

УДК 378.6+371.124:53  
ББК 448-951.85

**М. С. Павлова**

Иркутск

**А. П. Усольцев**

Екатеринбург

## **ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЫ**

ГСНТИ 14.35.09  
Код ВАК 13.00.02

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** учебный физический эксперимент; условия профессиональной деятельности учителя физики; условия неопределенности; проблемные задания; компетентность.

**АННОТАЦИЯ.** Рассматривается проблема обеспечения полноценной подготовки специалиста, способного решать проблемы, прогнозировать которые можно лишь с некоторой долей вероятности. Выявляются факторы разного уровня, создающие неопределенность условий в постановке учебного физического эксперимента, предлагается методика моделирования воздействия этих факторов.

**M. S. Pavlova**

Irkutsk

**A. P. Usoltsev**

Ekaterinburg

## **PREPARATION OF FUTURE PHYSICS TEACHERS TO USE PHYSICAL EXPERIMENTS IN MODERN SCHOOL**

**KEY WORDS:** school physics experiment; conditions of professional activity of a teacher of physics; conditions of uncertainty; problem assignments; competence.

**ABSTRACT.** The question of providing complete training of specialists capable to solve future problems, which can only be predicted with some degree of probability, is discussed in the article. Factors of different levels are identified, which cause uncertainty of conditions in the process of school physics experiment, methods of modeling the influence of these factors is offered.

**В**ажной задачей модернизации российского высшего педагогического образования является подготовка учителей, готовых адаптироваться к условиям быстроменяющегося информационного общества, способных самостоятельно ставить и

решать профессиональные задачи. При этом возникает одна, принципиальная проблема, связанная с большим временем обратной связи между обществом как заказчиком и всей педагогической системой как исполнителем этого заказа.

© Павлова М. С., Усольцев А. П., 2011

Образование должно обеспечить полноценную подготовку специалиста к решению будущих проблем, прогнозировать которые можно лишь с некоторой долей вероятности.

Становится неоправданной подготовка студентов к работе в жестко определенных конкретных ситуациях, так как в дальнейшем условия изменятся, и, может быть, весьма значительно.

В настоящее время в профессиональное обучение широко внедряется компетентностный подход, одно из основных преимуществ которого заключается в подготовке выпускника к практическому использованию полученных знаний и умений при решении возникающих проблем, в том числе и тех, решение которых ему еще неизвестно.

Именно поэтому требования государства к результатам освоения основных образовательных программ педагогического направления формулируются в перечислении базовых компетенций, которыми должен владеть учитель.

*Способность специалиста быстро адаптироваться к изменяющимся условиям профессиональной деятельности и принимать решение при недостатке необходимой информации является одним из главных признаков его профессиональной компетентности.*

Проблему формирования профессиональной компетентности мы рассмотрим на примере подготовки учителей физики.

Одно из основных направлений деятельности учителя физики связано с использованием в учебном процессе физического эксперимента, являющегося источником знаний, критерием достоверности физических закономерностей, средством развития мышления школьников и формирования у них исследовательских умений.

Высокий образовательный и развивающий потенциал физического эксперимента сегодня становится еще более значимым, так как без него невозможно достижение современных целей физического образования, таких, как:

формирование ключевых компетенций школьников,  
формирование современного научного мировоззрения обучающихся,  
подготовка учащихся к инновационной деятельности и др.

Будущий учитель физики должен быть готов к реализации всего этого потенциала в любых условиях, в том числе и слабо прогнозируемых.

За время подготовки будущего специалиста в условиях постиндустриального общества происходят значительные изменения, в том числе и в области учебного физического эксперимента (УФЭ).

Стремительно развиваются учебное оборудование, технические средства обучения, программное обеспечение, разрабатываются новые опыты, возникают новые педагогические технологии, постоянно меняются социальный заказ и образовательные приоритеты.

Исследование условий реализации УФЭ показало, что для их характеристики целесообразно ввести понятие «неопределенные условия».

*Неопределенные условия* — это условия предстоящей профессиональной деятельности учителя, которые вследствие воздействия различных факторов постоянно изменяются и не могут быть точно спрогнозированы.

Изучение этих факторов, названных *факторами неопределенности*, позволило определить уровни масштабности вносимых ими изменений:

глобальный,  
национальный,  
школьный,  
классный,  
индивидуальный (табл.).

Таблица

**Факторы, влияющие на степень неопределенности условий работы  
будущего учителя физики в области использования УФЭ**

Уро- вень	Факторы	Неопределенность условий
Глобальный	1. Развитие физики	изменение содержания школьного курса физики; изменение содержания УФЭ и средств его реализации; разработка новых опытов
	2. Совершенствование техники	появление новых технических средств для использования в учебном процессе (таких, как лазеры, интерактивные доски, цифровые фотоаппараты и т. п.)
	3. Развитие информационных технологий	рост возможностей эксперимента с использованием компьютера; обновление учебно-технического комплекса кабинета физики новыми средствами коммуникации
Национальный	4. Изменение целей обучения физике	изменение приоритетных видов УФЭ (демонстрации, лабораторные работы и т. д.) и методов его реализации (репродуктивный, исследовательский и т. д.)
	5. Развитие педагогических технологий	появление новых методов проведения УФЭ; изменение приоритетов при выборе видов УФЭ (демонстрации, лабораторные работы и т. д.)
	6. Неоднородность развития регионов России	зависимость материально-технического оснащения кабинета физики и всей школы, менталитета учеников, характера взаимоотношений с учителем от региона
	7. Обновление учебно-технического комплекса	обновление материально-технической базы кабинета физики: внедрение цифрового и автоматизированного оборудования; использование новых приборов и т. п.
Школьный	8. Разнообразие типов образовательных учреждений	зависимость содержания УФЭ, уровня сложности, объема работ от профиля школы (физико-математическая, гуманитарная и т. п.)
	9. Разнообразие форм обучения	зависимость содержания УФЭ, уровня сложности, объема работ от форм обучения (дневная, заочная, дистантная, в системе дополнительного образования и т. п.)
	10. Различия в материально-технической базе образовательных учреждений	изменение места проведения УФЭ (наличие отдельного кабинета физики, совместного с другими дисциплинами, его отсутствие); различное материально-техническое оснащение процесса обучения физике (степень сохранности приборов, финансирование приобретения нового оборудования)
Классный	11. Неоднородность контингента учащихся в одном классе	зависимость выбора методов проведения УФЭ и его видов от особенностей контингента учащихся (класс коррекции, специализированный класс и т. п.)
	12. Изменения в наполняемости классов	зависимость выбора методов проведения УФЭ и его видов от количества учащихся в классе
Индивидуальный	13. Различия в уровнях мотивации учащихся к учебной деятельности, их познавательного интереса	изменение выбора методов проведения УФЭ и его видов от изменения мотивации учащихся, их познавательного интереса
	14. Различия в способностях учащихся	выбор методов проведения УФЭ и его видов в зависимости от индивидуальных способностей учащихся
	15. Различия в помощи родителей ученикам	выбор методов проведения УФЭ и его видов в зависимости от возможностей и желания родителей помогать своим детям в учебной деятельности

**Глобальный уровень**

В процессе глобализации расширяется взаимосвязь с миром, создаются условия для оперативного обмена ин-

формацией, совместного получения новых знаний, что способствует повсеместному внедрению новшеств в области техники и технологий. В результате

содержание и средства реализации УФЭ подвергаются изменениям по следующим причинам.

1. Физика постоянно развивается как в технологическом, так и в фундаментальном плане. Учет этого позволит сделать содержание школьного курса физики актуальным, практико-ориентированным, способствующим повышенному интересу учащихся к науке и мотивированному процессу ее изучения.

2. Быстро совершенствуется техника, что требует постоянного обновления материально-технической базы образовательного учреждения. Например, повышается видимость демонстрационных опытов благодаря применению документ-камеры и мультимедиапроектора (осуществляется проецирование на экран видеоизображения натурального эксперимента), на лабораторных работах ручной секундомер повсеместно заменяется секундомером, имеющимся в мобильных телефонах, и т. п.

3. Стремительно развиваются информационные технологии, что позволяет проводить новый компьютеризированный эксперимент, повышать точность получаемых результатов, расширяя возможности для проведения исследовательской деятельности.

Программное обеспечение и средства коммуникации постоянно совершенствуются, и подготовить студентов к их использованию заранее, за 2–3 года до начала профессиональной деятельности, практически невозможно.

#### **Национальный уровень**

На этом уровне нами выделено 4 фактора, влияющие на степень неопределенности условий работы будущих учителей физики.

1. Вхождение России в мировое пространство, необходимость объединения потребностей государства, общества и личности привели к тому, что цели обучения подверглись корректировке: во-первых, современное образование должно адаптировать школьников к изменчивой окружающей среде; во-вторых, цели субъектов образовательного процесса (учеников, родителей, работодателей) весьма раз-

личны и в отличие от общих целей подвержены еще более быстрым изменениям.

Для решения поставленных перед учителем задач необходимо правильно расставлять приоритеты при выборе вида УФЭ (демонстрации, лабораторные работы и т. д.) и методах его реализации (репродуктивный, исследовательский и т. д.).

2. Развитие педагогических технологий, появление новых методов (метод проектов, методы сотрудничества, проблемного обучения, игровые, информационные и т. п.). Все перечисленное, на первый взгляд вовсе не относящееся к физическому эксперименту, может повлиять на него самым неожиданным образом. Например, С. Д. Варламов [1] в связи с сокращением количества часов на изучение физики предлагает увеличить объем домашних заданий за счет интересных экспериментальных работ, т. е. при сокращении часов приоритетным может стать один из видов УФЭ — домашние экспериментальные работы.

3. Неоднородность развития регионов России, проявляющаяся в разных аспектах жизни людей, в силу геополитических и исторических причин, а также масштабы и неравномерности развития различных регионов [3], трансформирует процесс обучения. По этой причине один и тот же раздел физики в разных регионах может сильно отличаться по экспериментальному сопровождению, так как зависит от менталитета местных жителей, материального обеспечения родителей школьников и учебного учреждения, от преобладающих сфер производства и т. п.

4. Обновление учебно-технического комплекса школьного кабинета физики происходит за счет внедрения в учебный процесс цифрового и автоматизированного, а также комплектного оборудования (например, тематические комплекты для лабораторных работ).

Современное оборудование создает условия для разработки новых опытов и методики их использования в учебном процессе. От учителей физики требуется способность внедрять новые

приборы в процесс обучения и готовность поддерживать их в рабочем состоянии.

#### **Школьный уровень**

Факторы школьного уровня оказывают влияние на содержание УФЭ и уровень сложности экспериментальных работ учащихся, так как он определяется: видом образовательного учреждения (школа, лицей, гимназия), направлением его работы (профильное обучение или углубленное изучение отдельных предметов) и формой обучения отдельных учащихся (очное, заочное, экстернат, домашнее обучение или дистанционное). Например, в лицеях приоритет отдается работам технического содержания, в физико-математических классах — исследовательским, а при домашнем обучении необходимо увеличить количество домашних экспериментальных работ и компьютерного эксперимента.

Естественно, что проведение каждого из экспериментов обуславливается еще и возможностями учебно-технического комплекса кабинета физики, а также способностью учителя решать проблемы, связанные с недостатком оборудования.

#### **Классный уровень**

Степень неопределенности условий УФЭ на этом уровне определяется коллективными особенностями: уровнем подготовки класса в целом и количеством человек нем. От этого может зависеть выбор метода проведения ученического эксперимента (репродуктивный или эвристический) или формы проведения (демонстрация или лабораторная работа).

#### **Индивидуальный уровень**

На качестве обучения отражаются и индивидуальные особенности школьников (личностные качества и познавательные потребности), поэтому при организации физического эксперимента обязательно надо их учитывать.

Учет факторов неопределенности условий УФЭ должен осуществляться путем целенаправленной и эффективной подготовки будущего учителя к тем неожиданностям, с которыми он столк-

нется в школе. Для подготовки студентов к работе в таких условиях необходимо в процессе их обучения создавать ситуации неопределенности.

*Ситуации неопределенности* — это смоделированные в процессе обучения студентов условия будущей профессиональной деятельности, создающиеся под влиянием ряда прогнозируемых факторов неопределенности.

В частности, целенаправленное использование ситуаций неопределенности в курсе методики и техники школьного физического эксперимента позволит сформировать компетентность будущего учителя физики в области применения УФЭ [4], проявляясь не только в готовности к действиям в возможных прогнозируемых «нештатных» ситуациях, но и в приобретении опыта деятельности в непредсказуемых, непредвиденных обстоятельствах.

Для создания в процессе обучения таких ситуаций мы предлагаем разрабатывать задания с неопределенностью условий.

*Задания с неопределенностью условий* — это задачи, при решении которых студенты оказываются в ситуации неопределенности, возникающей под влиянием одного или нескольких прогнозируемых факторов, вызывающих изменение условий обучения.

Выполнение таких заданий требует от студента действий в условиях недостатка информации и дефицита времени. Осознание известного и неизвестного в возникшей ситуации, принятие проблемы создают состояние озадаченности, психологического дискомфорта, что побуждает искать выход из создавшегося «положения неопределенности» [2].

Проблемное задание и задание с неопределенностью условий имеют общую организационную структуру, но содержание, процессы выполнения заданий и возможности достижения результатов значительно отличаются:

в содержание проблемных заданий включаются учебные проблемы, предусмотренные стандартом образования и программой учебного предмета, а ситуации неопределен-

ности моделируют возможные (вероятностные) ситуации;  
 проблемное задание всегда имеет решение, известное учителю заранее. Задание с неопределенностью условий может не иметь решения или иметь их множество. В любом из этих случаев обучающийся должен сделать свой субъективный выбор: предложить одно решение из многих или в случае отсутствия решения предложить последовательность действий, так или иначе приближающих к достижению поставленной цели;

в отличие от проблемных заданий решение заданий с неопределенностью условий не всегда опирается на логику и имеющиеся знания, а часто требует от студента интуитивного принятия решения.

Целенаправленное и системное моделирование в учебном процессе различных ситуаций неопределенности условий и повышение вероятности того, что будущий учитель физики будет готов к преодолению многочисленных практических трудностей в процессе использования УФЭ осуществлялось с учетом:

уровней масштабности влияния факторов неопределенности условий (глобальный, национальный, школьный, классный и индивидуальный);  
 различных групп УФЭ (классифицированных по разделам школьного курса физики; по организационным формам; по экспериментальной цели и т. д.).

1. *Моделирование ситуаций неопределенности условий по уровням масштабности влияния факторов неопределенности* (см. табл.).

Задания с неопределенностью глобального и национального уровня могут быть направлены на создание ситуаций неопределенности, связанных с изменением содержания курса физики. Их выполнение требует отбора опытов из перечня, предложенного в программах. Например, студенту предлагается сократить традиционно сложившийся перечень опытов по изучению конкрет-

ной темы школьного курса физики в связи с уменьшением количества часов, отводимых на изучение физики, и обосновать свой выбор.

Задания с неопределенностью условий *школьного уровня* моделируют ситуации выбора организационной формы УФЭ, а также нового оборудования, которое можно приобрести для проведения эксперимента. Например, студенту предлагается провести физический эксперимент, целью которого является изучение поверхностного натяжения жидкости учащимися класса физико-математического профиля с использованием оборудования общеобразовательной школы. Для этого ему нужно выявить проблему недостатка оборудования и предложить варианты ее устранения: использовать самодельные установки или указать перечень приборов, необходимых для приобретения.

Задания с неопределенностью условий *классного и индивидуального уровней* направлены на моделирование ситуаций, требующих учета особенностей учащихся классного коллектива и отдельных учеников. Например, студенту предлагается выбрать демонстрации для проведения урока в классах, в котором учатся призеры областной олимпиады по физике или учащиеся с задержкой в психическом развитии.

2. *Моделирование ситуаций неопределенности условий по группам УФЭ* осуществляется следующим образом: студенту указываются конкретные виды нескольких групп физических экспериментов, а остальные группы студент должен выбрать самостоятельно и обосновать свой выбор. Например, исходными данными задания служат следующие виды УФЭ: раздел — электродинамика (законы постоянного тока, закон Джоуля — Ленца); место проведения — эксперимент проводится в классе; возможная экспериментальная цель — изучение физического закона или установление зависимости между величинами; по продолжительности — кратковременный или урочный эксперимент.

Студенту требуется определить и обосновать выбор вида эксперимента

по используемому оборудованию, субъекту деятельности, способу коммуникативного взаимодействия, организационной форме и т. п.

Целенаправленное использование заданий с неопределенностью условий в процессе подготовки студентов позволяет сформировать у них компетент-

ность в области педагогической деятельности, проявляющуюся не только в готовности к действиям в возможных прогнозируемых «нештатных» ситуациях, но и в приобретении опыта деятельности в непредсказуемых, непредвиденных обстоятельствах.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. ВАРЛАМОВ С. Д. Экспериментальная физика в школе // Съезд российских физиков-преподавателей «Физическое образование в XXI веке»: тез. докл. М. : Физический факультет МГУ, 2000.
2. ЗАГВЯЗИНСКИЙ В. И. Теория обучения: современная интерпретация : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. 4-е изд., стереотип. М. : Изд. центр «Академия», 2007.
3. КАЛИНОВСКИЙ Ю. И. Философия образовательной политики. М. : Вита-пресс, 2000.
4. ПАВЛОВА М. С. экспериментальная компетентность будущего учителя физики // Вестник Томского гос. пед. ун-та. 2010. № 1 (91).
5. ШАМАЛО Т. Н. Теоретические основы использования физического эксперимента в развивающем обучении : учебное пособие к спецкурсу. Свердловск, 1990.

Статью рекомендует д-р пед. наук, проф. Т. Н. Шамало