

## О РЕЗУЛЬТАТАХ АПРОБАЦИИ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КООРДИНАТ ПРИ РЕШЕНИИ СТЕРЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ» С УЧАЩИМИСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

*В.Л. Дерунова, В.А. Фахретдинова  
Псков, ПсковГУ*

В материалах ЕГЭ традиционно предлагается стереометрическая задача №14. Анализ итогов показывает, что учащиеся демонстрируют невысокие результаты при ее решении. Низкая успешность выполнения этого задания свидетельствует о том, что у выпускников не сформированы достаточные пространственные представления.

При изучении геометрии в 10-11 классах учащимся приходится решать разнообразные стереометрические задачи, например, на нахождение угла между плоскостями, угла между прямой и плоскостью, расстояния между точкой и плоскостью и т.п. [1, 3]. Данные задачи можно успешно решать и, не прибегая к методу координат, но, по нашему мнению, для решения таких задач часто необходимы дополнительные построения, не всегда очевидные. Для упомянутых задач необходимы умения находить линейный угол между плоскостями, угол между прямой и ее проекцией на плоскость, проекцию точки на плоскость. Использование же метода координат сводит данные задачи к довольно простым арифметическим алгоритмам, которые посылны большинству учащихся.

Цель исследования состояла в разработке элективного курса, в рамках которого возможно систематизировать знания по теме «Метод координат» и выработать у учащихся средней школы более устойчивые навыки в применении данного метода при решении стереометрических задач.

**Материал и методы.** Нами был разработан элективный курс «Применение метода координат при решении стереометрических задач» [2] и апробирован с учащимися 10 «А» класса Псковского таможенно-правового лицея №22 города Пскова.

Учащиеся данного класса обучаются геометрии по учебнику «Геометрия» А.В.Погорелова. Тема декартовы координаты, векторы и операции над векторами в пространстве излагается в §4. Также тут рассматриваются задачи о вычислении расстояния между точками, о нахождении координат середины отрезка, о вычислении угла между скрещивающимися прямыми, угла между прямой и плоскостью, угла между плоскостями. С методом координат учащиеся знакомятся в конце 10 класса, и далее в 11 классе метод координат используется при решении некоторых задач, связанных с многогранниками (призмами, пирамидами) [3].

Таким образом, времени, чтобы выработались уверенные навыки применения данного метода, недостаточно. Для систематизации знаний и выработки более устойчивых навыков решения стереометрических задач методом координат целесообразно для учащихся 10-11 классов провести элективный курс по данной теме.

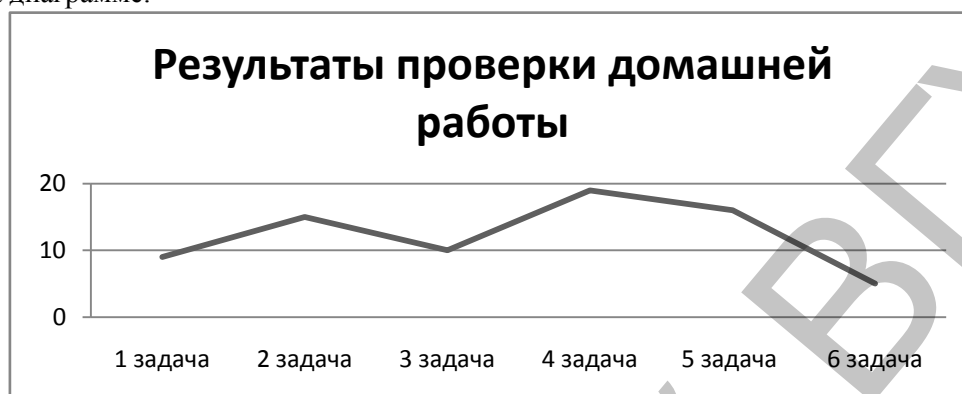
**Результаты и их обсуждение.** Цель элективного курса состояла в том, чтобы научить учеников решать стереометрические задачи методом координат, в частности, стереометрическую задачу ЕГЭ №14. В данный курс мы включили следующие вопросы: «Нахождение координат вершин правильных многоугольников», «Решение стереометрических задач на нахождение углов с помощью метода координат» и «Решение стереометрических задач на нахождение расстояний с помощью метода координат».

Нами были апробированы 4 урока. На первом уроке ученикам было предложено вспомнить, как в прямоугольной системе координат на плоскости находятся вершины правильных многоугольников: треугольника, квадрата, шестиугольника, так как, в большинстве случаев, именно они являются основаниями пирамид и призм. На этом же уроке мы ввели понятие декартовой системы координат в пространстве, научились находить координаты точек в декартовой системе координат. Данные задания не вызвали затруднений и учащиеся с ними успешно справились.

*На втором уроке ученики решали задачи на нахождение углов: между плоскостями, между прямыми, между прямой и плоскостью. На первом этапе учащимся предлагались задачи с прямоугольными призмами, так как ввести систему координат и найти координаты необходимых вершин в этом случае проще. При решении задач с пирамидами, некоторую трудность представляет нахождение координат вершины пирамиды. Нами были разработаны специальные материалы, где были представлены алгоритмы решения указанных задач. На третьем и*

четвертом уроках учащимся предлагались задачи на нахождение расстояний: между точкой и плоскостью, между точкой и прямой, между скрещивающимися прямыми.

В апробации приняли участие 20 человек. После изучения каждой темы ученикам предлагались задачи для самостоятельного решения, всего 6 задач. Результаты выполнения представлены на диаграмме.



- 1 задача: нахождение угла между плоскостями
- 2 задача: нахождение угла между прямой и плоскостью
- 3 задача: нахождение угла между прямыми
- 4 задача: нахождение расстояния от точки до плоскости
- 5 задача: нахождение расстояния от точки до прямой
- 6 задача: нахождение расстояния между прямыми.

Большинство учеников допустили вычислительные ошибки. Самой трудной задачей, по мнению учеников, была задача на нахождение расстояния между скрещивающимися прямыми.

Задача 6. В правильной треугольной призме  $ABC_1A_1B_1C_1$ , все ребра которой равны  $\sqrt{3}$ , найдите расстояние между прямыми  $AA_1$  и  $BC_1$  [4].

**Заключение.** Учитывая, что апробация проходила в середине первого полугодия, и ученики только начали изучать метод координат, на наш взгляд, они успешно освоили данную тему. Кроме того, мы считаем, что разработанные нами методические материалы, где были представлены алгоритмы решения задач, способствовали лучшему пониманию темы и помогли учащимся освоить метод координат. В связи с тем, что решение стереометрических задач методом координат требует довольно объемных вычислений, целесообразно проводить такие занятия не на уроках геометрии, а в рамках дополнительного элективного курса, кроме того, для успешного овладения методом координат от учащихся требуется хорошо развитое пространственное мышление и уверенные вычислительные навыки.

1. Атанасян, Л.С. Геометрия. 10-11: учебник для общеобраз. учреждений. – 22-е изд. – Москва: Просвещение, 2013. – 259 с.
2. Дерунова В.Л. Применение метода координат при решении стереометрических задач// XI Машеровские чтения: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых, Витебск 18 октября 2017/ Витеб. гос ун-т - Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2017. – 543 с. – С.13–15.
3. Погорелов, А.В. Геометрия: учебник для 10-11 кл. общеобразоват. учреждений. – 12-е изд. – Москва: Просвещение, 2012. – 176 с.
4. Решу ЕГЭ. Образовательный портал для подготовки к экзаменам [Электронный ресурс] <https://ege.sdangia.ru/test?theme=199> (дата обращения 12.12.2017)

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ СТОХАСТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Д.А. Жмурова  
Псков, ПсковГУ*

В современном, полном случайностей, динамично изменяющемся мире вероятностно-статистические представления должны быть неотъемлемой составляющей общей математической культуры человека. Элементы теории вероятностей и математической статистики играют всё более важную роль в самых разных областях практической деятельности. Именно усиление внимания к вероятностно-статистической (стохастической) линии в курсе математики открыва-