

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Балашовский институт (филиал)

Кафедра математики, информатики, физики

**МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ
«МНОГОГРАННИКИ» В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 5 курса 152 группы
направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя
профилями подготовки)»,
профиля «Математика и физика»,
факультета математики и естественных наук
Цупенко Дианы Витальевны

Научный руководитель
доцент кафедры
математики, информатики, физики

_____ 30.05.2020 _____ О.В. Савилова
(подпись, дата)

Зав. кафедрой математики,
информатики, физики
кандидат педагогических наук,

доцент _____ 30.05.2020 _____ Е.В. Сухорукова
(подпись, дата)

Балашов 2020

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Главной целью модернизации образования – улучшение его доступности, качества и результативности. Все это приводит к определенному и правильному подходу к образовательному развитию. Сейчас взгляды на структуру обучения математике, ее роль и место в школьном образовании пересматриваются и уточняются. Кроме обучения учеников, которые в будущем начнут изучать математику, главная цель обучения заключается в обеспечении учеников должным уровнем математической подготовки. Поэтому изучение темы «Многогранники» – основной и важный этап в системе школьного образования.

Отдельно стоит отметить, что одна из главных целей изучения в школьном курсе математики – развитие у школьников абстрактного мышления. Этой задаче значительно способствует применение наглядных пособий. Потенциал для осуществления такой задачи дает тема «Многогранники», а если говорить точнее, самостоятельное изготовление обучающимися наглядных пособий. В итоге изготовления моделей многогранников кроме теоретических знаний и умений, ученики закрепляют сформированные новые понятия при помощи чертежа и фактического решения задач на построение. При самостоятельном изготовлении моделей образ создается по частям, поэтому ими можно «варьировать». К тому же все их свойства и особенности познаются и закрепляются в памяти учеников.

Проблематикой преподавания темы «Многогранники» в курсе математики пятого и шестого классов занимались Г.В. Дорофеев, С.М. Никольский, Е.А. Бунимович и другие. Этой же проблематикой для классов с седьмого по девятый занимались Л.С. Атанасян, С.А. Козлова, А.В. Погорелов и другие. В старшей школе такая проблематика ставилась А.В. Погореловым, Е.В. Потоскуевым, И.М. Смирновой и другими.

Поэтому **цель бакалаврской работы** – разработать методические рекомендации по изучению темы: «Многогранники» в школьном курсе математики.

Согласно цели сформированы следующие **задачи**:

1. Определить место темы «Многогранники» в школьном курсе математики.
2. Проанализировать статистику решения заданий на тему «Многогранники» в базовом и профильном уровне ЕГЭ по математике.
3. Осуществить методический анализ задач на тему «Многогранники» из системы единого государственного экзамена на базовом и профильном уровнях.

Отдельно стоит отметить, что для задачи под пунктом три были разбиты на три этапа исследования методических аспектов темы «Многогранники»:

- 1) 5-6 классы («подготовительный» этап к стереометрии);
- 2) 7-9 классы (закрепление понятий «подготовительного» этапа и расширение базы о многогранниках);
- 3) 10-11 классы (продолжение предыдущего этапа в более усовершенствованном виде с внедрением подготовки к ЕГЭ по математике).

Объект исследования – методика преподавания математики.

Предмет исследования – методические особенности изучения и преподавания темы «Многогранники» в школьном курсе математики.

Теоретическая значимость исследования заключается в следующих аспектах:

1. Расширение представления о многогранниках.
2. Систематизация умений в плане методики преподавания темы «Многогранники» и подготовки к ЕГЭ по соответствующей теме.
3. Анализ и систематизация литературы по теме исследования.

Практическая значимость исследования заключается в том, что материалы бакалаврской работы можно использовать на уроках математики на уровне основного и среднего общего образования. Также материалы исследования можно использовать в высшей школе в дисциплинах, связанных с геометрией и методикой преподавания математики.

Бакалаврская работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованных источников и приложения.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Первая глава называется «Место темы «Многогранники» в школьном курсе геометрии». В параграфе 1.1 («Тема «Многогранники» в УМК по математике за пятый и шестой классы») были проанализированы УМК по математике за пятый и шестой классы следующих авторов: Е.А. Бунимович, Н.Я. Виленкин, Г.В. Дорофеев (в соавторстве с Л.Г. Петерсон), Г.В. Дорофеев (в соавторстве с И.Ф. Шарыгиным и другими), А.Г. Мерзляк, С.М. Никольский.

Анализ УМК по математике за пятый и шестой классы показал, что тема «Многогранники» преподносится довольно качественно, поэтому можно будет считать подготовку к геометрии по соответствующей теме полной и завершённой. Однако выделяются некоторые моменты:

1) наилучшим УМК для подготовки по теме является УМК Е.А. Бунимовича «Математика. 5 класс». Для логической подготовки к геометрии УМК по математике данного автора за пятый и шестой классы являются наиболее пригодными;

2) также целесообразно применение линейки УМК по математике за пятый и шестой классы Г.В. Дорофеева (в соавторстве с И.Ф. Шарыгиным и другими);

3) традиционные для изучения математики УМК С.М. Никольского и Н.Я. Виленкина непригодны для изучения темы «Многогранники», поскольку изучение является отрывочным и коротким по времени;

4) УМК А.Г. Мерзляка «Математика. 5 класс», которые стремительно внедряются во все общеобразовательные и средние образовательные учреждения, в целом пригодны для изучения темы, однако уступает УМК Е.А. Бунимовича и Г.В. Дорофеева (в соавторстве с И.Ф. Шарыгиным и другими).

В параграфе 1.2 («Тема «Многогранники» в УМК по геометрии с седьмого по девятый классы») были проанализированы УМК по геометрии за

седьмой, восьмой и девятый классы следующих авторов: Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.А. Козлова, А.В. Погорелов, И.М. Смирнова.

Анализ УМК за седьмой, восьмой и девятый классы показал, что в УМК И.М. Смирновой, В.А. Смирнова «Геометрия. 7-9 классы» многогранники изучаются более подробно, чем в проанализированных ранее УМК. Но стоит отметить УМК С.А. Козловой, А.Г. Рубина, В.А. Гусева «Геометрия. 7-9 классы», в котором изучение многогранников изучается раньше, чем в других УМК. Здесь изучение темы осуществляется в седьмом и восьмом классе, в то время как в остальных УМК – в девятом.

В параграфе 1.3 («Тема «Многогранники» в УМК старшей школы») анализ УМК был разбит на три части: чисто для базового уровня обучения, для базового и углубленного уровня вместе, а также для чисто углубленного уровня. В первом случае был проанализирован УМК И.Ф. Шарыгина. Во втором – УМК Л.С. Атанасяна, А.В. Погорелова, В.Ф. Бутузова, И.М. Смирновой. В третьем – УМК А.Д. Александрова и Е.В. Потоскуева.

Анализ УМК старшей школы показал, что тема «Многогранники» изучается нестандартно. К примеру, в УМК Л.С. Атанасяна помимо главы «Многогранники» имеются ещё четыре параграфа, отделенные от основной главы, но касаемые темы. В плане учебно-тематического планирования также все неоднозначно, поскольку рабочие программы предусматривают две вариации базового изучения геометрии (1,5 и 2 часа в неделю) и две вариации углубленного изучения (2 и 3 часа в неделю). Наиболее универсален здесь УМК Л.С. Атанасяна и других, так как предусматривает три вариации обучения (базовый и два углубленных), при этом там наиболее целесообразно распределены учебные часы.

УМК И.Ф. Шарыгина наиболее пригоден к обучению на базовом уровне, но при условии, если обучение по предмету составляет два часа в неделю.

УМК И.М. Смирновой, В.А. Смирнова «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 11 класс» подходит к теме более нестандартно, что подтверждается

параграфом «Многогранники в задачах оптимизации».

Представленные УМК, направленные на углубленный уровень изучения предмета, не оправдывают свое предназначение, поскольку количество учебных часов по теме в них меньше, чем в УМК Л.С. Атанасяна, приведенном ранее.

Вторая глава называется «Тема «Многогранники» в системе единого государственного экзамена». В параграфе 2.1 («Анализ статистики решения заданий на тему «Многогранники» в базовом и профильном уровне ЕГЭ по математике») проанализирована статистика решения заданий на тему «Многогранники» в ЕГЭ по математике.

ЕГЭ по математике делится базовый и профильный уровни. Теме «Многогранники» выделены в первом случае задания 13 и 16, а во втором – задания 8 и 14.

Анализ статистики выполнения заданий 13 и 16 ЕГЭ по математике базового уровня показывает, что число выпускников, правильно выполнивших задание, составляет 38,4 % (121,34 тыс. чел) и 53,5 % (169,06 тыс. чел.) соответственно.

Анализ статистики выполнения заданий 8 и 14 ЕГЭ по математике профильного уровня показал, что число выпускников, правильно выполнивших задание, составляет 66,7 % (271,47 тыс. чел.) и 5,6 % (22,8 тыс. чел.) соответственно.

Относительно задания 14 стоит оставить несколько пояснений:

- 1) за задание дается два балла, и в статистике учитываются только те выпускники, которые выполнили задание правильно и полностью;
- 2) уровень выполнения задания заявлен как повышенный;
- 3) задание относится ко второй части, где предполагается развернутый ответ. Понимая структуру ЕГЭ, балл может быть снят вследствие полного и правильного выполнения ответа только на одну часть задания;
- 4) результат считается крайне неудовлетворительным.

В параграфе 2.2 («Тема «Многогранники» в ЕГЭ по математике базового уровня») даны примеры из ЕГЭ по математике базового уровня и проведен их методический анализ.

Анализ примеров для задания 13, показал, что задания для темы «Многогранники» разнообразны: площадь поверхности и количество граней нестандартного многогранника, объем куба и призмы. При этом возможны прикладные задачи: поиск объема детали или какой-либо фигуры, поиск стороны основания музейной копии пирамиды.

Анализ примеров ЕГЭ, соответствующих заданию 16, по теме «Многогранники» показал тот факт, что здесь во многом рассматриваются объем и площадь боковой поверхности многогранника (пирамиды, призмы, параллелепипеда, куба). Однако при этом возможны и задачи на нахождение стороны основания многогранника, объем фигуры, «врезанной» в многогранник (взаимосвязь с сечением многогранника плоскостью) и прикладные задачи (например, найти площадь поверхности подарочного ящика).

Стоит отметить, что ученики при решении задач на тему «Многогранники», согласно ФГОС среднего общего образования, на базовом уровне должны отражать следующие предметные результаты:

- 1) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- 2) владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием.

В параграфе 2.3 («Тема «Многогранники» в ЕГЭ по математике профильного уровня») показаны примеры для ЕГЭ по математике на профильном уровне с последующим методическим анализом.

Анализ примеров для задания 8 показал, что здесь во многом даются

примеры на нахождение объема или площади многогранника (хотя имеет место быть задачам, в которых нужно найти компоненты той или иной грани многогранника).

Но в отличие от задач для базового уровня, здесь часто нужно применять нестандартное мышление (к примеру, свести к квадратному уравнению решение примера, поскольку приходится брать сторону за неизвестное). При этом по степени сложности примеры из данных заданий очень дифференцируются. Например, нахождение диагонали параллелепипеда является достаточно простой задачей. Если же брать, к примеру, пример на нахождение объема фигуры, которую «встроили» внутрь другой фигуры – то такая задача будет уже сложнее, особенно, если не делать чертеж.

Анализ примеров, соответствующих заданию 14, показал, что задания непросты и требуют аналитического мышления. При этом ход решения примера в этом задании требуется осуществлять полностью. Среди заданий было доказательство того, что прямые перпендикулярны; сечение плоскости – определенная фигура; плоскость и ребро параллельны; плоский угол при вершине пирамиды имел определенное значение.

Среди части примеров для задания 14, требующих решение задачи, выделены угол между плоскостями (в различных вариациях); площадь сечения для определенной фигуры; угол между плоскостью и прямой.

Отдельно стоит отметить, что при решении задач по теме «Многогранники» из ЕГЭ профильного уровня, согласно ФГОС среднего общего образования, помимо предметных результатов, приведенных для базового уровня изучения математики, должны извлечь следующие результаты:

1) сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

2) сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять;

умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

3) сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат [19].

Завершая методический анализ примеров, стоит отметить, что на базовом уровне ЕГЭ по математике примеры по теме «Многогранники» не являются сложными, несмотря на далеко не лучшую статистику по заданиям. В целом для подобных заданий необходимо понимание формул площадей полных и боковых поверхностей многогранников, площадей оснований многогранников, теоремы Пифагора и некоторых других аспектов геометрии. Также в любом случае необходимо внимательно читать условия примера.

Говоря о профильном уровне ЕГЭ по математике, здесь выделяется то, что задания для темы дифференцируются по сложности. Хотя в целом по структуре они не отличаются от заданий для темы из базового уровня ЕГЭ по математике, выделяется одно отличие – необходимость нестандартного мышления. Но особое внимание стоит уделить заданию повышенного уровня сложности, в котором требуется полный, развернутый ответ с наличием всех чертежей, поскольку доказательство того или иного утверждения в совокупности с дальнейшим решением на его основе является достаточно трудной задачей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Завершая исследование, стоит отметить, что как подчеркивалось ранее, наиболее подходящей и способствующей последовательному усвоению будет линейка УМК по математике в целом и алгебре и геометрии, в частности, идентичных авторов. Иными словами, весь курс математики должен проходиться по учебникам одного автора. В данный момент такой логики можно придерживаться при помощи УМК А.Г. Мерзляка, В.Б. Полонского, М.С. Якира «Математика» за 5 и 6 классы, «Алгебра» за 7, 8, 9, 10 и 11 классы, а также «Геометрия» за те же классы, что и в алгебре.

Целью данной работы было, разработать методические рекомендации по изучению темы: «Многогранники» в школьном курсе математики. В связи с чем были выполнены следующие задачи.

1. Было определено место темы «Многогранники» в школьном курсе математики. Анализ УМК по математике 5-6 классов показал, что наиболее подходящим для «подготовительного этапа» является линейка УМК Е.А. Бунимовича. Анализ УМК с седьмого по девятый классы показал, что в УМК И.М. Смирновой, В.А. Смирнова «Геометрия. 7-9 классы» многогранники изучаются подробнее, чем в других УМК с 7 по 9 классы. Анализ УМК старших классов показал, что наиболее универсален в плане изучения темы «Многогранники» УМК Л.С. Атанасяна и других.

2. Была проанализирована статистика решения заданий на тему «Многогранники» в базовом и профильном уровне ЕГЭ по математике. Анализ статистики выполнения заданий 13 и 16 ЕГЭ по математике базового уровня показывает, что количество выпускников, правильно выполнивших задание, составляет 38,4 % (121,34 тыс. чел.) и 53,5 % (169,06 тыс. чел.) соответственно. Анализ статистики выполнения заданий 8 и 14 ЕГЭ по математике профильного уровня показал, что число выпускников, правильно выполнивших задание, составляет 66,7 % (271,47 тыс. чел.) и 5,6 % (22,8 тыс. чел.) соответственно.

3. Был осуществлен методический анализ задач на тему «Многогранники» из системы ЕГЭ на базовом и профильном уровнях. Анализ примеров для базового уровня ЕГЭ по математике показал, что тема «Многогранники» очень важна для изучения. Также стоит отметить, что при решении данных задач в целом нужно знать формулы объемов и площадей поверхностей фигур. Анализ задач ЕГЭ по математике для профильного уровня показывает, что решение примеров на тему «Многогранники» требует тщательной подготовки и обязательного наличия чертежа для последующего решения примера.

В результате исследования было расширено представление о

многогранниках, систематизированы умения в плане методики преподавания темы «Многогранники» и подготовки к ЕГЭ по соответствующей теме, а также проанализирована и систематизирована литература по теме исследования.

Материалы бакалаврской работы можно использовать на уроках математики на уровне основного и среднего общего образования. Также материалы исследования можно использовать в высшей школе в дисциплинах, связанных с геометрией и методикой преподавания математики.

30.05.2020

