УДК 372.853

К ВОПРОСУ ОБ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАНИЯХ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ФИЗИКЕ

Петрова Р.И.[1], Давыдова А.А.[1]

[1]*ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им М.К. Аммосова», Якутск, e-mail: rain72@mail.ru*

Федеральный государственный образовательный стандарт нового поколения для основной школы задает требования к образовательным результатам в области школьного физического эксперимента. Уровень достижения требований выявляют с помощью экспериментальных заданий, выполняемых учащимися во время основного государственного экзамена. Среди экспериментальных заданий есть одно задание, которое учащиеся должны осуществить на реальном оборудовании. Анализ выполнения таких заданий выпускниками в российских школах показал низкий уровень выполнения, не соответствующий требованиям. Формирование экспериментальных умений является неотъемлемой частью физического образования, в связи с этим поиск причин и путей преодоления затруднений учащихся при выполнении практических заданий является актуальной задачей исследования. Анализ экспериментальных заданий ОГЭ показал, что они требуют некоторых специфических экспериментальных навыков и умений, которые нельзя освоить, выполняя фронтальные лабораторные работы. Эксперимент показал, что при выполнении экспериментальных заданий молодые учителя, как и учащиеся, имели затруднения (например, при выполнении схематичного рисунка, при исследовании зависимости одной величины от другой). В результате исследования авторы пришли к выводу, что нужно сначала в вузах формировать у будущих учителей эти специфические экспериментальные умения, затем обучить их методике подготовки учащихся к успешному выполнению этих заданий.

Ключевые слова: экспериментальные умения по физике, основной государственный экзамен, экспериментальные задания, критерии оценивания, обобщенные приемы

TO THE QUESTION OF EXPERIMENTAL TASKS OF THE STATE FINAL CERTIFICATION IN PHYSICS

Petrova R.I.[1], Davydova A.A.[1]

[1]*FSAEI of HE «M.K. Ammosov North-Eastern Federal University», Yakutsk, e-mail: rain72@mail.ru*

The Federal state educational standard of the new generation for secondary school sets requirements for educational results in the field of school physical experiment. The level of achievement of the requirements is identified by means of experimental tasks performed by students during the State exam. Among the experimental tasks, there is one task where students must perform on real equipment. Analysis of the performance of such tasks by graduates in Russian schools showed a low level of performance that does not meet the requirements. The formation of experimental skills is an integral part of physical education in this regard the search for the causes and ways to overcome the difficulties of students in the implementation of practical tasks is an urgent aim of the study. Analysis of BSE experimental tasks showed that they require some specific experimental skills and knowledge which cannot be learned by performing front laboratory research. The experiment showed that in solving experimental tasks young teachers, as well as students, faced some difficulties, for example, in drawing sketch, in researching the relationship between one value and another. The study came to the conclusion that future teachers should obtain these specific experimental skills while studying at the higher educational institutions and then they should be taught methods of teaching students to solve these tasks.

Keywords: experimental skills in physics, the State exam, experimental tasks, evaluation criteria, generalized techniques

Государственная итоговая аттестация (ГИА) выпускников 9-х классов проводится в Российской Федерации с целью итоговой аттестации и создания условий для отбора обучающихся в профильные классы. В настоящее время ГИА проводится в двух формах [1]: основного государственного экзамена (ОГЭ) и государственного выпускного экзамена (ГВЭ). ОГЭ сдают все выпускники основных общеобразовательных учебных заведений.

Содержание контрольных измерительных материалов (КИМ) соответствует требованиям образовательного стандарта основного общего образования. Учащиеся специальных средних образовательных учреждений закрытого типа и лица с ограниченными возможностями здоровья сдают ГВЭ посредством письменного и устного экзамена. По форме ОГЭ выпускники должны сдать всего четыре экзамена, чтобы получить аттестат о неполном среднем образовании: два обязательных – математика и русский язык – и два предмета на выбор, одним из которых может стать физика.

Цель исследования: исследование причин низкого уровня выполнения экспериментальных заданий основного государственного экзамена.

Материал и методы исследования

На сегодняшний день КИМ по физике состоят из 26 заданий, из которых 16 заданий базового уровня сложности, 7 заданий повышенного и 3 задания высокого уровня сложности [1]. Проведенный анализ результатов ОГЭ по физике по материалам ФИПИ 11 базовых регионов РФ за 2010–2012 гг. показал, что порядка 2% учащихся пришли на экзамен неподготовленными [2–4]. Процент учащихся, получивших оценки «хорошо» и «отлично», достаточно высокий (60–80%), из них по результатам экзамена можно набрать учащихся в профильные классы. В заданиях высокого уровня сложности имеется одно экспериментальное задание (№ 23), которое выполняется на реальном оборудовании и проверяет умения, описанные в кодах требований к уровню подготовки кодификатора ФИПИ 2.1–2.6 [1]. По положению КИМ экспериментальные умения считаются сформированными, если средний уровень выполнения практического задания превышает 50%. Средний процент выполнения экспериментального задания всеми выпускниками рассмотренных регионов составляет 59% и за 3 года остался практически неизменным. Этот показатель выше, чем показатели заданий третьей части с развернутым ответом, но намного ниже показателей заданий первой и второй части. Учитывая, что задание имеет высокий уровень сложности, официально считают экспериментальные умения у выпускников, сдававших экзамен, сформированными [2–4]. Но это только на первый взгляд. Проведем анализ средних процентов выполнения экспериментального задания учащихся с разными уровнями подготовки (табл. 1).

Таблица 1

Результаты выполнения экспериментального задания

Уровень подготовки	2010 г.	2011 г.	2012 г.
	Средний процент выполнения задания, %		
Неудовлетворительно	10	7	9
Удовлетворительно	39	30	40

Хорошо	68	53	58
Отлично	88	80	87

Из таблицы видно, что среднего процента выполнения задания (59%) в основном достигли только учащиеся, получившие оценки «отлично», а также «хорошисты» в 2010 г. С учетом того, что количество учащихся, получивших оценки «отлично», составляет около 20% от общего числа тестируемых, можно считать, что средний процент (59%) выполнения задания достигли только 20% тестируемых. В связи с этим никак нельзя считать, что экспериментальные умения даже у учащихся, выбравших физику, сформированы на уровне требований ФГОС. Результаты выполнения экспериментального задания по физике за 2017 г. в 5 регионах приведены в таблице 2.

Таблица 2

Средний уровень выполнения экспериментального задания (%)

Свердловская область	Республика Коми	г. Санкт-Петербург	Хабаровский край	г. Москва
69,2	60,51	34	28,04	41

Средний процент выполнения экспериментального задания всеми сдававшими физику выпускниками рассмотренных регионов составляет 44%. При этом оценку «отлично» в среднем получили около 15% тестируемых. Хуже всех с заданием справились выпускники Хабаровского края [5]. С учетом того, что экспериментальные умения считаются сформированными, если средний уровень выполнения задания превышает 50%, можно считать, что только тестируемые из Свердловской области и из Республики Коми справились с экспериментальным заданием [6, 7]. У остальных экзаменующихся, даже из крупных городов, таких как Москва и Санкт-Петербург, экспериментальные умения можно считать несформированными [8, 9]. Исследователи [10] провели анализ результатов ОГЭ и ЕГЭ и пришли к выводу, что выпускники показывают крайне низкий уровень экспериментальных умений (средний уровень выполнения заданий 35%). Авторы указывают на следующие причины низкого уровня выполнения заданий: отсутствие программы формирования экспериментальных умений учащихся, слабая материальная экспериментальная база большинства образовательных школ, малое число часов на физику в общеобразовательных классах, а главное – замена реального эксперимента компьютерным, чрезмерное увлечение презентациями и показ картинок вместо демонстрационного эксперимента.

Если сравнить результаты ОГЭ с результатами других регионов, в нашем регионе можно отметить еще более низкий уровень подготовки. Выполнение экспериментального

задания рассмотрим на примере двух типичных для региона школ в 2016 г.: городской школы с политехническим уклоном и сельской общеобразовательной школы. В городской школе лишь 28% экзаменуемых набрали 3 и 4 первичных балла. В сельской школе 3 балла набрали 16% выпускников. При этом процент выполнения экспериментального задания ниже, чем процент выполнения других заданий. Таким образом, можно предположить, что и в регионе у учащихся экспериментальные умения сформированы на низком уровне.

Экспериментальное задание является самым «дорогим» из всех заданий, за него выпускник может получить 4 первичных балла из 40 возможных, а это 10% от числа всех баллов. Задание не считается выполненным верно, если ученик не набрал 3 балла. При оценивании задания главным является умение проводить прямое измерение, которое оценивается в 1 балл. Если не проведено ни одно правильное прямое измерение, а все остальные элементы выполнены верно, то задание 1-го типа не получит ни одного балла. Если присутствует ошибка в прямых измерениях, то задания 2-го и 3-го типа не будут оценены выше 2 баллов. Если не сформулирован правильный вывод при выполнении заданий 2-го и 3-го типа, то работа получит лишь 2 балла.

Какие наиболее распространенные ошибки делают учащиеся при прямом измерении? Исследователи [11, 12] указывают, что учащиеся часто не измеряют величину, а вычисляют ее по формуле (например, вес); измеряют не тем прибором, который указан в задании; неправильно снимают показания прибора; дают разные обозначения одной и той же величины в прямом измерении и в формуле для расчета; неправильно обозначают единицы измерения величин. При выполнении задания 1-го типа необходимо провести одну серию прямых измерений, а учащиеся иногда выполняют три серии прямых измерений, как в лабораторной работе, и берут для косвенных расчетов среднее арифметическое для каждого вида измеряемой величины. Экзаменуемые также часто допускают ошибку в схематичном рисунке установки или в схеме электрической цепи, хотя единственная такая ошибка может помешать получить 4 балла при оценке. Также учащиеся не приводят конечную формулу в общем виде, готовую для подстановки числовых значений, как требует задание. Нередко также при вычислении получают неправильное числовое значение искомой величины.

Анализ показал, что во многих исследованиях [9, 12] рассматривают, какие экспериментальные задания каких программ основного общего образования по тематике соответствуют фронтальным лабораторным работам, затем учителям рекомендуют выбирать лабораторные работы, по тематике совпадающие с экспериментальными заданиями. Традиционные лабораторные работы и экспериментальные задания ОГЭ имеют общее сходство, но следует учесть, что алгоритмы выполнения лабораторных работ и различных типов экспериментальных заданий отличаются. В экспериментальных заданиях появляются

такие виды деятельности, как выдвижение гипотезы эксперимента, подбор приборов установки, составление плана проведения опыта, которые отсутствуют в традиционных фронтальных лабораторных работах. Эти виды деятельности присутствуют при выполнении исследовательских работ, которые в основном не проводятся в массовой основной школе, об этом говорят содержания инструкций лабораторных работ в учебниках.

Понимают ли молодые учителя физики специфику экспериментального задания и готовы ли сами успешно выполнить экспериментальные задания? Для ответа на этот вопрос мы дали экспериментальные задания молодым учителям, обучающимся по магистерской программе 44.04.11 – Педагогическое образование. В группе были учителя со стажем от 4 месяцев до 2 лет, работающие в разных районах республики и в городе Якутске. Каждому магистранту выдали комплект оборудования и тексты заданий четырех типов, взятых из банка экспериментальных заданий для подготовки к ГИА в 9-м классе [1]:

Тип 1. Цель: проверка умений проводить прямые измерения физических величин и делать расчет по полученным данным искомой величины.

Критерии оценивания:

1) схема экспериментальной установки;
2) формула для расчета искомой величины, правильно записанные результаты прямых измерений;
3) правильное численное значение искомой величины.

Тип 2. Цель: проверка умения исследовать зависимости одной физической величины от другой.

Критерии оценивания:

1) схема экспериментальной установки;
2) правильно записанные результаты прямых измерений;
3) правильно сформулированный вывод.

Тип 3. Цель: проверка умения проводить экспериментальную проверку заданных предположений.

Критерии оценивания:

1) схема экспериментальной установки;
2) правильно записанные результаты прямых измерений;
3) расчеты и правильно сформулированный вывод.

Тип 4. Цель: проверка умения наблюдать явление и проводить опыты (на качественном уровне) по выявлению факторов, влияющих на протекание явлений.

Критерии оценивания:

1) правильно сформулированная гипотеза опыта;

2) схема экспериментальной установки;
3) правильно сформулированные результаты опыта и вывод.

Магистранты выполнили в среднем по 5 заданий каждого типа.

Результаты исследования и их обсуждение

Для анализа результатов использовали метод поэлементного анализа. За элементы умения приняты критерии оценивания. Коэффициент успешности выполнения действий К, приведенных в содержании критериев, вычислили по формуле:

$$K = \frac{n}{N} \times 100\%,$$

где $n-$ количество правильно выполненных действий, $N-$ общее количество действий в заданиях. Результаты выполнения заданий приведены в таблице 3.

Таблица 3

Коэффициенты выполнения действий и общий коэффициент выполнения заданий по типам (%)

Критерии	1-й тип	2-й тип	3-й тип	4-й тип
1-й критерий	40	56	100	73
2-й критерий	83	31	81	93
3-й критерий	60	97	73	73
К общий	61	63	85	86

Последовательность выполнения заданий была следующая: сначала дали задания 1-го типа, затем задания 2-го типа и т.д. После выполнения каждого типа заданий делали разбор заданий. Задания разных типов связаны друг с другом тем, что выполняются одними приборами, у них меняются цели в зависимости от типа. В связи с этим качество выполнения заданий 3-го и 4-го типа со временем естественно повысилось.

Наблюдение и анализ результатов показали, что при выполнении первых заданий 1-го типа магистранты испытали затруднения при выполнении схематичного рисунка экспериментальной установки. В задании 1-го типа нужно было измерить одну физическую величину для одного случая, с этим магистранты справились хорошо (83%). При выполнении задания 2-го типа следовало исследовать зависимости одной величины от другой, для этого измерить две физические величины для трех случаев и представить их в виде таблицы или графика. Процент выполнения этих действий составил всего 31%.

Анализ результатов работ показал, что в основном ошибки учащихся и молодых учителей одинаковы. Отсюда можно сделать вывод, что в некоторой степени сами учителя с небольшим опытом работы не владеют специфическими экспериментальными навыками и умениями, которых требует выполнение экспериментальных заданий ОГЭ. Методике и

технике физического эксперимента будущих учителей в педагогических вузах обучают в рамках лабораторного практикума. Учебных пособий по лабораторному практикуму для педагогических вузов не так много, и большее их количество написаны в прошлом веке, хотя все время идет исследовательская работа. В классических методических пособиях большое внимание уделяется методике и технике проведения учителем демонстрационных опытов, и очень мало место отводится методике проведения фронтальных лабораторных работ. Суть методики в основном заключается в организации процесса выполнения учащимися лабораторных работ по инструкции, предложенной в учебниках. Можно сделать предположение, что на лабораторных практикумах, посвященных школьному физическому эксперименту, не достигается достаточного уровня освоения студентами методов формирования у учащихся экспериментальных умений, требуемых для успешного выполнения заданий ОГЭ.

Выводы

Таким образом, существует противоречие между необходимостью научить учащихся выполнять экспериментальные задания ОГЭ и невозможностью из-за неготовности самого учителя к формированию у учащихся этих экспериментальных умений. Разрешение противоречия мы видим в подготовке будущего учителя в вузе по специальной методике, направленной на обучение методике и технике школьного физического эксперимента, результатом которой было бы формирование экспериментальных умений учащихся на уровне требований ФГОС нового поколения. Наиболее эффективной, на наш взгляд, является методика формирования обобщенных умений, основанная на теории деятельности. Для разработки такой методики нужно вначале выделить виды деятельности для выполнения экспериментальных заданий, затем выявить содержание обобщенных приемов этих деятельностей. По теории деятельности формирование обобщенных приемов деятельности осуществляется в три этапа: ориентировочный, исполнительный и контрольный. Владеющий обобщенными приемами решения экспериментальных задач учитель сможет формировать у учащихся экспериментальные умения на уровне требований ФГОС.

Список литературы

1. Общая информация о ГИА / Официальный информационный портал государственной итоговой аттестации. [Электронный ресурс]. URL: http://gia.edu.ru/ru/ (дата обращения: 14.04.2019).
2. Аналитический отчет о результатах ГИА-9 2010 г. / Федеральный институт педагогических измерений. [Электронный ресурс]. URL:

http://fipi.ru/sites/default/files/document/1408710028/fi_9_2010_21092010.pdf (дата обращения: 14.04.2019).

3. Аналитический отчет о результатах ГИА-9 2011 г. / Федеральный институт педагогических измерений. [Электронный ресурс]. URL: http://fipi.ru/sites/default/files/document/1408709946/2.3.%20fiz-9-11.pdf (дата обращения: 14.04.2019).

4. Аналитический отчет о результатах ГИА-9 2012 г. / Федеральный институт педагогических измерений. [Электронный ресурс]. URL: http://fipi.ru/sites/default/files/document/1408709880/2.3.pdf (дата обращения: 14.04.2019).

5. Итоги проведения государственной итоговой аттестации выпускников IX классов общеобразовательных организаций Хабаровского края в 2017 году. [Электронный ресурс]. URL: https://rcoko.khb.ru/files/uploads/gia/stat/2017_itog_gia_9.pdf (дата обращения: 14.04.2019).

6. Информационно-аналитические материалы о результатах ОГЭ в Свердловской области в 2017 году. [Электронный ресурс]. URL: http://ege.midural.ru/images/Отчет_ОГЭ_2017_физика.pdf (дата обращения: 14.04.2019).

7. Статистико-аналитический отчет о результатах ОГЭ в Республике Коми 2017 год. [Электронный ресурс]. URL: http://ricoko.ru/wp-content/uploads/2019/02/Otchet_OGE_2017.pdf (дата обращения: 14.04.2019).

8. Аналитический отчет предметной комиссии о результатах государственной итоговой аттестации выпускников 9 классов по физике в 2017 году в Санкт-Петербурге. [Электронный ресурс]. URL: https://rcokoit.ru/data/library/1195.pdf (дата обращения: 14.04.2019).

9. Итоги ОГЭ по физике 2017 год. [Электронный ресурс]. URL: http://a-physics.ru/A-Files/oge-2017.pdf (дата обращения: 14.04.2019).

10. Пурышева Н.С., Исаев Д.А. ФГОС общего образования и подготовка учащихся к физическому эксперименту // Современный физический практикум. 2016. № 14. С. 2016-2018.

11. Опаловский В.А. Методические рекомендации по выполнению экспериментального задания ОГЭ по физике. [Электронный ресурс]. URL: https://rosuchebnik.ru/upload/iblock/aae/aae8612a1548ac45e2d1ef1d66d68edc.pdf (дата обращения 14.04.2019).

12. Кунаш М.А. Эффективные модели организации подготовки учащихся к итоговой аттестации по физике. [Электронный ресурс]. URL: http://iro51.ru/images/upload/эффективные модели.pdf (дата обращения: 14.04.2019).