

УДК 378.14

Антонова Надежда Анатольевна
г. Челябинск

Методическая подготовка будущих учителей физики в рамках дисциплины «Решение экспериментальных задач по физике»

В статье рассматривается особенность методической подготовки студентов магистратуры по направлению педагогическое образование в рамках дисциплины «Решение экспериментальных задач по физике».

Выделены основные требования к деятельности учителя физики, организующего процесс формирования у обучающихся школ умения решать экспериментальные задачи. Приведено содержание практических работ по курсу.

Результаты заключаются в выявлении затруднений, которые испытывают будущие учителя физики по проектированию и организации решения экспериментальных задач.

Курс по дисциплине «Решение экспериментальных задач по физике», помогает подготовить учителей физики к деятельности по организации решения экспериментальных задач школьниками.

Ключевые слова: студенты магистратуры, педагогическое образование, учителя физики, экспериментальные задачи.

Antonova Nadezhda Anatolyevna
Chelyabinsk

Methodical training of future physics teachers within the discipline «solving experimental problems in physics»

The article discusses the peculiarity of the methodological training of master's students in pedagogical education within the discipline «Solving experimental problems in physics».

The main requirements for the activity of a physics teacher who organizes the process of forming the ability of school students to solve experimental problems are highlighted. The content of practical work on the course is given.

Results. The results consist in identifying the difficulties experienced by future physics teachers in designing and organizing solutions to experimental problems.

The course on the discipline «Solving experimental problems in physics» helps to prepare physics teachers for the activities of organizing the solution of experimental problems by schoolchildren.

Keywords: master's students, pedagogical education, physics teachers, experimental tasks.

Решение экспериментальных задач – важнейший вид предметно-профессиональной деятельности учителя физики, формируемой в процессе освоения методических дисциплин при обучении в педагогическом вузе и совершенствующейся в процессе педагогических практик и самостоятельной работы после окончания вуза. Важность такой деятельности учителя связано с созданием условий для развития познавательного процесса, технического мышления у школьников, формирования у них навыков самоконтроля учебно-познавательной деятельности и т.д. [4].

Методика формирования умения решать экспериментальные задачи в условиях школьного обучения описаны С.Е. Каменецким [4], А.А. Покровским [8], Е.В. Полицинским [9], Н.Н. Тулькибаевой [10], А.В. Усовой [11] и наши исследования [1; 2; 3]. Элементы этой методики применяются на практических занятиях по методическим дисциплинам при подготовке студентов магистратуры по направлению подготовки «Педагогическое образование», профиль «Физико-математическое образование» факультета математики, физики, информатики (МФИ) «ЮУрГГПУ». Именно на этих занятиях знания, еще сформированные при освоении общего курса физики знания об особенностях выполнения экспериментальных задач, переводятся во владения. В частности отрабатывается, как использовать алгоритмические предписания по решению физических задач конкретно к решению экспериментальных задач:

- 1) чтение условия задачи и краткая запись условия; переход к СИ;
- 2) выполнение рисунка, схемы или чертежа;

- 3) анализ физического содержания задачи и выявления способов решения с последующим составлением плана решения;
- 4) выполнение решения в общем виде;
- 5) вычисления;
- 6) анализ результата и проверка решения;
- 7) запись ответа [9].

Для решения экспериментальных задач необходимо составить план решения, определить способы получения некоторых данных, самостоятельно собрать установку, по возможности «сконструировать» необходимые приборы и установки.

В рамках дисциплины «Решение экспериментальных задач по физике» студенты магистратуры знакомятся с этапами решения экспериментальных задач:

Первый этап – предусматривает знакомство с условием задачи, которое содержит утверждения и требования, перечень приборов и материалов, необходимых для эксперимента, оценку физической ситуации по условию.

На втором этапе – теоретически разрабатываются путь поиска от данных к искомому, намечается порядок проведения опыта, в случае необходимости добавляются приборы и материалы.

Третий этап – непосредственное выполнение опыта, в результате которого получают недостающие в эксперименте данные. Эти данные применяют для получения ответа.

На четвертом этапе – проверяют правдоподобность ответа, анализируют результаты эксперимента, ведут поиск других способов решения задачи, указывают пути практического использования полученных результатов.

Разрабатывая конспекты учебных занятий, где предлагается использовать экспериментальные задачи студенты магистратуры учитывают эти этапы.

Компьютеризация современной школы позволяет использовать компьютерные лабораторные и демонстративные эксперименты. Все это превращает выполнение многих заданий в микроисследования, стимулирует развитие творческого мышления обучающихся, повышает их интерес к физике, что влияет на изменение подходов в формировании ИКТ-компетентности у магистров [6; 7], организации занятий лабораторных занятий по методике обучения физике и других методических дисциплин.

Учитывая, что к экспериментальным задачам можно отнести такие физические задачи, постановка и решение которых связаны с экспериментом с различными измерениями, воспроизведением физических явлений, наблюдениями за физическими процессами.

Большинство таких задач строится так, чтобы в ходе решения, обучающиеся сначала высказывают предложения, обосновывают умозрительные выводы, а потом проверяют их опытом. Такое построение вызывает у обучающихся большой интерес к задачам и при правильном решении большое удовлетворение своими знаниями, именно к такому выводу приходят студенты магистратуры после педагогической практики, где в обязательном порядке используются различные виды экспериментальных задач.

Экспериментальные задачи в отличие от текстовых, как правило, требуют больше времени на подготовку и решение, а также наличия у учителя и обучающихся навыков в постановке эксперимента. Однако решение таких задач положительно влияет на качество освоения школьниками основной образовательной программы по физике.

Выделим требования, с которыми знакомятся будущие учителя физики на занятиях по методическим дисциплинам, к деятельности учителя физики, организующего деятельность обучающихся по формированию у них умения решать экспериментальные задачи по физике:

- 1) определять темы разделов школьного курса физики, в которых можно использовать экспериментальные задачи и задания;
- 2) определить содержание материала из выделенных разделов школьного курса физики, используемого при выполнении экспериментальных задач и заданий;

- 3) подбирать экспериментальные задачи и задания по разделам школьного курса физики из разных сборников и пособий или самостоятельно составлять;
- 4) знать особенности методики решения экспериментальных задач и заданиях и методики обучения обучающихся таким задача по всем разделам школьного курса физики;
- 5) сформировать у обучающихся структуру деятельности по решению экспериментальных задач и заданий по всем разделам школьного курса физики;
- 6) научить обучающихся различать экспериментальные задачи и задания от других видов;
- 7) сформировать у обучающихся умение (самостоятельно) решать экспериментальные задачи и задания по всем разделам школьного курса физики;
- 8) определять уровень сформированности умения каждого обучающегося решать экспериментальные задачи и задания по всем разделам школьного курса физики.

Представим содержание практических работ по курсу дисциплины «Решение экспериментальных задач по физике».

Практическая работа 1. «Экспериментальные задачи по физике»

1. Дайте определения понятиям (с ссылками на источник информации):
 - экспериментальная задача;
 - экспериментальное задание.
2. Подготовить обзор основных публикаций по теме: «Решение экспериментальных задач по физике», представленных в системе eLIBRARY.RU.
3. Подберите подборку вебинаров по теме «Решение экспериментальных задач по физике».
4. Подобрать экспериментальные задачи по теме своего исследования.

Практическая работа 2. «Экспериментальные задания в ОГЭ»

1. Изучите особенности экспериментальных заданий в ОГЭ:
 - проверяемые умения;
 - систему и критерии оценивания;
 - комплекты оборудования (элементы оборудования и их характеристику);
 - выполнение, каких опытов обеспечивают данные комплекты.
2. Подберите к каждому комплекту оборудования экспериментальные задания и образцы возможного решения.
3. Выступите с докладом по одному из предложенных комплектах оборудования.
4. Оцените выполнения экспериментального задания [5, С. 59-62] заполните таблицу.

Таблица 1

Оценка выполнения экспериментального задания ОГЭ

№ работы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл										

Проверьте с предложенными ответами к заданиям по оценке выполнения заданий разных типов (по линиям заданий) [5, с. 146].

Практическая работа 3. «Методика изучения оптических явлений в химико-биологическом профиле на базовом уровне».

1. Установите соответствие между видом задачи и ее характеристикой. Ответ запишите в таблице.

	Вид задачи		Характеристика вида задачи
А)	творческие задачи	1	задачи, условие и требование которой определяют собой модель некоторой ситуации, возникающей в профессиональной деятельности, а исследование этой ситуации средствами физики способствует профессиональному развитию личности обучающегося
Б)	профессиональные	2	это задачи, в которых сформулировано определенное требование, выполнимое на основе знания физических

	ориентированные задачи		законов, но в которых отсутствуют какие-либо прямые и косвенные указания на те физические явления, законами которых следует воспользоваться для решения этих задач
В)	качественные задачи	3	задачи, в которых эксперимент служит средством определения некоторых исходных величин, необходимых, для решения; дает ответ на поставленный в ней вопрос или является средством проверки сделанных согласно условию расчетов
Г)	экспериментальные задачи	4	задачи, в которой ставится для разрешения одна из проблем, связанная с качественной стороной рассматриваемого физического явления, которая решается путем логических умозаключений, основывающихся на законах физики, построения чертежа или выполнения эксперимента, но без применения математических действий

Ответ:

А	Б	В	Г

2. Используя характеристику видов задач, распределите из предложенного списка задачи, указав их номера в таблице.

1) Врач осматривает гортань пациента с помощью плоского зеркала. На сколько отклонится отраженный от зеркала световой луч при повороте зеркала на 10^0 ?

2) Одним из ранних диагностических признаков возникновения катаракты (помутнение хрусталика) является то, что человек начинает видеть радужные кольца, окружающие источник света. В чем причина этого явления?

3) Определите оптическую силу глаза человека, если она для роговицы +40 дптр, а для хрусталика +20 дптр.

4) Близорукий ученик воспринимает буквы, написанные на доске расплывчатыми, нечеткими. Ему приходится напрягать зрение, чтобы аккомодировать глаз то на доску, то на тетрадь, что вредно как для зрительной, так и для нервной системы. Предложите конструкцию таких очков для школьников, чтобы избежать напряжения при чтении текста с доски.

5) Предложите способ, с помощью которого можно определить, какой дефект зрения корректируют те или иные очки. Постарайтесь найти несколько разных очков (попросите у домашних, соседей и т.д.) и убедитесь в правильности своего способа.

6) Спланируйте и проведите опыт по проверке вида печатных букв русского алфавита, изображение которых при отражении не искажает информации в плоском зеркале. Сделайте вывод.

7) Напишите на листе бумаги (физика, оптика, школа и любые 2 слова). Лист с написанными словами расположите перед зеркалом. Какие трудности возникают при прочтении изображения слов, изображенных в зеркале? Напишите на этом же листе бумаги зеркальное изображение слов и снова поднесите их к зеркалу. Прочтите изображение написанного. Сделайте вывод, какое изображение дает плоское зеркало?

8) Используя собирающую линзу, экран, линейку, лампу на подставке, источник тока, соединительные провода, ключ, соберите экспериментальную установку для определения фокусного расстояния линзы, и получите изображения, когда источник света расположен:

а) между фокусом и двойным фокусом

б) за двойным фокусом

9) Находясь в комнате, освещенной электрической лампой, нужно узнать, какая из двух собирающих линз с одинаковыми диаметрами имеет большую оптическую силу. Никаких специальных приборов для этой цели не дано. Укажите способ решения.

10) Какими будут изображения букв этой строки, если рассматривать их с помощью рассеивающей линзы: прямыми или перевернутыми; увеличенными или уменьшенными; мнимыми или действительными?

11) Предложите, как экспериментально определить фокусное расстояние и оптическую силу линзу очков. Для каких очков это можно сделать?

12) Какова скорость света в алмазе, если показатель преломления равен 2,4?

13) Как нужно поставить плоское зеркало на нарисованный квадрат, чтобы получить изображения трех, четырех и пятиугольника?

14) В летний солнечный день асфальтовое шоссе кажется блестящим, если смотреть на него вдаль. Почему?

Ответ:

Пример профессионально-ориентированной задачи	Пример экспериментальной профессионально-ориентированной задачи

3. Учитывая дефиницию понятия «экспериментальная задача» и примеры данного вида задач, приведенные в задании 2, предложите алгоритм выполнения экспериментальных задач по теме «Изучение свойств изображения в плоском зеркале», и опишите методику ознакомления обучающихся с данным алгоритмом.

4. Учитывая дефиницию понятия «профессионально-ориентированная задача» и примеры данного вида задач, приведенные в задании 2, предложите алгоритм выполнения профессионально-ориентированных задач по теме «Оптические приборы. Очки», и опишите методику ознакомления обучающихся с данным алгоритмом.

5. Учитель физики, готовясь к учебному занятию в 8 классе на тему «Линзы. Построение изображения в линзах», разработал следующий план (табл. 2).

Таблица 2

План учебного занятия по теме «Линзы. Построение изображения в линзах»

Тема «Линзы. Построение изображения в линзах»
<p style="text-align: center;">План</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Организационный момент 2. Актуализация знаний 3. Объяснение нового материала (Линзы. Виды линз) 4. Построение изображения предмета в собирающей линзе 5. Построение изображения в рассеивающей линзе 6. Объяснение домашнего задания

Задание:

Проанализировав представленный материал, ответьте на вопросы:

- 1) определите тип урока;
- 2) определить уровень обучения физике (базовый или профильный);
- 3) проанализировать и дать ему оценку;
- 4) предложите свой вариант плана учебного занятия по данной теме для базового уровня обучения физике.

6. Предложите фрагмент одного из этапов урока (вхождения, изучения, закрепления) по теме «Глаз и зрение» иллюстрирующий прием работы с профессионально-ориентированными задачами. Выделите планируемые результаты освоения материала.

Практическое занятие 4. «Проектирование учебного процесса по решению экспериментальных задач при обучении физике»

1. Составьте конспект урока по решению экспериментальных задач при обучении физике по разделу «Оптические явления», используя материалы к практическим работам 1-3 и учебно-методические пособия [2; 3].

Пример отчета к практической работе 4:

Предмет: физика
 Класс: _____
 УМК: _____
 Тема урока: _____
 Тип урока: _____
 Цель урока: _____
 Планируемые результаты:
 1. Личностные: _____
 2. Метапредметные (УУД):
 2.1. Познательные: _____
 2.2. Коммуникативные: _____
 2.3. Регулятивные: _____
 3. Предметные: _____
 Используемые технологии (в т. ч. ИКТ): _____
 Основные понятия, термины: _____
 Дидактический материал: _____
 Оборудование: _____
 Способы контроля предметных результатов обучения: _____
 Этапы урока (содержание): _____

2. Выделите рекомендации для учителя физике по организации работы с данными пособиями при решении экспериментальных задач.

3. Проведите данное занятие для студентов вашей группы.

Для выяснения готовности методической подготовки по решению экспериментальных задач студентов магистратуры 2 курса по направлению подготовки «Педагогическое образование», профиль «Физико-математическое образование» факультета математики, физики, информатики (МФИ) «ЮУрГГПУ». Анализ ответов студентов на вопросы анкеты приведены в таблице 3.

Таблица 3

Анализ ответов студентов на вопросы анкеты

Вопросы	Ответы	
	Да	Нет
1) Интересно ли Вам осуществлять работу с экспериментальными задачами?	Да 64%	Нет 36%
2) Используете ли Вы знания, полученные в ходе компьютерных лабораторных и демонстрационных экспериментов в повседневной жизни?	Да 46%	Нет 54%
3) Владеете ли Вы методикой формирования умения решать экспериментальные задачи в условиях школьного обучения?	Да 73%	Нет 27%
4) Хватает ли Вам информации по методике формирования у обучающихся умения работать с экспериментальными задачами?	Да 37%	Нет 63%
5) Помогает ли Вам дисциплина «Решение экспериментальных задач по физике» и «Методика обучения физики» в формировании навыков умения решать экспериментальные задачи?	Да 91%	Нет 9%
6) Решали ли Вы с обучающимися экспериментальные задачи на педагогической практике?	Да 23%	Нет 77%
7) Какие трудности могут возникнуть у учителя физики при решении экспериментальных задач? Можете выбрать несколько вариантов.	а) недостаточно приборов, оборудования – 70%	
	б) не хватает времени в учебном процессе – 82%	

	с) недостаточно таких заданий в УМК, методической литературе, сборниках задач, пособий по подготовке к ОГЭ и т.д. – 9%
--	---

Обобщая данные анкетирования студентов, мы пришли к следующим выводам:

- 1) в целом экспериментальные задачи у студентов вызывают интерес и готовностью методической подготовки по их решению;
- 2) в основном студенты не решали экспериментальные задачи с обучающимися на педагогической практике, это вызвано определенными трудностями (мало педагогического опыта, не хватает информации по методике решения экспериментальных задач и т.д.);
- 3) решение экспериментальных задач представляет определённую трудность и для учителя физики, по мнению студентов, это связано в основном со временем в учебном процессе и недостаточностью материально технической базы.

Таким образом, освоение методики формирования у школьников умения решать экспериментальные задачи студентами магистратуры является основой освоения ими практической части методических дисциплин.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Антонова, Н.А. Методическая подготовка студентов бакалавриата по направлению подготовки «Педагогическое образование» средствами экспериментальных задач / Н.А. Антонова. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования : XIV Межвуз. сб. науч. тр. – Челябинск : Край Ра, 2018. – С. 223-229.
2. Антонова, Н.А. Физика: Профессионально-ориентированные задачи на оптические явления (для классов химико-биологического профиля) : учеб.-метод. пособие / Н.А. Антонова. – Челябинск, 2019. – 46 с. – Текст : непосредственный.
3. Антонова, Н.А. Физика: Экспериментальные задачи по световым явлениям : учеб.-метод. пособие / Н.А. Антонова. – Челябинск, 2018. – 42 с. – Текст : непосредственный.
4. Каменецкий, С.Е. Методика решения задач по физике в средней школе : пособие для учителей / С.Е. Каменецкий, В.П. Орехова. – Москва : Просвещение, 1971. – 448 с. – Текст : непосредственный.
5. Камзеева, Е.Е. Методические материалы для предметных комиссий субъектов Российской Федерации по проверке выполнения заданий с развёрнутым ответом экзаменационных работ ОГЭ 2022 года. Физика / Е.Е. Камзеева, М.Ю. Демидова. – Москва, 2022. – Текст : непосредственный.
6. Капралов, А.И. Реалии и перспективы сохранения в отечественной школе компонента политехнической направленности обучения физике / А.И. Капралов, О.Р. Шефер. – Текст: непосредственный // Инновации в образовании. – 2016. – № 3. – С.105-113.
7. Крайнева, С.В. О формировании компетенций студентов бакалавриата средствами информационно-коммуникационных технологий / С.В. Крайнева, О.Р. Шефер. – Текст : непосредственный // Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы. – 2017. – № 4. – С. 27-31.
8. Покровский, А.А. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы. Часть 1 : пособие для учителя / А.А. Покровский, В.А. Буров. – Москва : Просвещение, 1967. – 366 с. – Текст : непосредственный.
9. Полицинский, Е.В. Задачи и задания по физике. Методы решения задач и организация деятельности по их решению : учеб.-метод. пособие / Е.В. Полицинский, Е.П. Теслева, Е.А. Румбешта. – Томск : Изд-во Томского педагогического университета, 2009. – 483 с. – Текст : непосредственный.
10. Тулькибаева, Н.Н. Решение задач по физике. Психолого-методический аспект / Н.Н. Тулькибаева, Л.М. Фридман. – Челябинск : Факел, ЧВВАИУ и Урал.гос. проф.-пед. ун-та, 1995. – 120 с. – Текст : непосредственный.
11. Усова, А.В. Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы. Часть 1 / А.В. Усова, В.П. Орехова. – Москва : Просвещение, 1980. – 320 с. – Текст : непосредственный.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Н.А. Антонова, преподаватель кафедры физики и методики обучения физике, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия, e-mail: in-nadya@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR:

N.A. Antonova, Lecturer, Department of Physics and Methods of Teaching Physics, South-Ural State Humanitarian and Pedagogical University, г. Челябинск, Russia, e-mail: in-nadya@mail.ru.