

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Институт стратегии развития образования»**

УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора


И.В. Ускова/
« 3 » _____ 2024 г.

2024 г.

**Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)**

**Обучение математике на углубленном уровне:
аналитическая геометрия (векторно-координатный метод)**

Автор-составитель:

Баракова Е.А., к.п.н.

Москва, 2024

Раздел 1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы: совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области обучения математике на углубленном уровне - аналитическая геометрия (векторно-координатный метод).

1.2. Планируемые результаты обучения

Трудовая функция	Трудовое действие	Знать	Уметь
Общепедагогическая функция. Обучение Профессиональный стандарт "Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)"	Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов среднего общего образования	Основное содержание темы: понятия, правила действий, формулы, алгоритмы	Применять теоретические знания при решении геометрических задач векторно-координатным методом, обучать применению данного метода при решении геометрических задач

1.3. Форма обучения: заочная с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

1.4. Категория обучающихся: учителя математики.

1.5. Срок освоения программы: 16 ч.

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Название модулей (разделов) и тем	Всего часов	Виды учебных занятий, учебных работ		Формы контроля
			Лекции	Самост. работа	
1.	Содержание и требования ФРП СОО «Математика» к результатам освоения темы «Аналитическая геометрия»	1	1		

2.	Векторно-координатный метод при решении планиметрических геометрических задач	4	3	1	
3.	Векторно-координатный метод при решении стереометрических геометрических задач на нахождение угла между прямыми и угла между плоскостями	4	3	1	
4.	Векторно-координатный метод при решении стереометрических геометрических задач на нахождение расстояния от точки до прямой и расстояния от точки до плоскости	4	3	1	
5.	Практикум	2		2	Практическая работа
6.	Итоговая аттестация	1		1	Зачет
	Итого:	16	10	6	

2.2. Рабочая программа

1. Содержание и требования ФРП СОО «Математика» к результатам освоения темы «Аналитическая геометрия» (углублённый уровень).

Лекция – 1 ч. Факты и методы планиметрии, релевантные теме. Требования к содержанию и результатам освоения темы обучающимися: свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве; выполнять действия над векторами; решать геометрические задачи на применение векторно-координатного метода при решении.

2. Векторно-координатный метод при решении планиметрических геометрических задач.

Лекция – 3 ч. Оперирование понятиями: вектор на плоскости и в пространстве, координаты вектора на плоскости и в пространстве. Уравнение прямой, проходящей через две точки, уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках. Решение планиметрических задач векторно-координатным методом.

Система заданий, предъявляемая обучающимся для формирования умения применять векторно-координатный метод при решении планиметрических задач.

Самостоятельная работа – 1 ч. Изучение учебных материалов по теме. Выполнение заданий самостоятельной работы.

3. Векторно-координатный метод при решении стереометрических геометрических задач на нахождение угла между прямыми и угла между плоскостями.

Лекция – 3 ч. Скалярное произведение векторов, вычисление угла между векторами в пространстве. Аналитические методы расчёта угла между прямыми и угла между плоскостями в многогранниках.

Система заданий, предъявляемая обучающимся для формирования умения применять векторно-координатный метод при решении стереометрических задач на нахождение угла между прямыми и угла между плоскостями.

Самостоятельная работа – 1 ч. Изучение учебных материалов по теме. Выполнение заданий самостоятельной работы.

4. Векторно-координатный метод при решении стереометрических геометрических задач на нахождение расстояния от точки до прямой и расстояния от точки до плоскости.

Лекция – 3 ч. Формула расстояния от точки до плоскости в координатах. Алгоритмы решения задач на нахождение расстояний от точки до прямой и от точки до плоскости в многогранниках векторно-координатным методом.

Система заданий, предъявляемая обучающимся для формирования умения применять векторно-координатный метод при решении стереометрических задач на нахождение расстояния от точки до прямой и расстояния от точки до плоскости.

Самостоятельная работа – 1 ч. Изучение учебных материалов по теме. Выполнение заданий самостоятельной работы.

5. Практикум.

Самостоятельная работа – 2 ч. Решение заданий по теме случайные события и вероятности (вероятности сложных событий).

6. Итоговая аттестация.

Самостоятельная работа – 1 ч. Зачет: выполнение тестовых заданий.

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Достижение планируемых результатов обучения контролируется в ходе текущего контроля и итоговой аттестаций.

Текущий контроль предусматривает выполнение практической работы.

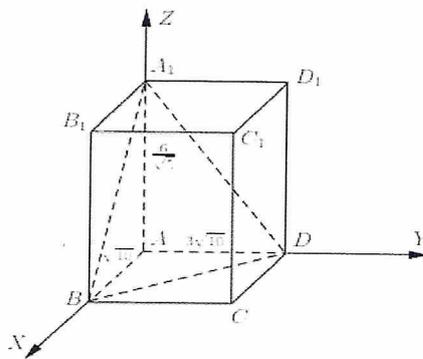
Практическая работа. Решение учебных заданий, оперирование понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве. Практическая работа включает не менее 10 заданий с автоматической проверкой. Количество попыток – три. Тест считается успешно пройденным при правильном выполнении не менее 60% заданий.

Примеры заданий.

- 1) Дана правильная треугольная призма $ABCA_1B_1C_1$ со стороной основания 12 и высотой 3. Точка K — середина BC , точка L лежит на стороне A_1B_1 так, что $B_1L = 5$. Точка M — середина A_1C_1 . Через точки K и L проведена плоскость таким образом, что она параллельна прямой AC . Найдите объем пирамиды с вершиной в точке B , у которой основанием является сечение призмы плоскостью.

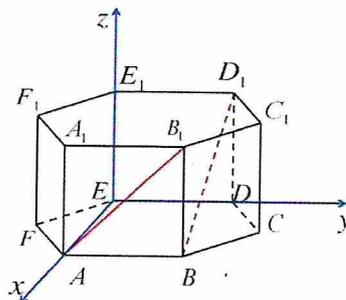
- $\frac{33\sqrt{3}}{2}$
- $\frac{33\sqrt{2}}{4}$
- $\frac{3\sqrt{33}}{2}$
- $\frac{3\sqrt{3}}{2}$

- 2) В основании прямоугольного параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ лежит прямоугольник $ABCD$ со сторонами $AB = \sqrt{10}$, $AD = 3\sqrt{10}$. Высота параллелепипеда $AA_1 = \frac{6}{\sqrt{5}}$. Найдите расстояние от точки A до плоскости A_1DB .



- 4
- 2
- 5
- 3

- 3) Все ребра правильной шестиугольной $ABCDEF A_1 B_1 C_1 D_1 E_1 F_1$ призмы равны 1. Найдите косинус угла между прямыми AB_1 и BD_1 .



- $\frac{\sqrt{2}}{4}$

- $\frac{\sqrt{2}}{3}$
- $\frac{\sqrt{3}}{4}$
- $\frac{\sqrt{2}}{5}$

4) Вектор \overrightarrow{AB} с началом в точке $A(2; 4)$ имеет координаты $(6; 2)$. Найдите абсциссу точки B .

- 6
- 8
- 6
- 8.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета. учитывается результат практической работы (текущий контроль) и результат итогового тестирования.

Итоговое тестирование.

Итоговое тестирование включает 15 заданий с автоматической проверкой. Количество попыток – три. Тест считается успешно пройденным при правильном выполнении не менее 60% заданий.

Примеры заданий итогового тестирования

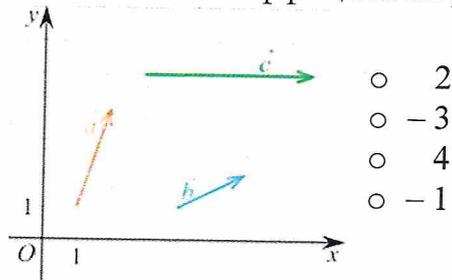
1. Выберите верное утверждение:

- Векторы называются равными, если их длины равны.
- Любая точка пространства может рассматриваться как вектор.
- Сумма нескольких векторов зависит от того, в каком порядке они складываются.
- Векторы называются компланарными, если при откладывании их от одной и той же точки они не будут лежать в одной плоскости.

2. На координатной плоскости изображены векторы \vec{a} , \vec{b} и \vec{c} .

Вектор \vec{c} разложен по двум неколлинеарным векторам \vec{a} и \vec{b} :

$\vec{c} = k \cdot \vec{a} + l \cdot \vec{b}$, где k и l — коэффициенты разложения. Найдите k .

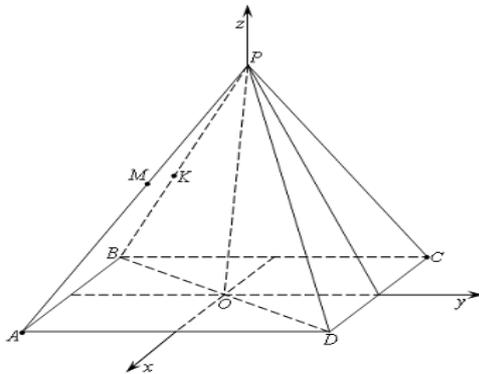


- 2
- 3
- 4
- 1

3. Найдите площадь треугольника, вершинами которого являются точки $A(1; -1; 3)$, $B(3; -1; 1)$, $C(-1; 1; 3)$.

- $3\sqrt{5}$
- $3\sqrt{2}$
- $5\sqrt{3}$
- $2\sqrt{3}$

4. В правильной четырёхугольной пирамиде $PABCD$ с основанием $ABCD$ точка M – середина ребра PB . Найдите расстояние от вершины A до плоскости CMK , если $PC = 6$, $AB = 4$.



- $\sqrt{7}$
- $\sqrt{6}$
- $2\sqrt{7}$
- $2\sqrt{5}$.

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Литература:

1. Геометрия. Учебник 10-11 класса/Л.С. Атанасян и др. М.: «Просвещение». 2023, 228 с.
2. Методика обучения математике: учебник для среднего профессионального образования /Н. С. Подходова [и др.]; под редакцией Н. С. Подходовой, В. И. Снегуровой. М.: Издательство Юрайт, 2024. — 566 с.
3. Векторно-координатный метод решения задач по стереометрии/Е.В. Потоскуев. М.: Издательство «Экзамен», 2019. 224 с.

Интернет-ссылки:

1. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ, URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/

2. Федеральная рабочая программа среднего общего образования Математика (углублённый уровень) (для 10 – 11 классов общеобразовательных организаций), URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/20_ФПИ_Математика-10-11-классы_угл.pdf

3. Математика (углубленный уровень). Реализация требований ФГОС среднего общего образования. Методическое пособие для учителя, URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/МП_Математика_СОО_УУ_формат-97-2003_12082023_на-сайт_Новая.pdf

4. Открытый банк заданий ЕГЭ ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений», URL: <https://fipi.ru/ege/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Компьютерное оборудование; видео- и аудиовизуальные средства обучения.

Наличие доступа слушателей к информационно-телекоммуникационной сети Интернет, оснащение компьютерным оборудованием: веб-камерой, микрофоном, аудиоколонками и (или) наушниками.