

4.4. Изучение состояния образовательных достижений учащихся 11 класса по геометрии

4.4.1. Введение

Проверка геометрической подготовки учащихся одиннадцатых классов проводилась на конечном этапе эксперимента по модернизации структуры и содержания образования.

Целью работы является изучение итоговой подготовки учащихся 11-го класса по курсу геометрии 10-11 классов. При этом опосредованно проверялось усвоение материала курса планиметрии основной школы.

С помощью проверочной работы планировалось зафиксировать достижение учащимися не только уровня обязательной подготовки учащихся, но и повышенного уровня обученности. Это обеспечило возможность получить более полную информацию о состоянии геометрической подготовки выпускников и затем использовать эту информацию для решения различных задач эксперимента (например, для модернизации минимума содержания и требований к базовой и профильной подготовке учащихся). Кроме того, ставилась задача получить информацию об особенностях, характеризующих процесс обучения (например, об используемых учебниках).

Итоговая работа составлена в соответствии с содержанием обучения и требованиями, предъявляемыми к знаниям и умениям учащихся действующей программой основной школы.

Задания проверочной работы направлены на проверку основных умений, формируемых при изучении курса:

- понимать условие задачи, владеть соответствующей терминологией и символикой;
- изображать стереометрические тела, делать чертежи, сопровождающие условие и решение задачи, выделять на чертеже необходимую при решении задачи конфигурацию;
- применять изученные определения, свойства и признаки стереометрических тел и планиметрических фигур, а также формулы для вычисления линейных элементов и углов в пространственных конфигурациях, вычислять объемы и площади поверхностей пространственных тел;
- проводить доказательные рассуждения при решении комбинаторных геометрических задач с одновременным использованием свойств многогранников и тел вращения.

Работа составлена в четырех вариантах, каждый из которых состоит из двух частей. В первую часть включены три задания, которые позволяют проверить достижение учащимися уровня обязательной подготовки по курсу старшей школы. Вторая часть содержит два более сложных задания, решение которых требует более глубокого уровня усвоения изученного материала.

Специфика геометрии, прежде всего, определяется ее направленностью на формирование и развитие пространственных представлений учащихся, логического мышления, умений и навыков проведения доказательных рассуждений. Поэтому наиболее объективные данные, характеризующие уровень сформированности этих умений и навыков, позволяют получить задания с развернутым ответом, требующие записи обоснования решения. Эта форма заданий и была использована при составлении пяти заданий каждого из вариантов итоговой работы.

Выполнение каждого задания оценивалось от **0** до **3** баллов максимально по следующим критериям:

- 3** - при верном ходе решения задачи основные шаги решения обоснованы. Необходимые для решения чертежи правильно отражают условие и ход решения

задачи. Правильно выполнены все преобразования и вычисления, получен верный ответ.

2 - при верном ходе решения задачи обоснованы не все основные шаги решения, но все приведенные обоснования - верны. При решении допущены незначительные неточности в чертежах, негрубые ошибки или опiski в вычислениях, не влияющие на правильность дальнейшего хода решения. В результате этих ошибок возможен неверный ответ.

1 – при верном ходе решения задачи в обосновании основных шагов решения допущены ошибки. При решении допущены грубые ошибки в чертежах, вычислениях, использованы неверные формулы. В результате этих ошибок возможен неверный ответ.

0 – неверный ход решения задачи, при этом либо дано неверное решение, либо задача не решена.

Максимальное число баллов, которые учащиеся могли набрать за выполнение всей работы, равно пятнадцати баллам.

С учетом этих критериев ответы учащихся на задания проверялись учителем и затем перепроверялись независимыми экспертами в регионе.

Геометрия в проведенном исследовании была “предметом по выбору”, его выбрали 1851 ученик из 23 регионов, при этом выборки по регионам составили от 11 (Якутия) до 522 (Саратовская область) учеников. Максимальное число учащихся было представлено от Саратовской (522), Брянской (182) областей и города Москвы (279), что составило более половины всех участников проверки. Вряд ли такую выборку можно считать представительной для всех выпускников экспериментальных школ. Поэтому анализ результатов проведенного исследования относится только к данной выборке и отражает состояние геометрической подготовки учащихся, принявших участие в выполнении работы по геометрии по собственному выбору.

Содержание и уровень сложности материала, вынесенного на контроль, были определены минимумом содержания и требованиями к подготовке учащихся стандарта математического образования. Такой же подход к контролю знаний и умений учащихся применяют 80,2% учителей, что следует из анализа проведенного анкетирования учителей, обучавших выпускников, принявших участие в проверке, а 43,5% таких учителей ориентируются на методическую литературу по контролю знаний и умений учащихся, в которой также отражаются требования стандарта.

С помощью анкетирования учителей была получена информация об учебниках, которые использовались при обучении учащихся, участвовавших в проверке. Эта информация представлена в таблице 4.4.1.

Таблица 4.4.1

Учебник	Учебный процесс	В качестве дополнительной литературы
А.П. Карп, А.Л. Вернер. Математика: Учебные пособия для 10 и 11 классов гуманитарного профиля.	1,5	3,3
А. Д. Александров, А. Л. Вернер, В. И. Рыжик. Геометрия. Учебник для 10-11 классов общеобразовательных учреждений.	1,4	10
Л.С. Атанасян и др. Геометрия. 10-11 классы.	49,6	13,2
А.В. Погорелов. Геометрия. 10-11 классы.	44,3	33,8
И.М. Смирнова. Геометрия: Учебное пособие для классов гуманитарного профиля.	0,1	2,6
И.М. Смирнова, В.А. Смирнов. Геометрия, 10–11.	0,6	4,7

И. Ф. Шарыгин. Геометрия, 10-11.	2,5	18,5
---	------------	-------------

Анализ анкет учителей показал, что, как и в прежние годы, наиболее распространенными остаются учебники авторского коллектива **Л.С. Атанасян** и др. и **А.В. Погорелова**, которые учителя считают в основном соответствующими профилю класса.

4.4.2. Характеристика геометрической подготовки учащихся 11 класса

За выполнение работы учащиеся могли получить максимально 15 баллов. В таблице 4.4.2 представлено распределение учащихся по числу набранных ими баллов.

Таблица 4.4.2

Балл	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Число учеников, набравших данный балл	118	42	67	82	92	106	185	167	159	139	144	148	124	121	74	47
% учеников, набравших данный балл	6,3	2	3,5	4,3	5	6,2	11	9	8,5	7,5	7,7	8	6,7	6,8	4,6	3

1. С итоговой работой справились, то есть получили не менее 5 баллов за ее выполнение 82,9 % учащихся. Не справились с работой 17,1% учащихся.

При выполнении итоговой работы 34, 7 % (см. таблицу 4.4.2) выпускников набрали **5 – 8** баллов за выполнение первых трех задач. Такая оценка выполнения итоговой работы позволяет сделать вывод, что учащиеся продемонстрировали понимание условия задач обязательного уровня сложности, умение выполнить чертеж по условию, выбрать метод решения, но допустили достаточно грубые ошибки в самом решении.

При выполнении итоговой работы 29,9% (см. таблицу 4.4.2) выпускников набрали **9 - 12** баллов. Эти учащиеся владеют не только базовыми знаниями и умениями, но усвоили курс геометрии на уровне, позволяющем им приступить к решению и более сложных задач.

Достаточно успешно с работой справились 21,1% (см. таблицу 4.4.2) учащихся, которые набрали 12 – 15 баллов, из них получили максимальную оценку (15 баллов) – 3%. Эти учащиеся владеют не только базовыми знаниями и умениями, но усвоили курс геометрии на уровне, позволяющим им успешно решать задачи повышенной сложности.

2. Выполнение заданий четырех вариантов итоговой работы (проценты верных ответов) представлены в таблице 4.4.3.

Таблица 4.4.3

Вариант		1	2	3	4
Задания		595	456	424	376
1	% учеников, выполнивших задание (набравших 2 и 3 балла)	82	83	81	82
	% учеников, набравших 3 балла	52	56	51	52
2	% учеников, выполнивших задание (набравших 2 и 3 балла)	73	72	74	75
	% учеников, набравших 3 балла	39	36	37	34
3	% учеников, выполнивших задание (набравших 2 и 3 балла)	54	53	49	53
	% учеников, набравших 3 балла	25	27	23	24
4	% учеников, выполнивших задание (набравших 2 и 3 балла)	38	38	44	44
	% учеников, набравших 3 балла	17	18	20	21

5	% учеников, выполнивших задание (набравших 2 и 3 балла)	31	34	38	35
	% учеников, набравших 3 балла	<i>13</i>	<i>13</i>	<i>17</i>	<i>14</i>

Как видно из таблицы 4.4.3, примерно 82% учащихся (из них более 50% получили 3 балла) успешно справились с первой задачей во всех вариантах работы. Это свидетельствует о том, что значительное большинство учащихся понимают условие задачи, умеют по описанию правильно выполнить чертеж, найти способ решения и верно решить задачу. При этом они продемонстрировали знание теоретического материала, связанного с определениями цилиндра, конуса и шара и их элементов; умение строить простейшие сечения круглых тел. Учащиеся хорошо видят взаимное расположение круглых тел и плоскости. Кроме того, они знают и умеют применить формулы площадей боковой поверхности и основания призмы и конуса, поверхности шара; умеют найти элементы окружности, применяя теорему Пифагора и свойства прямоугольного треугольника.

В целом по всем вариантам (см. таблицу 4.4.3) более 70% учащихся (из них около 35% получили 3 балла) успешно справились со второй задачей. Это свидетельствует о том, что большинство учащихся понимают условие задачи, умеют по описанию правильно выполнить чертеж, найти способ решения и верно решить задачу. При этом они продемонстрировали знание теоретического материала, связанного с определением призмы и ее элементов, понятием угла между плоскостями; умение строить простейшие сечения призмы. Учащиеся хорошо видят взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Кроме того, они знают и умеют применять свойства четырехугольников.

Около 50% учащихся (из них около 25% получили 3 балла) хорошо справились с третьей задачей (см. таблицу 4.4.3). Эти учащиеся продемонстрировали знание теоретического материала, связанного с определением пирамиды и ее элементов, понятием угла между плоскостями и между прямой и плоскостью. Они хорошо видят взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Кроме того, они знают и умеют применить признаки равенства треугольников при проведении необходимых доказательных рассуждений.

Около 40% учащихся (из них около 18% получили 3 балла) справились с задачей повышенного уровня сложности (см. таблицу 4.4.3, задачу 4). Это свидетельствует о том, что они понимают условие задачи, умеют по описанию правильно выполнить чертеж, найти способ решения и верно решить задачу. Эти учащиеся продемонстрировали знание теоретического материала, связанного с многогранниками: призмой, пирамидой, параллелепипедом, тетраэдром; понятием объема. Они хорошо видят взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Кроме того, они знают и умеют применить формулы нахождения объемов призмы и пирамиды, свойство средней линии треугольника при проведении необходимых доказательных рассуждений.

Как видно из таблицы 3 около 33% учащихся (из них около 15% получили 3 балла) справились с пятой задачей, которая также является задачей повышенного уровня сложности и включает в себя редко встречающуюся конфигурацию. Эти учащиеся продемонстрировали знание теоретического материала, связанного со сферой и ее элементами; понятием касания прямой и сферы. Они сумели определить и построить плоскость, в которой лежит данный четырехугольник или треугольник, понимают и умеют построить многогранник, необходимый для рационального способа решения задачи. Кроме того, при решении этой задачи учащиеся применили много планиметрического материала: формулу Герона для вычисления площади треугольника, теорему Пифагора, свойства вписанной и описанной окружностей, свойства

четырехугольников, как при проведении необходимых доказательных рассуждений, так и для проведения вычислений.

4.4.3. Основные выводы и рекомендации

1. Учащиеся, справившиеся с итоговой работой, показали вполне удовлетворительное владение следующими умениями:

- понимать условие задачи;
- правильно выполнять чертежи, сопровождающие условие и решение задачи, выделять на чертеже необходимую при решении задачи конфигурацию;
- находить способ решения задачи;
- строить простейшие сечения круглых тел;
- применять формулы нахождения площадей фигур и объема тел;
- видеть взаимное расположение прямых, плоскостей и тел в пространстве;
- использовать свойства многогранников и круглых тел при вычислении углов и линейных элементов пространственных тел;
- применять формулы площадей и объемов;
- использовать планиметрические сведения при решении стереометрических задач;
- проводить доказательные рассуждения при решении задач.

Отсюда следует, что учащиеся:

знают особенности изображения пространственных тел как плоских геометрических объектов, основные свойства пространственных тел, формулы, выражающие зависимости между геометрическими величинами;

умеют применять изученные свойства стереометрических тел и формулы для вычисления линейных элементов и углов в пространственных конфигурациях, использовать планиметрические сведения для описания и исследования пространственных форм, вычислять объемы и площади поверхностей пространственных тел, решать задачи на доказательство.

2. Вместе с тем анализ результатов работы показал, что у значительной части учащихся наибольшие затруднения вызвали задачи на доказательство (задача 3 каждого варианта), построение сечений (задачи 1, 2 и 5 каждого варианта) и комбинаторные задачи (задачи 4 и 5 каждого варианта). Анализ работ учащихся показал, что наиболее распространенными недостатками при решении задач являются:

- неумение увидеть пространственную конфигурацию и отразить ее на чертеже;
- неумение полностью обосновать решение задачи (не все основные шаги решения ученик посчитал необходимым обосновывать, не все приведенные обоснования – верны);
- использование неверных формул;
- ошибки в вычислениях, не влияющие на правильность дальнейшего хода решения.

3. Для преодоления этих недостатков необходимо уделять больше внимания развитию пространственных представлений учащихся и проведению доказательных рассуждений. Для этого следует:

- активнее использовать в процессе обучения модели и наглядные пособия;
- больше уделять внимания решению задач на построение сечений;
- обучению школьников умению выполнять чертежи по описанию геометрической ситуации в задаче, делать дополнительные построения, сопровождающие решение задачи, выделять на чертеже необходимую при решении задачи конфигурацию.
- обучению школьников умению применять алгоритмы и проводить доказательные рассуждения при решении задач продвинутого уровня.