

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГОРОДА МОСКВЫ  
Государственное автономное образовательное учреждение  
дополнительного профессионального образования города Москвы  
«МОСКОВСКИЙ ЦЕНТР КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ГАОУ ДПО МЦКО  
М.В. Лебедева

«20» «января» 2021 г.

**Дополнительная профессиональная программа  
(повышение квалификации)**

Сложные вопросы школьного курса математики.

Модуль «Ключевые стереометрические задачи на доказательство и  
вычисление»

Разработчики курса:  
Крайнева Л.Б.,  
Семёнов А.В.,  
Черняева М.А.,  
Шабанова М.В.

## Раздел 1. «Характеристика программы»

### 1.1. Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в области сложных вопросов школьного курса математики: «Ключевые стереометрические задачи на доказательство и вычисление».

#### Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование Квалификация Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	ОПК-5

### 1.2. Планируемые результаты обучения

№	Уметь – знать	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование Квалификация Бакалавриат
		Код компетенции
1.	<b>Уметь:</b> анализировать и выявлять трудности изучения способов решения ключевых стереометрических задач на доказательство и вычисление. <b>Знать:</b> стратегию анализа и выявления трудностей в изучении школьниками способов решения ключевых стереометрических задач на доказательство и вычисление.	ОПК-5
2.	<b>Уметь:</b> проектировать систему заданий, направленных на корректировку трудностей изучения школьниками способов решения ключевых стереометрических задач на доказательство и вычисление. <b>Знать:</b> алгоритм проектирования системы заданий, направленных на корректировку трудностей изучения школьниками способов решения ключевых стереометрических задач на доказательство и вычисление.	ОПК-5

**1.3. Категория обучающихся:** уровень образования – высшее, область профессиональной деятельности – обучение математике на уровне общего и среднего профессионального образования.).

**1.4. Форма обучения:** очная с дистанционной поддержкой обучения.

**1.5. Режим занятий:** 4 академических часов в день, 4 дня.

**1.6. Трудоемкость программы:** 16 часов.

## Раздел 2. «Содержание программы»

### 2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего ауд. час	Виды учебных занятий, учебных работ		Формы контроля	Трудоемкость
			Лекции	Практические занятия		
1.	Основные сложности изучения способов решения ключевых стереометрических задач на доказательство и вычисление	6	2	4	Тест № 1	6
2.	Подходы к корректировке трудностей изучения способов решения ключевых стереометрических задач на доказательство и вычисление	5	2	3		5
3.	Эффективные способы корректировки трудностей изучения способов решения ключевых стереометрических задач на доказательство и вычисление	5	2	3	Практическая работа № 1	5
4.	<b>Итоговая аттестация</b>				Зачет на основании совокупности результатов тестирования и практической работы	
	<b>Итого:</b>	16	6	10		16

## 2.2. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
1. Основные сложности изучения способов решения ключевых стереометрических задач на доказательство и вычисление	<i>Лекция, 2 ч.</i>	<p>Ключевые задачи стереометрии: на определение вида сечения, на доказательство параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей, на определение угла между прямыми и плоскостями, на вычисление расстояний, на нахождение площадей и объемов. Типичные ошибки учащихся при решении стереометрических задач. Сложности изучения способов решения ключевых стереометрических задач, связанные с необходимостью проведения построений и рассуждений на проекционных чертежах. Приемы упрощения решения задач, связанные с преобразованием образов и использованием метода вспомогательного объема.</p> <p>Стратегия анализа и выявления трудностей в изучении способов решения ключевых стереометрических задач на доказательство и вычисление.</p>
	<i>Практическое занятие, 4 ч.</i>	<p>Разбор наиболее трудных случаев решения стереометрических задач с использованием динамических моделей. Тренинг в применении упрощающих приемов.</p> <p><b>Тест № 1</b> «Решение ключевых стереометрических задач на доказательство и вычисление»</p>
2. Подходы к корректровке трудностей изучения способов решения ключевых стереометрических задач на доказательство и вычисление	<i>Лекция, 2 ч.</i>	<p>Подход 1. Использование динамических 3D моделей и тренажеров.</p> <p>Подход 2. Использование серий обучающихся задач на готовых проекционных чертежах.</p> <p>Подход 3. Включение в содержание обучения стереометрии вопросов, связанных с построением и использованием проекционных изображений.</p> <p>Подход 4. Обучение применению упрощающих приемов при решении ключевых стереометрических задач.</p>
	<i>Практическое занятие, 3 ч.</i>	<p>Тренинг конструирования динамических тренажеров для освоения способов решения ключевых стереометрических задач на доказательство и вычисление.</p>

3. Эффективные способы коррективы трудностей изучения способов решения ключевых стереометрических задач на доказательство и вычисление	<i>Лекция, 2 ч.</i>	Метод ключевой задачи в обучении решению стереометрических задач повышенного уровня сложности на доказательство и вычисление. Методические особенности предъявления учащимся образцов решения ключевых стереометрических задач. Методика работы со стереометрической задачей, сводящейся к серии ключевых задач. Алгоритм проектирования системы заданий, направленных на коррекцию трудностей изучения способов решения ключевых стереометрических задач на доказательство и вычисление.
	<i>Практическое занятие, 3 ч.</i>	Разбор примеров заданий, направленных на коррекцию трудностей изучения школьниками способов решения ключевых стереометрических задач на доказательство и вычисление. <b>Практическая работа № 1</b> «Проектирование системы заданий, направленных на коррекцию трудностей изучения школьниками способов решения ключевых стереометрических задач на доказательство и вычисление»
4. Итоговая аттестация	<i>Зачет</i>	Зачет на основании совокупности результатов тестирования и практической работы.

### Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

#### 3.1. Промежуточная аттестация:

##### Тест № 1

##### «Решение ключевых стереометрических задач на доказательство и вычисление»

Проводится на платформе <http://moodle.mcko.ru>.

Образцы тестовых заданий:

1. В правильной треугольной призме  $ABCA_1B_1C_1$  сторона  $AB$  основания равна 2, боковое ребро  $AA_1 = 1$ . На ребре  $AB$  отмечена точка  $K$ ,

такая что  $AK:KB = 1:5$ . Точки  $M$  и  $L$  – середины  $A_1C_1$  и  $B_1C_1$ . Плоскость  $\gamma \parallel A_1C_1$  и содержит точки  $K$  и  $L$ . Найти расстояние от точки  $A$  до плоскости  $\gamma$ .

2. На ребре  $SD$  правильной четырёхугольной пирамиды  $SABCD$  с основанием  $ABCD$  отмечена точка  $M$ , причём  $SM:MD=2:1$ . Точки  $P$  и  $Q$  – середины рёбер  $BC$  и  $AD$  соответственно. Найдите отношение объёмов многогранников, на которые плоскость  $MPQ$  разбивает пирамиду. В ответ запишите отношение большего объема к меньшему.

3. Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна  $a$ , боковая грань образует с плоскостью основания угол  $45^\circ$ . Найдите угол между апофемой и соседней боковой гранью.

Тестирование успешно пройдено, если слушатель правильно выполнил не менее 70% заданий.

## Практическая работа № 1

**«Проектирование системы заданий, направленных на корректировку трудностей изучения школьниками способов решения ключевых стереометрических задач на доказательство и вычисление»**

### Требования к практической работе

1. Работа осуществляется на основании алгоритма проектирования системы заданий, направленных на корректировку трудностей изучения школьниками способов решения ключевых стереометрических задач на доказательство и вычисление.

2. Составьте систему заданий, направленных на корректировку трудностей изучения школьниками способов решения ключевых задач по одной из предложенных тем на выбор:

- Расстояние между скрещивающимися прямыми.

- Расстояние от прямой до плоскости.
- Расстояние между плоскостями.
- Сечения многогранников.
- Угол между плоскостями.
- Угол между прямой и плоскостью.
- Угол между скрещивающимися прямыми.
- Объёмы многогранников.
- Объёмы тел вращения.

3. Подтвердите значимость осваиваемого способа образцом его использования для решения одной из стереометрических задач ЕГЭ с развернутым ответом.

### **Критерии оценивания**

Выполнены все требования к практической работе

#### **Оценивание:**

4 балла – система заданий составлена самостоятельно, все задания корректны, все задания ориентированы на освоения способов решения одной ключевой задачи, значимость осваиваемого способа проиллюстрирована верно решенной задачей в формате ЕГЭ;

3 балла – система заданий составлена преимущественно самостоятельно, указан источник заимствованных заданий; самостоятельно составленные задания корректны, все задания ориентированы на освоение способов решения одной ключевой задачи, значимость осваиваемого способа проиллюстрирована верно решенной задачей в формате ЕГЭ;

2 балла – система заданий заимствована из литературы с указанием источника, значимость осваиваемого способа проиллюстрирована верно решенной задачей в формате ЕГЭ;

1 балл – система заданий заимствована из литературы с указанием источника, значимость осваиваемого способа проиллюстрирована решением задачи в формате ЕГЭ, однако в ходе решения получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки или пропущен ключевой момент доказательства.

0 баллов – выполнение практической работы не соответствует ни одному из приведенных выше критериев.

Практическая работа считается выполненной, если слушатель получил не менее «2» баллов.

**3.2. Итоговая аттестация:** зачет на основании совокупности результатов тестирования и практической работы.

## **Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»**

**4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы.**

### **Литература**

1. Балаян Э.Н., Геометрия. Задачи на готовых чертежах для подготовки к ЕГЭ 10-11 классы. – Ростов на Дону: Феникс, 2013.
2. Гордин Р.К. ЕГЭ 2019. Математика. Геометрия. Стереометрия. Задача 14 (профильный уровень) / Под ред. И.В. Яценко. – М.: МЦНМО, 2019.
3. Семенов А.В., Трепалин А.С., Яценко И.В., Высоцкий И.Р., Захаров П.И. Математика. Профильный уровень. ЕГЭ. Готовимся к итоговой аттестации. / Московский центр непрерывного математического образования. – М.: Издательство «Интеллект-Центр», 2020.



4. Семенов А.В., Яценко И.В., Высоцкий И.Р., Трепалин А.С., Кукса Е.А. Математика. Решение заданий повышенного и высокого уровня сложности. Как получить максимальный балл на ЕГЭ. Учебное пособие. / Московский центр непрерывного математического образования. – М.: Издательство «Интеллект-Центр», 2020.
5. Смирнов В.А. Геометрия. Стереометрия: Пособие для подготовки к ЕГЭ / Под ред. А.Л. Семенова, И.В. Яценко. – М.: МЦНМО, 2009.
6. Яценко И.В., Высоцкий И.Р., Семенов А.В. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2020 года по математике.

### **Ресурсы Интернет**

1. <http://www.fipi.ru>. Официальный сайт ФИПИ.
2. <https://mathus.ru>. Сайт подготовки к олимпиадам по математике и физики Яковлева И.В.
3. <https://alexlarin.net/>. Сайт Александра Ларина
4. <https://ege.sdangia.ru/>. Сайт «Сдам ГИА. Решу ЕГЭ».
5. <https://resh.edu.ru>. Российская электронная школа.
6. <https://uchebnik.mos.ru/catalogue>. Московская электронная школа.

### **4.2. Материально-технические условия реализации программы:**

- Компьютерное и мультимедийное оборудование: компьютер, проектор, интерактивная доска (опционно);
- <http://moodle.mcko.ru> – сайт дистанционной поддержки курсов Московского центра качества образования.