий)**

- 1) Решите уравнение  $\sqrt{7+6x} = -x$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите больший из корней.

- 2) а) Решите уравнение  $8\sin^2 x + 2\sqrt{3}\cos\left(\frac{3\pi}{2} - x\right) = 9$ .

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

##### **3. Тестирование по содержанию модуля №4: (примеры заданий)**

- 1) Найдите корень уравнения  $\log_2(x+5) = \log_2(2x-2)$ .

- 2) Решите уравнение:  $49^{x+0,5} - 8 \cdot 49^{\frac{x}{2}} + 1 = 0$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите меньший из корней.

#### **Модуль №5. Решение неравенств**

##### **1. Устный опрос: (примеры вопросов)**

- 1) Можно ли умножать обе части неравенства на переменное выражение?
- 2) Что следует сделать перед отбрасыванием логарифмов с одинаковым основанием при решении простейших логарифмических неравенств?

##### **2. Письменная работа: (примеры заданий)**

- 1) Решите неравенство:  $2^x + \frac{1}{2^{x-5}} < 33$ .

- 2) Решите неравенство:  $\frac{45}{(\log_2 x + 6\log_2 x)^2} + \frac{14}{\log_2 x + 6\log_2 x} + 1 \geq 0$ .

##### **3. Тестирование по содержанию модуля №5: (примеры заданий)**

- 1) Решите неравенство  $\log_3(9-9x) > \log_3(x^2 - 3x + 2) + \log_3(x+4)$ .

- 2) Решите неравенство:  $\frac{16^x - 4^{x+1} - 3}{4^{x-1} - 1} + \frac{20}{4^x - 6} \leq 4^{x+1}$ .

#### **Модуль №6. Решение задач прикладного содержания**

##### **1. Устный опрос: (примеры вопросов)**

- 1) Что такое средняя скорость движения?
- 2) Каким соотношением связаны производительности работников при совместной работе?

##### **2. Письменная работа: (примеры заданий)**

1) Два человека отправляются из одного и того же места на прогулку до опушки леса, находящейся в 2,3 км от места отправления. Один идёт со скоростью 3 км/ч, а другой — со скоростью 3,9 км/ч. Дойдя до опушки, второй с той же скоростью возвращается обратно. На каком расстоянии от точки отправления произойдёт их встреча?

2) Андрей планирует 15-го декабря взять кредит в банке на сумму 900 тысяч рублей на  $(n+1)$  месяц. Условия возврата кредита таковы:

- 1-го числа каждого месяца долг возрастает на  $r\%$  по сравнению с концом предыдущего месяца;
- со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;
- 15-го числа каждого месяца с 1-го по  $n$ -й долг должен быть на 20 тысяч рублей меньше долга на 15-е число предыдущего месяца;
- 15-го числа  $n$ -го месяца долг составит 300 тысяч рублей;
- к 15-му числу  $(n+1)$ -го месяца кредит должен быть полностью погашен.

Найдите  $r$ , если известно, что общая сумма выплат после полного погашения кредита составит 1272 тысячи рублей.

### 3. Тестирование по содержанию модуля №6: (примеры заданий)

1) Каждый из двух рабочих одинаковой квалификации может выполнить заказ за 17 часов. Через 5 часов после того, как один из них приступил к выполнению заказа, к нему присоединился второй рабочий, и работу над заказом они довели до конца уже вместе. Сколько часов потребовалось на выполнение всего заказа?

2) Из пункта А круговой трассы выехал велосипедист. Через 20 минут он еще не вернулся в пункт А и из пункта А следом за ним отправился мотоциклист. Через 5 минут после отправления он догнал велосипедиста в первый раз, а еще через 46 минут после этого догнал его во второй раз. Найдите скорость мотоциклиста, если длина трассы равна 46 км. Ответ дайте в км/ч.

## Модуль №7. Использование элементов математического анализа при решении задач

### 1. Устный опрос: (примеры вопросов)

1) Как определить характер монотонности функции с помощью её производной?

2) Чему равно значение производной в точке экстремума функции?

### 2. Письменная работа: (примеры заданий)

1) Найдите наименьшее значение функции  $y = (x-7)^2(x-6) + 6$  на отрезке  $[6,5;19]$ .

2) Найдите точку максимума функции  $y = \ln(x+7) - 2x + 3$ .

### 3. Тестирование по содержанию модуля №7: (примеры заданий)

1) Прямая  $y = 3x + 11$  является касательной к графику функции  $y = x^3 - 3x^2 - 6x + 6$ .

Найдите абсциссу точки касания.

2) Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = \frac{1}{3}t^3 + t^2 - 9t + 12$ , где  $x$  —

расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения. В какой момент времени (в секундах) ее скорость была равна 15 м/с?

## Модуль №8. Решение задач стереометрии

### 1. Устный опрос: (примеры вопросов)

1) Чем измеряется угол между плоскостями?

2) Назовите признак перпендикулярности прямой и плоскости.

### 2. Письменная работа: (примеры заданий)

1) Через среднюю линию основания треугольной призмы проведена плоскость, параллельная боковому ребру. Площадь боковой поверхности отсечённой треугольной призмы равна 35. Найдите площадь боковой поверхности исходной призмы.

2) В правильной четырёхугольной призме  $KLMNKL_1M_1N_1$  сторона основания  $KL$  равна 8, а боковое ребро  $KK_1$  равно  $4\sqrt{2}$ . На рёбрах  $LM$  и  $M_1N_1$  отмечены точки  $A$  и  $B$  соответственно, причём  $LA = M_1B = 2$ . Плоскость  $\alpha$  параллельна прямой  $LN$  и содержит точки  $A$  и  $B$ .

а) Докажите, что прямая  $K_1M$  перпендикулярна плоскости  $\alpha$ .

б) Найдите расстояние от точки  $L$  до плоскости  $\alpha$ .

### 3. Тестирование по содержанию модуля №8: (примеры заданий)

1) Найдите объём многогранника, вершинами которого являются точки  $B, C, D, B_1$  прямоугольного параллелепипеда  $ABCDA_1B_1C_1D_1$ , у которого  $AB = 4, AD = 5, AA_1 = 6$ .

2) Площадь боковой поверхности конуса в два раза больше площади основания. Найдите угол между образующей конуса и плоскостью основания. Ответ дайте в градусах.

## 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### 3.1. Требования к материально-техническим условиям:

Освоение курсов предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

- специализированная аудитория, вместимостью более 15 человек. Типовая комплектация аудитории состоит из мультимедийного оборудования (компьютер, проектор);
- раздаточный материал.

### 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

#### Основные источники:

1. Виленкин Н.Я., Ивашев-Мусатов О.С., Шварцбурд С.И.. Алгебра и начала математического анализа (профильный уровень). Изд-во «Мнемозина», 2021.
2. Колягин Ю.М., Сидоров Ю.В., Ткачева М.В. и др. Алгебра и начала математического анализа (профильный уровень). Изд-во «Мнемозина», 2021.
3. Мордкович А.Г., Семенов П.В., Денищева Л.О. Алгебра и начала мат. анализа. 11 класс. Учебник. Базовый и углубленный уровни. Комплект в 2 частях. Изд-во «Мнемозина», 2021.
4. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Геометрия (базовый и профильный уровни). Изд-во «Просвещение», 2021.
5. Погорелов А.В. Геометрия (базовый и профильный уровни). Изд-во «Просвещение», 2021.
6. Потоскуев Е.В., Звавич Л.И. Геометрия (профильный уровень). Изд-во «Дрофа», 2021.

#### Дополнительные источники:

1. Ященко И.В., Шестаков С.А. ЕГЭ-2022. Математика. Методические указания. Профильный уровень. ФГОС. – МЦНМО, 2021
2. Садовничий Ю.В. ЕГЭ. Математика. Профильный уровень. Задания с развернутым ответом. – М.: Изд-во «Экзамен», 2021.
3. Потоскуев Е.В. ЕГЭ. Математика. Задания 13, 16. Опорные задачи по геометрии. Планиметрия. Стереометрия / Е.В. Потоскуев. – М.: Изд-во «Экзамен», 2021.

## *Программное обеспечение и Интернет-ресурсы*

1. <http://prof.mathege.ru/> Открытый банк заданий ЕГЭ по Математике. Профильный уровень
2. <https://ege.sdamgia.ru/> Образовательный портал для подготовки к экзаменам. Математика профильного уровня
3. <http://fipi.ru/> Официальный сайт Федерального института педагогических измерений
4. <https://obrnadzor.gov.ru/navigator-gia/materialy-dlya-podgotovki-k-ege/> Навигатор ЕГЭ Рособрнадзора
5. <https://resh.edu.ru/> Российская электронная школа

### **3.3. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических кадров:

Педагогический состав, обучающий по дополнительной общеобразовательной программе, состоит из специалистов с высшим профессиональным образованием, имеющим стаж педагогической работы по данной специальности не менее 3-х лет.

### **4. РУКОВОДИТЕЛЬ И АВТОР(Ы) ПОГРАММЫ**

Руководитель:

Ионенко Сергей Иванович, директор УМЦ тестирования и подготовки к ЕГЭ и ГИА Департамента образования КФУ.

Автор:

Кропотова Татьяна Владимировна, старший преподаватель кафедры теории относительности и гравитации Института физики КФУ.