

УДК 372.853

**ФОРМИРОВАНИЕ У УЧАЩИХСЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УМЕНИЙ
ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ОГЭ ПО ФИЗИКЕ****Тишкова С.А., Коломин В.И.***ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет», Астрахань,
e-mail: svetatish70@mail.ru, kolominagu@mail.ru*

В статье описывается методика формирования у учащихся экспериментальных умений при подготовке к итоговой аттестации по физике. В основе данной методики лежит деятельностный подход к обучению. Согласно данной теории знания рассматриваются не обособленно от деятельности, а как конечный продукт. Все элементы знаний являются результатом определенной деятельности. Поэтому можно управлять процессом усвоения и создания знаний через специально организованную деятельность учащихся. Экспериментальные задания в ОГЭ требуют от учащихся ясного понимания основных законов физики, умения выдвигать гипотезы, планировать и моделировать свою деятельность. В отличие от стандартного проведения фронтальных лабораторных работ, данный подход предполагает самостоятельную работу учащихся по разработке плана выполнения задания, подбора физических приборов для проведения эксперимента. Метод формируется в обобщенном виде. Усвоение каждого действия метода происходит поэтапно, по мере изучения новых знаний. Данная методика позволяет подготовить учащихся к успешному выполнению заданий ОГЭ, связанных с проведением эксперимента во второй части и заданий первой части, в которых необходимо дать правильный ответ при анализе экспериментальной установки или экспериментальных данных, представленных на рисунке или в таблице.

Ключевые слова: экспериментальные задачи, моделирование, деятельностный подход, решение задач, подготовка к ОГЭ

**FORMATION AT STUDENTS OF EXPERIMENTAL SKILLS AT PREPARATION
FOR THE OGE FOR PHYSICS****Tishkova S.A., Kolomin V.I.***Astrakhan State University, Astrakhan, e-mail: svetatish70@mail.ru, kolominagu@mail.ru*

The article describes the method of developing students' experimental skills in preparation for the final attestation in physics. This method is based on the activity approach to learning. According to this theory, knowledge is not considered apart from activity, but as an end product. All elements of knowledge are the result of a certain activity. Therefore, it is possible to control the process of learning and creating knowledge through the specially organized activity of students. Experimental assignments in the OGE require students to understand clearly the basic laws of physics, the ability to put forward hypotheses, plan and model their activities. In contrast to the standard conduct of front-end laboratory works, this approach presupposes the independent work of students in developing a plan for performing the task, selecting physical instruments for conducting the experiment. The method is formed in a generalized form. Assimilation of each action of the method occurs in stages, as learning new knowledge. This technique allows students to successfully complete the OGE tasks related to the experiment in the second part and the tasks of the first part, in which it is necessary to give the correct answer when analyzing the experimental setup or the experimental data presented in the figure or in the table.

Keywords: experimental tasks, modeling, activity approach, problem solving, preparation for the OGE

Актуальность данной темы связана со следующими проблемами при изучении физики. В настоящее время познавательный интерес учащихся к физике снижен, что привело к снижению уровня подготовки учащихся в целом. Снижению интереса к изучению физики способствовало уменьшение количества часов, отводимых на изучение этого предмета. За два часа в неделю учитель с трудом успевает рассмотреть теоретический материал. Но формирование практических навыков, жизненно необходимых учащимся, не может успешно осуществляться без применения теоретических знаний на практике. А это возможно только при обучении учащихся решению практически значимых и экспериментальных задач. Раньше требовалось 15–16% учебного времени отводить на

лабораторные работы, теперь об этом требовании никто даже не вспоминает из-за нехватки часов. С другой стороны, в ОГЭ по физике для учащихся 9 классов введены задачи экспериментального характера. Да и на олимпиадах и конкурсах различного уровня от учащихся требуется владение навыками решения экспериментальных задач. Поэтому обучение учащихся выполнению экспериментальных заданий является главной и важной деятельностью учителя на уроках физики.

Физика – это наука, в которой сочетаются теоретическая и практическая части. Существуют, конечно, фронтальные лабораторные работы, в которых учащимся, как правило, разделенным на подгруппы по несколько человек, предлагается самим провести некоторые опыты и сделать из-

мерения с последующим расчетом. Тут возникает сложность: не всегда в школьном кабинете физики есть достаточное количество комплектов приборов и оборудования для проведения таких работ. Да и выполняя работу по предложенному сценарию, учащиеся мало понимают, что они делают. Это приводит к угасанию интереса учащихся к выполнению этой деятельности и к изучению физики в целом. При проведении экзамена в формате ОГЭ многие учащиеся не выполняют задание № 23 (экспериментальное исследование), вообще боятся брать приборы в руки и проводить с ними какой-либо эксперимент, так как не понимают назначение приборов, их принцип действия и как с ними работать.

Поэтому с целью повышения интереса к физике, осознанного подхода к постановке и проведению эксперимента нами была предложена методика формирования у учащихся экспериментальных умений. Эта методика основывается на психолого-педагогической теории деятельности.

Суть данной теории заключается в том, что процесс обучения понимается как обобщение полученных знаний и образование определённых понятий. Согласно теории А.Н. Леонтьева, формирование личности – это развитие индивидуальной системы деятельности, в глубинах которой прячется развитие мотивационной сферы. Воспитание с этих позиций – это включение школьников в деятельность на основе наличных потребностей и мотивов и перестройка мотивов в процессе совершения деятельности. Учитель, опираясь на собственную активность школьников, строит деятельность в соответствии с социальными и педагогическими ориентациями [1].

Процесс обучения учащихся обобщенным методом познавательной деятельности мы будем строить в соответствии со следующими положениями:

1. Для осмысления содержания обобщенного метода поиска решения физических задач он должен быть выделен самими учащимися.
2. Содержание обобщенного метода обязательно должно стать предметом усвоения.
3. Учащихся необходимо специально обучать планированию своих действий по выполнению определенных заданий с опорой на обобщенный метод.
4. Для обучения учащихся планированию своих действий с опорой на обобщенный метод необходимо разработать специальные дидактические средства, побуждающие к многократному применению этого метода.

5. Формирование обобщенного метода поиска решения физических задач возможно только в том случае, когда учащиеся уже обучены способам выполнения каждого действия, входящего в его содержание [2, 3].

Согласно теории деятельности, знания рассматриваются не обособленно от деятельности, а как ее конечный продукт. Поэтому можно управлять процессом усвоения знаний через управление формированием тех видов деятельности, которые выполняются с опорой на эти знания. Обучать деятельности – это значит делать учение мотивированным, учить школьников самостоятельно ставить перед собой цель, находить пути и средства по ее достижению, формировать у учащихся умения контроля и самоконтроля, оценки и самооценки.

При таком подходе для проведения лабораторной работы необходим вводный урок, на котором выделяется общая система действий. Эта система действий включает в себя следующие положения:

1. Выделите физическое явление или закон, которые необходимо воспроизвести.
2. Выберите метод выполнения работы, т.е. способ воспроизведения физического явления или закона.
3. Выясните, какие физические величины надо: измерить; изменить; вычислить; оставить постоянными. Получите расчетные формулы.
4. Подберите необходимые приборы и оборудование.
5. Составьте схему установки.
6. Разработайте программу проведения эксперимента.
7. Составьте таблицу.
8. Прodelайте вычисления и оцените погрешность измерения.
9. Сделайте вывод.
10. Ответьте на контрольные вопросы.

Учащиеся самостоятельно разрабатывают план действий. Потом эта система действий обсуждается, конкретизируется и уточняется. После того, как эта система действий выделена, учащимся даются только названия лабораторных работ и цель. На уроке или дома ученики разрабатывают данную работу по предложенному плану, выбирают метод выполнения работы, подбирают приборы, составляют схему установки. Потом на следующем уроке обсуждаются предложения учеников, выбирается та принципиальная схема установки, которая соответствует имеющимся приборам. Далее лабораторные работы проделываются и оформляются в тетради.

Приведем пример выполнения и оформления лабораторной работы в старших классах.

Определение коэффициента поверхностного натяжения капельным методом

1. Физическое явление: Поверхностное натяжение.
2. Воспроизведение физического явления: капельница для отмеривания N капель.
3. Физические величины, которые необходимо:
измерить: $m_{\text{ст}}$, m .
вычислить: $m_{\text{в}} = m - m_{\text{ст}}$;
оставить постоянными: $N = 70$ капель, $d = 1,5$ мм.
4. Приборы: капельница, весы с разновесом, стакан.
5. Схема установки.
6. Программа:
 - 1) взвесить пустой стакан ($m_{\text{ст}}$);
 - 2) отсчитать 70 капель;
 - 3) взвесить стакан с водой (m);
 - 4) вычислить массу воды в стакане ($m_{\text{в}}$);
 - 5) вычислить массу одной молекулы воды (m_0);
 - 6) найти коэффициент поверхностного натяжения (σ).
7. Таблица:

Вещество	$m_{\text{в}}$, кг	N , капель	m_0 , кг	d , м	σ , н/м	Δm , г	Δd , мм	ε , %	$\Delta \sigma$, н/м
Вода		70		$1,5 \cdot 10^{-3}$		0,01	0,05		

8. Вычисления.
9. Вывод.
10. Ответы на контрольные вопросы.

Изучение резонанса в электрическом колебательном контуре

1. Физическое явление: Явление резонанса.
2. Способ воспроизведения физического явления: обнаружить резонанс путем исследования зависимости силы тока от частоты переменного тока. А также исследовать влияние активного сопротивления на форму резонансной кривой.
3. Физические величины, которые необходимо:
измерить: I , ν
оставить постоянными: $U = 4\text{В}$.
4. Приборы: генератор звуковой, миллиамперметр, катушка от трансформатора, конденсатор, реостат.
5. Схема установки:

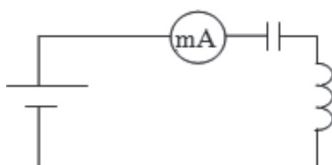


Рис. 1. Схема электрической цепи для исследования зависимости силы тока от частоты переменного тока

6. Программа:
 - 1) собрать цепь без реостата, установить напряжение 4В;
 - 2) менять частоту от 200 до 2000 Гц ступенями;
 - 3) измерить ток, поддерживая постоянным напряжением;
 - 4) построить график резонансной кривой;
 - 5) включить реостат и проделать то же;
 - 6) построить график в тех же координатах. Объяснить различия.
7. Таблица:

ν , Гц	200	400	600	800	1 000	1 200	1 400	1 600	1 800	2 000
I , мА										
I , мА										

8. Вычисления.
9. Вывод.
10. Ответы на контрольные вопросы.

Но прежде чем эта система действий будет выделена учащимися, необходимо каждое действие сформировать отдельно. Такая работа начинается уже с 7 класса, при формировании понятий физическое явление, величина или закон. Например, для усвоения понятия физическое явление, необходимо дать упражнения на распознавание и воспроизведение конкретного физического явления.

При этом формулируется цель деятельности следующим образом [4]:

- по распознаванию физического явления:
 - 1) выделите данное физическое явление среди предложенных;
 - 2) найдите среди следующих явлений данное;
 - 3) укажите, в каких случаях имеет место данное явление.

– по воспроизведению физического явления:

- 1) воспроизведите данное физическое явление с помощью приборов;
- 2) разработайте экспериментальную установку для воспроизведения данного физического явления.

Также необходимо отдельно обучать действию составления схемы экспериментальной установки и оцениванию погрешности эксперимента. В 8 классе можно выделить метод в обобщенном виде и использовать его при проведении фронтальных лабораторных работ.

Проводя лабораторные работы в таком формате, можно добиться хорошей подготовки учащихся к выполнению экспериментального задания в ОГЭ по физике. В этих заданиях уже не нужно подбирать приборы, они перечисляются в условии. Также указывается цель деятельности. Рассмотрим примеры из ОГЭ по физике [5].

Задание № 1. Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и три груза, соберите экспериментальную установку для измерения жесткости пружины. Определите жесткость пружины, подвесив к ней три груза.

1. Физический закон: Закон Гука.

2. Способ воспроизведения: Поочередное подвешивание грузов к пружине и установление зависимости силы упругости от величины растяжения пружины. Для определения силы упругости используется условие равновесия груза на пружине.

3. Физические величины, которые необходимо:

измерить: Δl – удлинение пружины;
вычислить: $F_{\text{упр}} = mg$; $k = mg / \Delta l$.

4. Схема установки:

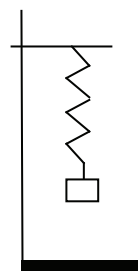


Рис. 2. Груз, подвешенный на пружине для определения её жесткости

5. Программа эксперимента:

- Динамометром определить вес груза.
- Подвесить груз к пружине и измерить ее удлинение.
- Подвесить еще один груз и измерить удлинение пружины.
- Подвесить третий груз и измерить удлинение пружины.
- Построить график зависимости силы упругости от удлинения пружины.
- Вычислить жесткость пружины в каждом случае.

6. Таблица:

№ п/п	m, кг	Δl , м	k, Н/м	$k_{\text{ср}}$, Н/м
1				
2				
3				

7. Вычисления.

8. Вывод.

Задание № 2. Исследуйте зависимость силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах. Используйте источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, резистор, соединительные провода.

1. Физический закон: Закон Ома.

2. Способ воспроизведения: Установив с помощью реостата поочередно силу тока в цепи 0,4 А, 0,5 А и 0,6 А и измерив в каждом случае значение электрического напряжения на концах резистора, построить график зависимости $I(U)$.

3. Физические величины, которые необходимо:

измерить: U – напряжение на резисторе.

4. Схема установки:

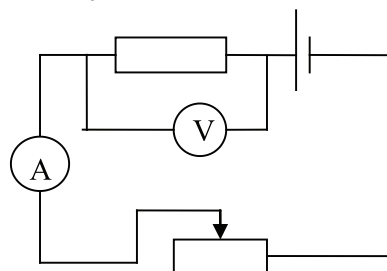


Рис. 3. Схема электрической цепи для исследования зависимости силы тока от напряжения на резисторе

5. Программа эксперимента:

- Собрать электрическую цепь по схеме.
- Установить значение силы тока 0,4 А и снять показания вольтметра.

• Изменить с помощью реостата силу тока в цепи: 0,5 А и 0,6 А. Записать при этих значениях показания вольтметра.

- Составить таблицу.

• Построить график зависимости силы тока от напряжения на концах резистора.

6. Таблица:

I, А	0,4	0,5	0,6
U, В			

7. Вычисления.

8. Вывод.

Преимущество такого метода проведения лабораторно-практических занятий заключается в том, что учащиеся осознанно продвигают работу, глубже понимают учебный материал, учатся планировать свою деятельность, продумывают несколько способов выполнения работы. Даже приносят свое оборудование для выполнения работы.

Данная методика помогает быстро и качественно подготовить учащихся к применению полученных экспериментальных умений для решения различных заданий ОГЭ по физике.

Список литературы

1. Леонтьев А.Н. Деятельность, сознание, личность. – М.: Политиздат, 1975. – 304 с.
2. Тишкова С.А. Моделирование при решении физических задач // Развитие познавательной активности обучающихся в инновационной образовательной среде: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: 27–28 апреля 2011 г., г. Киров / под ред. В.С. Данюшенкова. – Киров: Изд-во ВятГУ, 2011. – С. 253–258.
3. Кузьмина А.Н. Формирование системы обобщенных способов деятельности как средство подготовки школьников к итоговой государственной аттестации по физике: автореф. ... дис. канд. пед. наук / Кузьмина Александра Николаевна. – Волгоград, 2016. – 25 с.
4. Стефанова Г.П., Крутова И.А. Задачи учителя при организации учебного процесса, обеспечивающего подготовку учащихся к итоговой государственной аттестации по физике // Школа будущего. – 2017. – № 3. – С. 198–205.
5. Камзеева Е.Е. ОГЭ 2018. Физика. 14 вариантов. Типовые тестовые задания от разработчиков ОГЭ / Е.Е. Камзеева. – М.: Издательство «Экзамен», 2018. – 183 с.