

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

«29» «*января*» 2021 г.

**Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)**

Сложные вопросы школьного курса математики.

Модуль «Векторно-координатный метод решения стереометрических задач»

Разработчики курса:
Крайнева Л.Б.,
Семенов 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: «Векторно-координатный метод решения стереометрических задач».

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.	Уметь: анализировать и выявлять трудности изучения школьниками векторно-координатного метода решения стереометрических задач Знать: стратегию анализа и выявления трудностей в изучении школьниками векторно-координатного метода решения стереометрических задач	ОПК-5
2.	Уметь: проектировать систему заданий, направленных на корректировку трудностей изучения школьниками векторно-координатного метода решения стереометрических задач. Знать: алгоритм проектирования системы заданий, направленных на корректировку трудностей изучения школьниками векторно-координатного метода решения стереометрических задач.	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	Практи- ческие занятия		
1.	Основные сложности изучения векторно-координатного метода решения стереометрических задач.	6	2	4	Тест № 1	6
2.	Подходы к корректировке трудностей изучения векторно-координатного метода решения стереометрических задач.	5	2	3		5
3.	Эффективные способы корректировки трудностей изучения векторно-координатного метода решения стереометрических задач.	5	2	3	Практическая работа № 1	5
4.	Итоговая аттестация				Зачет на основании совокупности результатов тестирования и практической работы	
	Итого:	16	6	10		16

2.2. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
1. Основные сложности изучения векторно-координатного метода решения стереометрических задач.	<i>Лекция, 2 ч.</i>	Основные задачи стереометрии на использование векторно-координатного метода: на вычисление расстояний (между точками, от точки до прямой или до плоскости, между скрещивающимися прямыми), на определение углов (между прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями). Сложности изучения векторно-координатного метода решения стереометрических задач, определенные недостаточной развитостью его теоретических основ в школьном курсе стереометрии, необходимостью интерпретации, т.е. перевода требований и условий стереометрической задачи на векторный и координатный языки. Типичные ошибки учащихся при решении стереометрических задач векторно-координатным методом. Способы задания системы координат для упрощения решения задачи векторно-координатным методом. Стратегия анализа и выявления трудностей в изучении векторно-координатного метода решения стереометрических задач
	<i>Практическое занятие, 4 ч.</i>	Разбор наиболее трудных случаев решения стереометрических задач. Тренинг в применении векторно-координатного метода к решению основных типов задач. Тест № 1. «Решение стереометрических задач векторно-координатным методом»
2. Подходы к коррективке трудностей изучения векторно-координатного метода решения стереометрических задач	<i>Лекция, 2 ч.</i>	Подход 1. Расширение знаний учащихся о теоретических основах векторно-координатного метода решения стереометрических задач в рамках подготовительного факультатива. Подход 2. Повышение интенсивности изучения тем «Векторы в пространстве», «Метод координат в пространстве» в целях включения в их содержание всех значимых

		вопросов для освоения векторно-координатного метода решения стереометрических задач.
	<i>Практическое занятие, 3 ч.</i>	Тренинг создания словаря базовых интерпретаций, обеспечивающего возможность перевода данных и требований с геометрического языка на язык векторов и координат. Создание тренировочных заданий на использование словаря базовых интерпретаций.
3. Эффективные способы коррективы трудностей изучения векторно-координатного метода решения стереометрических задач.	<i>Лекция, 2 ч.</i>	Векторно-координатный метод в обучении решению стереометрических задач на вычисление расстояний и величин углов в пространстве. Методические особенности предъявления учащимся образцов решения опорных стереометрических задач, связанных с применением формул координатного и векторного методов. Методика работы со стереометрической задачей, решаемой с применением векторно-координатного метода. Алгоритм проектирования системы заданий, направленных на коррекцию трудностей изучения школьниками векторно-координатного метода решения стереометрических задач.
	<i>Практическое занятие, 3 ч.</i>	Разбор примеров заданий, направленных на коррекцию трудностей изучения школьниками векторно-координатного метода решения стереометрических задач. Практическая работа № 1. «Проектирование системы заданий, направленных на коррекцию трудностей изучения школьниками векторно-координатного метода решения стереометрических задач»
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 стереометрических задач векторно-координатным методом»

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

Образцы тестовых заданий:

1. На рёбрах CD и BB_1 куба $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ с ребром 12 отмечены точки P и Q соответственно, причём $DP = 4$, а $B_1 Q = 3$. Найдите расстояние от точки C до плоскости APQ .

2. В правильной треугольной призме $ABCA_1 B_1 C_1$ все рёбра равны 4. Точка M – середина ребра AA_1 . Найдите расстояние между прямыми MB и $B_1 C$.

3. На продолжениях рёбер $A_1 A$ и $D_1 C_1$ прямоугольного параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ отмечены точки K и L соответственно, причём $A_1 A = AK$, $C_1 D_1 = C_1 L$. Найдите угол между прямыми $A_1 D_1$ и KL , если $AB = 2\sqrt{2}$, $AD = 6$, $AA_1 = 8$.

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

Практическая работа № 1

«Проектирование системы заданий, направленных на корректировку трудностей изучения школьниками векторно-координатного метода решения стереометрических задач»

Требования к практической работе

1. Работа осуществляется на основании алгоритма проектирования системы заданий, направленных на корректировку трудностей изучения школьниками векторно-координатного метода решения стереометрических задач.

2. Спроектируйте систему заданий, направленных на корректировку трудностей изучения школьниками особенностей применения векторно-координатного метода для решения задач по одной из указанных тем на выбор:

- Расстояние от точки до прямой.
- Расстояние от точки до плоскости.
- Расстояние между скрещивающимися прямыми.
- Угол между прямыми.
- Угол между прямой и плоскостью.
- Угол между плоскостями.

2. Подтвердите значимость применения векторно-координатного метода для решения задач данного вида образцом его применения при решении стереометрических задач ЕГЭ с развернутым ответом.

Критерии оценивания

Выполнены все требования к практической работе

Оценивание:

4 балла – система заданий составлена самостоятельно, все задания корректны, ориентированы на освоение векторно-координатного метода, значимость осваиваемого метода проиллюстрирована верно решенной задачей в формате ЕГЭ;

3 балла – система заданий составлена преимущественно самостоятельно, указан источник серии, взятой за основу; самостоятельно составленные задачи корректны, все задания ориентированы на освоение векторно-координатного метода, значимость осваиваемого метода проиллюстрирована верно решенной задачей в формате ЕГЭ;

2 балла – система заданий заимствована из литературы с указанием источника, значимость векторно-координатного метода проиллюстрирована верно решенной задачей в формате ЕГЭ;

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

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 физике Яковлева И.В.

3. <https://alexlarin.net/>. Сайт Александра Ларина
4. <https://ege.sdamgia.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.