

М. С. Павлова

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ

В статье раскрывается необходимость формирования экспериментальной компетентности будущего учителя физики с позиций теории развивающего обучения. Приведены примеры экспериментальных заданий, позволяющих реализовать их в практической деятельности.

**Ключевые слова:** ситуация неопределенности, экспериментальная компетентность, развивающее обучение, проблемные ситуации.

Одним из показателей результативности деятельности учителя физики является степень использования им учебного физического эксперимента в процессе обучения, что имеет объективные причины, которые неоспоримы.

Молодым специалистам приходится работать в условиях, значительно отличающихся от тех, в которых они обучались. Это связано с рядом факторов:

1. Ускоренное развитие общества и техники привело к изменению содержания обучения, вариативности школьных программ, обновлению методической литературы и учебно-технического комплекса школьного кабинета физики (внедрение в учебный процесс цифрового и автоматизированного оборудования).

2. Россия в силу геополитических и исторических причин является крайне неоднородной в разных аспектах жизни людей. По мнению Ю. И. Калиновского, в силу масштабности и неравномерности развития различных регионов в школах присутствуют сразу три типа цивилизации: а) традиционное общество (сельские регионы); б) индустриальное (промышленные города); в) постиндустриальное информационное общество (крупные города, мегаполисы) [1].

3. Неоднородность контингента учащихся (уровень подготовки, количество человек в классе и т. д.) и др.

Перечисленные факторы позволяют говорить о неопределенности условий, в которых будет работать будущий учитель физики. Согласно толковому словарю, это условия, которые не описаны по всем своим характеристикам (качествам), точно не установлены (словарь С. И. Ожегова, Н. Ю. Шведовой [2]). Поэтому каждому учителю необходимо уметь адаптироваться к условиям работы, выявлять сущность возникающих проблем и возможные способы решения.

Задача вуза – подготовить будущих учителей к выполнению педагогических функций в любых нестандартных (или проблемных) ситуациях. В связи с этим в очередной раз встает вопрос о компетентности. Действительно, под компетентностью, по мнению О. Е. Лебедева [3], следует по-

нимать способность действовать в ситуациях неопределенности. На это же указывает В. В. Башев, характеризуя компетентность как возможность переноса способностей в условия, отличные от начальных.

Структура профессиональной компетентности представлена в работах А. К. Марковой, Л. М. Митиной, В. А. Слестёнина, В. И. Коломина и многих других [4–7]. Но и сегодня, несмотря на предлагаемые государственные образовательные стандарты третьего поколения, актуальность разработки и уточнения перечня компетенций от общих до частных (предметных), связанных с определенной специальностью, очень высока [8].

Анализ содержания методики обучения физике показал, что абсолютно все компоненты научных знаний связаны с физическим экспериментом. Он является одним из основных методов обучения, предметом изучения и средством наглядности. Его значение настолько велико, что формирование у будущих учителей физики компетентности в области учебного физического эксперимента (далее – УФЭ) является необходимым условием их подготовки к профессиональной деятельности. Иными словами, ее целесообразно относить к базовым компетентностям. Под экспериментальной компетентностью будем понимать освоение учителем физики компетенций в области УФЭ. Компетенция, в свою очередь, является требованием к образовательной подготовке. Она выражается в готовности и способности будущего учителя установить связь между знанием и ситуацией, сформировать процедуру решения возникшей проблемы.

### Характерные черты и проявления компетенций в области УФЭ:

1. Компетенция в области основного оборудования школьного кабинета физики (далее – ШКФ): знание оборудования и умение пользоваться им; способность получать информацию о приборах и новых разработках, реализовывать УФЭ с помощью имеющегося основного оборудования, внедрять новое оборудование в процесс обучения физике, создавать принципиально новые экспериментальные установки при замене приборов, использовать возможности самодельных приборов.

2. Компетенция в области ученического физического эксперимента (фронтальных лабораторных работ, работ физического практикума, домашних экспериментальных работ, экспериментальных задач и эксперимента с использованием компьютера): знание методики ученического эксперимента, владение техникой его проведения, осознание его значимости, способность проектировать и реализовывать эксперимент.

3. Компетенция в области демонстрационного эксперимента (далее – ДЭ): знание методики ДЭ, владение техникой его проведения, осознание его значимости; умение проводить ДЭ, раскрывая его связь с теоретическим материалом; способность проектировать экспериментальные установки.

4. Компетенция в руководстве познавательной деятельностью учащихся в процессе наблюдения и исследования физических явлений: знание системы УФЭ и осознание ее значимости для познавательной деятельности; способность сделать выбор вида и метода проведения УФЭ в зависимости от поставленных дидактических задач, организовать познавательную деятельность (в большей степени самостоятельную) при проведении физического эксперимента в школе и дома, контролировать ее и оценивать.

5. Компетенция в области правил техники безопасности: знание правил; способность соблюдать правила при выполнении УФЭ; способность рационально организовать учебный процесс при проведении УФЭ с целью сохранения здоровья учащихся и учителя (предвидеть и предупредить возникновение опасных ситуаций).

Формирование экспериментальной компетентности у будущего учителя физики проводится на основе следующих принципов:

1. Ведущую роль играют теоретические знания. Они служат генетически исходной основой всех проявлений целостной системы профессиональных знаний, отражают ее внутренние связи и выходят за пределы чувственных представлений.

2. Обучение ведется в условиях, приближенных к реальным, на высоком уровне трудности, с использованием проблемного подхода.

3. Обучение ведется «от общего к частному». При проведении эксперимента знания физики конкретизируются на изучении отдельных объектов природы и объяснении их особенных и единичных проявлений. При этом лучше использовать системно-структурный подход, позволяющий анализировать и исследовать рассматриваемый объект.

Названные принципы определяют основные подходы в формировании экспериментальной компетентности с позиций теории развивающего обучения, способствующего активной познавательной

деятельности и осознанию студентом процесса учения, что поможет будущим учителям легче адаптироваться к реальным условиям работы.

Рассмотрим подробнее практическую реализацию указанных выше принципов на примере некоторых заданий, направленных на формирование компетенции в области ученического физического эксперимента. Ведущее место занимают задания, в формулировке которых минимально конкретизированы условия, т. е. создаются проблемные ситуации.

**Начальный этап – ознакомительный (запоминание, понимание).**

1.1. По одной теме школьного курса физики составьте систему УФЭ (задание можно выполнять в паре, тема по выбору студента). Результаты внесите в таблицу (пример заполнения представлен в таблице 1).

1.2. Подобранный Вами эксперимент апробуйте на реальном оборудовании, в случае необходимости внесите корректировки в его описание; после выполнения фронтальной лабораторной работы (или работы физического практикума), экспериментальной задачи и домашней экспериментальной работы составьте отчеты об их выполнении с позиции «ученик».

**Цели:**

– закрепление и уточнение знаний о системе УФЭ; знакомство с источниками информации, содержащими методический опыт проведения УФЭ; знакомство с оборудованием, необходимым для реализации конкретной системы эксперимента; первоначальное знакомство с методикой и техникой УФЭ;

– формирование умений определять вид УФЭ по его описанию, выявлять взаимосвязи между всеми видами УФЭ при изучении конкретной темы, работать с конкретными приборами при сборе экспериментальных установок;

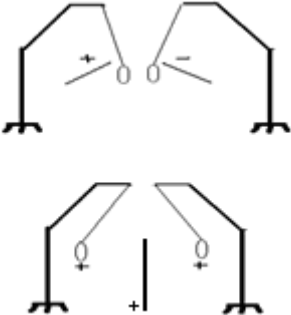
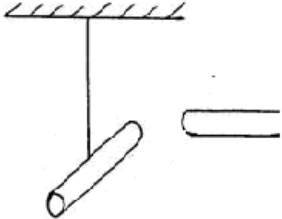
– формирование умений проводить ДЭ и ученический физический эксперимент, составлять отчеты о проведении последнего с позиции «ученик»;

– развитие способности предвидеть и предупреждать возникновение опасных ситуаций при подборе системы УФЭ.

Предлагаемые задания (1.1 и 1.2) выполняются, как правило, на начальных этапах обучения и имеют опережающий характер, так как студенты еще подробно не изучали методику и технику УФЭ и практически не знакомы с оборудованием ШКФ. Задания позволяют наглядно увидеть весь спектр физического эксперимента по отдельным темам и не ограничиваться при его использовании только двумя видами (демонстрационным и лабораторным).

Таблица 1

Система учебного физического эксперимента по теме «Взаимодействие заряженных тел»

Класс и тема школьного курса физики (или элемент научных знаний): 8-й класс. Взаимодействие заряженных тел		
Основной эксперимент		
	ДЭ	ФЛР (или ФП)
<b>Цель:</b>	Подтвердить факт электризации тел и существования двух видов электрических зарядов	Пронаблюдать на опыте взаимодействие заряженных тел
<b>Перечень приборов и оборудования</b>	1. Палочки из стекла и эбонита 2. Штативы изолирующие 3. Кусок меха или шерсти, ацетатное полотно или шелк (газета) 4. Маятники (гильзы) электростатические	4. Нитки 5. Палочки из стекла и эбонита (2-ой комплект)
<b>Схема установки</b>		
<b>Ход эксперимента</b>	1. Зарядить (наэлектризовать) маятники (гильзы) разными палочками, предварительно потерев: – стекло о газету (шелк); – эбонит о шерсть или друг о друга. 2. Зарядить одной палочкой обе гильзы	1. Подвесить стеклянную палочку на нитяной петле и наэлектризовать ее. 2. Наэлектризовать вторую стеклянную палочку. 3. Поднести палочку к первой и пронаблюдать их взаимодействие. 4. Снять стеклянную палочку с петель. 5. Прodelать аналогичный опыт с эбонитовыми палочками, потертыми о шерсть (мех), и пронаблюдать их взаимодействие. 6. Поднести к подвешенной эбонитовой палочке наэлектризованную стеклянную палочку и пронаблюдать их взаимодействие
<b>Вариант эксперимента</b>	Гильзы можно заменить электростатическими султанами	Аналогичные опыты можно проделывать с наэлектризованными подручными телами (пластмассовая линейка, ручка, полиэтиленовая пленка и т. п.)
<b>Рекомендации</b>	При передаче электрического заряда от одного тела к другому стараться обеспечить максимальную площадь их соприкосновения	
<b>Дополнительный эксперимент</b> (формулировка задания или краткое описание содержания)		
<b>ЭЗ</b>	<b>ДЭР</b>	<b>ЭК</b>
Доказать, что стеклянная палочка, наэлектризованная трением о шелк, имеет заряд другого знака, чем заряд эбонитовой палочки, наэлектризованной трением о мех	В опыте принимают участие только 3 тела: вы, свеча (горящая) и катушка ниток. Доказать, что одно из трех тел может быть наэлектризовано и его электризация может быть доказана с помощью двух других тел	Взаимодействие заряженных султанов (одноименно заряженных, разноименно заряженных). <i>Компакт-диск: Физика. 10–11 классы. Подготовка к ЕГЭ. Под ред. Ханнанова Н. К. – М.: Просвещение, 2004.</i>

Примечание: ДЭ (демонстрационный эксперимент), ФЛР (фронтальная лабораторная работа), ФП (физический практикум), ЭЗ (экспериментальная задача), ДЭР (домашняя экспериментальная работа), ЭК (эксперимент с использованием компьютера).

**Промежуточный этап – применение знаний, умений, навыков и способностей в типичных ситуациях.**

2. Пользуясь образовательным стандартом среднего образования по физике, выберите экспериментальное исследование (наблюдение) из раз-

дела «Механика», которое может быть проведено в виде ФЛР типа «Выполнение косвенных измерений» (индивидуально, самостоятельно).

2.1. Составьте план работы, используя алгоритм планирования проведения косвенных измерений.

2.2. Проведите ФЛР и составьте отчет в краткой форме (или в полном объеме) с позиции «ученик».

2.3. Проверьте аналогичный отчет у одноклассника и оцените его работу.

Например: выписка из стандарта «Механика... Проведение экспериментальных исследований равноускоренного движения тел...». На основе этого формулируем цель ФЛР: определение ускорения тела при равноускоренном движении.

Примечание: раздел, вид ученического физического эксперимента и тип работ варьируются.

Цели:

– применение знаний методики и техники ученического физического эксперимента на практике; приобретение знаний об основном оборудовании ШКФ, предназначенном для ФЛР и работ физического практикума, формирование умений работать с ним;

– формирование умения работать с государственным образовательным стандартом по физике; развитие способностей планировать ученический эксперимент, в частности фронтальные лабораторные работы.

Задания выполняются с опорой на теоретические знания: знания структуры и содержания государственного образовательного стандарта по физике, методики ученического физического эксперимента, физической теории выбранного экспериментального исследования. Задания создают проблемные ситуации, связанные с необходимостью моделировать эксперимент (составить план проведения эксперимента, подобрать оборудование) и реализовать его в практической деятельности. В случае необходимости вносятся корректировки в модель.

**Заключительный этап – творческий.**

3.1. Спроектируйте учебный физический эксперимент (пример представлен в таблице 2) и апробируйте его (индивидуально).

Цели:

– закрепление и приобретение знаний об оборудовании ШКФ, формирование умений работать с ним;

– формирование способности проектировать физический эксперимент и проводить его в зависимости от реальных условий.

Задание, имеющее такие же характеристики, как предыдущее, но с уровнем трудности более высоким, проводится на промежуточных и заключительных этапах формирования компетенций. При выполнении задания осуществляется пошаговый переход от описания физического явления в природе к его моделированию с помощью основного оборудования ШКФ. Задание выполняется в несколько шагов.

1. Пользуясь стандартом по физике, выделить физические явления, которые необходимо пронаблюдать (исследовать), и сформулировать его определение.

2. Описать физическое явление, указав его структурные элементы. Описать объекты и условия, реально наблюдаемые в природе (во всевозможных вариациях):

а) изучаемый объект в начальном состоянии (**ИО<sub>0</sub>**) – вещество, поле, физическое тело с характеристиками до взаимодействия;

б) воздействующий объект (**ВО**) – вещество, поле, физическое тело, с которыми изучаемый объект приводится во взаимодействие;

в) изучаемый объект в новом состоянии (**ИО<sub>н</sub>**) – вещество, поле, физическое тело с характеристиками после взаимодействия;

г) условия взаимодействия изучаемого и воздействующего объектов (**УВ**) – характеристики обстановки, в которой происходит взаимодействие.

Таблица 2

Проект физического эксперимента «Электризация тел»

Структурные элементы физического явления		Моделирование физического явления	
		Оборудование	Результат моделирования
<b>ИО<sub>0</sub></b>	Нейтральное физ. тело (тв., ж., газ)	<b>ПО</b>	Эбонитовая палочка, стеклянная палочка, линейка школьная, ручка, бумага, цинковая пластина, капельница с водой, спиртовка, свечка и т. д.
<b>ВО</b>	Физ. тело, отличающееся по структурным свойствам от ИО <sub>0</sub>	<b>УЭ</b>	Мех, шелк, бумага, резина, дуговая лампа
<b>ИО<sub>н</sub></b>	Физическое тело, несущее заряд	<b>И</b>	Электроскоп, электрометр
<b>УВ</b>	Соприкосновение (трение, удар), влияние, облучение		

Примечание: полная совокупность управляющих элементов может быть использована при организации исследовательской работы в группах во время проведения кратковременного фронтального лабораторного эксперимента.

3. В соответствие структурным элементам физического явления подобрать оборудование, с помощью которого можно реализовать его в ШКФ (лаборатории по методике обучения физики):

а) прибор-объект исследования (**ПО**) – прибор, состояние которого изучается в эксперименте, соответствует ИО<sub>0</sub>;

б) управляющий элемент (**УЭ**) – прибор, с помощью которого осуществляется воздействие на объект исследования, соответствует ВО;

в) индикатор (**И**) – прибор, преобразующий изменение состояния объекта в воспринимаемый сигнал.

4. Моделирование физического явления: краткое описание предполагаемых результатов эксперимента, при необходимости зарисовка установки.

Экспериментальные задания, сформулированные в общем виде, формируют способности самостоятельно ставить проблемы и искать их решения, создавать в ходе проектной деятельности новые продукты. Задания позволяют организовать поисковую мыслительную работу и рефлексию. Студент становится активным, у него появляется интерес и мотив к обучению. Таким образом, у будущих учителей физики формируется экспериментальная компетентность с позиций развивающего обучения.

### Список литературы

1. Калиновский Ю. И. Философия образовательной политики. М., 2000.
2. Ожегов С. И., Шведова Н. Ю. Толковый словарь русского языка. Изд. 4-е. М.: ИТИ ТЕХНОЛОГИИ, 2005. 941 с.
3. Лебедев О. Е. Компетентностный подход в образовании // Школьные технологии. 2004. № 5. С. 3–12.
4. Маркова А. К. Психологический анализ профессиональной компетентности учителя // Советская педагогика. 1990. № 8. С. 82–88.
5. Митина Л. М. Психология профессионального развития учителя. М., 1998.
6. Слостёнин В. А. Педагогика. М., 2002.
7. Коломин В. И. Компетентностный подход в профессиональной подготовке учителя физики // Наука и школа. 2008. № 1. С. 5–7.
8. Калина И. Профессиональный стандарт педагогической деятельности: требования к учителю и к педагогическому образованию / Под ред. Я. И. Кузьминова, В. Л. Матросова, В. Д. Шадрикова // Вестник образования. 2007. № 7. С. 17–34.

Павлова М. С., старший преподаватель.

**Восточно-Сибирская государственная академия образования.**

Ул. Нижняя Набережная, 6, г. Иркутск, Иркутская область, Россия, 660011.

E-mail: pavlova2001@mail.ru

*Материал поступил в редакцию 19.11.2009.*

*M. S. Pavlova*

### EXPERIMENTAL COMPETENCE OF A FUTURE TEACHER OF PHYSICS

The article reveals the need of formation of experimental competence of a future physics teachers from a position of developmental education theory. The examples of experimental tasks which enable to implement it in practice are given.

**Key words:** *situation of uncertainty, experimental competence, developmental learning, problem situations.*

**East Siberian State Academy of Education.**

Ul. Nizhnaya Naberezhnaya, 6, Irkutsk, Irkutsk oblast, Russia, 660011.

E-mail: pavlova2001@mail.ru