

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Фролов И.В.

Арзамасский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», Арзамас, Россия (607220, Арзамас, ул. К. Маркса, 36), e-mail: ivanvfrolov@rambler.ru

Рассмотрены подходы к изменению структуры лабораторных работ по физике, связанные с внедрением Федеральных государственных образовательных стандартов. Отличительной чертой нового стандарта является формулирование требований к результатам освоения основных образовательных программ на языке компетенций, в связи с чем возникает проблема поиска средств не только для формирования компетенций, но и проверки уровня их сформированности. Проведенный анализ учебных пособий по проведению лабораторных работ по общей физике показал, что их структура и содержание не в полной мере способствуют формированию компетенции, связанных с будущей профессиональной деятельностью в области методики обучения. Предлагается следующая структура лабораторных работ: постановка цели работы, контрольные задания (цель – актуализация знаний), теория работы, контрольные задания (цель – проверка знания теории), описание установки, контрольные задания (цель – проверка знания экспериментальной установки), порядок выполнения работы с таблицей для результатов экспериментов, итоговый контроль. Среди заданий, предлагаемых на этапе актуализации, особое место занимают физические диктанты, задания на установление аналогий, различные типы тесты. Такой подход к построению структуры проведения лабораторных работ по физике способствует освоению профессиональных компетенций в области педагогической деятельности.

Ключевые слова: профессиональные компетенции, лабораторная работа, актуализация знаний, физические диктанты, тест, аналогия

THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF FUTURE PHYSICS TEACHERS AT LABORATORY WORKS

Frolov I.V.

Arzamas branch of the NNGU, Arzamas, Russia (607220, Arzamas, street K. Marksa, 36), e-mail: ivanvfrolov@rambler.ru

Approaches to changing patterns of laboratory work in physics, associated with the introduction of the Federal State Educational Standards are considered. A distinctive feature of the new generation standard is the formulation of requirements for the results of mastering the basic educational programs on language competences, in connection with which there is the problem of finding funds not only for the formation of competences, but also for checking their level of formation. The analysis of textbooks on laboratory work on general physics showed that their structure and content are not fully contribute to the formation of competence, associated with future professional activities in the field of teaching methods. The following structure of laboratory work is proposed: statement of the purpose of work, control tasks (the target - actualization of knowledge), theory of operation, control tasks (the target - test knowledge of the theory), description of the installation, control tasks (the target - test knowledge of the experimental setup), the order of execution of the table work for the results of the experiments, the final control. Among the tasks, proposed at the stage of actualization, a special place is occupied by physical dictations, tasks to establish analogies, different types of tests. Such approach to the construction of the structure of the laboratory work in physics contributes to the development of professional competencies in the field of teaching activities.

Keywords: professional competence, laboratory work, actualization of knowledge, physical dictation, test, analogy

Переход высшего профессионального образования на новые Федеральные государственные образовательные стандарты ставит новые проблемы как содержательного, так и технологического плана. Это связано с тем, что главной отличительной чертой стандарта нового поколения является формулирование требований к результатам освоения основных образовательных программ на языке компетенций, представляющих собой

динамичную совокупность знаний, умений, навыков, способов деятельности, способностей и личностных качеств, которую студент может продемонстрировать после завершения образовательной программы. В связи с этим, к структурным компонентам компетенций относятся: «знания – когнитивные компоненты; ценности – аксиологические компоненты; умения, навыки, способы деятельности – операциональные компоненты; личностный смысл, мотивы, позиции, установки (мотивационные компоненты); профессиональный и (или) жизненный опыт; личностные особенности» [7]. Следствием этого является проблема разработки средств не только для формирования компетенций, но и для проверки уровня их сформированности.

Проведенный анализ учебных пособий и методических рекомендаций по проведению лабораторных работ по общей и экспериментальной физике показал, что в большинстве случаев их структура обычно складывается в следующую последовательность элементов: цель работы, описание экспериментальных установок и методики проведения измерений, порядок выполнения работ и контрольные вопросы [3, 4]. При этом в перечень компетенций, формируемых при их выполнении, обычно входят только те, которые связаны с особенностями учебного предмета «Физика». Например, «знать: теоретические основы и природу основных физических явлений; - фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; устройство и принципы работы современной физической научной аппаратуры» и т.д.

Это вполне оправданно, ведь в действительности «основной составляющей профессиональной компетентности учителя физики является предметная компетентность, отражающая наличие необходимых профессиональных знаний, объем и уровень которых являются главной характеристикой компетентности» [2]. Таким образом, знание и понимание того предмета, которому станет обучать учащихся в будущем выпускник, в нашем случае физики, являются одним из важных составляющих профессиональных знаний. Вполне естественно утверждать, что изучение курса общей физики на всех видах учебных занятий должно быть нацелено именно на формирование таких предметных компетенций.

В тоже время, есть необходимость и возможность утверждать о том, что в процессе обучения физике должны формироваться и компетенции, связанные с будущей профессиональной деятельностью в области методики обучения физике. А при прежнем подходе к проведению лабораторных работ и работ практикума по физике такого рода компетенции не формируются. Об этом говорится, например, в статье Вараксиной Е.И., в которой предлагается один из путей исправления этого недостатка [1].

Согласно описанному в статье опыту работы, в заключительном семестре изучения общей и экспериментальной физики на лабораторном практикуме организуется

индивидуальная деятельность каждого студента по освоению, совершенствованию и разработке нового учебного физического эксперимента. Организация деятельности студентов в практикуме характеризуется индивидуализацией и конкретикой. Студентам даются задания с учетом их способностей, интересов и темы выполняемой курсовой работы. Каждый студент обязательно изготавливает один или несколько электронных приборов для учебного эксперимента, осваивает натурный компьютерный эксперимент, выполняет серию учебных опытов и оформляет отчет по работе, объем которого четко ограничен.

Среди заданий, выполненных в курсе экспериментальной для такой темы индивидуальной семестровой лабораторной работы как «Современные опыты по изучению электромагнитной индукции» предложены следующие: «Предложите методику изучения явления самоиндукции с помощью электронного генератора. Разработайте конспект урока или внеурочного занятия для средней школы, на котором могут быть использованы изготовленные приборы и выполненные на них опыты». Автор статьи отмечает, что такая форма организации учебной деятельности вызывает значительный интерес и положительные эмоции студентов, а приобретаемые ими умения и навыки характеризуются широтой и практической направленностью.

В статье З.А. Скрипко и Н.Д. Артемова предложен иной подход к решению проблемы формирования профессиональных компетенций в области педагогической деятельности при выполнении лабораторных работ по физике. Отмечая очевидность связи между профессиональной компетентностью будущего учителя и формированием у учащихся универсальных учебных действий в процессе его дальнейшей педагогической деятельностью, авторы предлагают использовать определенные компетентностные задачи и задания. К числу таких заданий они относят: задания на выстраивание иерархии физических понятий на основе определенного признака; представление полученной при выполнении лабораторной работы информации в различных видах; представить лабораторную работу как научное исследование, выделив этапы научного познания и другие [5]. Можно согласиться с авторами статьи в том, что выполнение такого типа заданий способствует к тому же и формированию умений в своей будущей профессиональной деятельности составлять аналогичные задания для учащихся.

Однако можно предложить иной подход к структуре лабораторных работ по физике, который позволит в большей мере приблизить бакалавров к вопросам теории и методики обучения физике и в процессе выполнения работы проводить некую пропедевтику профессиональных компетенций будущего учителя физики. Это возможно, если в структуру лабораторной работы включить контроль на каждом этапе выполнения лабораторной работы, при этом структура работы будет выглядеть следующим образом: постановка цели

работы, контрольные задания (цель – актуализация знаний), теория работы, контрольные задания (цель – проверка знания теории), описание установки, контрольные задания (цель – проверка знания экспериментальной установки), порядок выполнения работы с таблицей для результатов экспериментов, итоговый контроль.

Данная структура лабораторной работы будет способствовать формированию у выпускников, например, такой профессиональной компетенции в области педагогической деятельности, как «готовность применять современные методики и технологии, методы диагностирования достижений обучающихся для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса» [6]. Это достигается тем, что в первую очередь на этапе выполнения контрольных заданий на актуализацию знаний задания планируется представлять в тех формах, которые в своей образовательной деятельности должен применять будущий учитель в процессе обучения для решения учебно-воспитательных задач.

Среди заданий, предлагаемых на этапе актуализации, особое место занимают физические диктанты. При этом в тех их формах, которые представляют логически и физически правильно составленный текст.

Например, перед выполнением лабораторной работы «Изучение закона сохранения энергии с помощью маятника Максвелла» студентам предлагается следующее задание (фрагмент): «Прочитайте текст и по смыслу подчеркните верное слово или формулу в скобках: «Кинетическая энергия – энергия (движения, взаимодействия), а потенциальная – энергия (движения, взаимодействия). Если тело поднять над землей и отпустить, то (кинетическая энергия, потенциальная энергия) будет переходить в (кинетическую энергию, потенциальную энергию). Если силу сопротивления воздуха (учитывать, не учитывать), то полная энергия тела не сохраняется. Если массивный диск вращается относительно закрепленной оси вращения, то он обладает (кинетической энергией поступательного движения, кинетической энергией вращательного движения, потенциальной энергией), а если он катится по ровной горизонтальной поверхности, то (кинетической энергией поступательного движения, кинетической энергией вращательного движения, потенциальной энергией)…».

При выполнении работы «Измерение момента инерции твердого тела методом крутильных колебаний» такого типа задание усложняется и связано с заполнением пропусков в тексте. Представим фрагмент этого задания: «...Момент инерции тела – мера _____ твердых тел при вращательном движении. Его роль такая же, что и массы при _____ движении. Момент инерции – величина аддитивная: момент

инерции тела относительно некоторой оси равен _____ частей тела относительно той же оси.

Моменты инерции тел правильной геометрической формы находятся _____ и являются табличными значениями. Для определения моментов инерции тел _____ формы обычно используют экспериментальные методы, одним из которых является метод крутильных колебаний...»

Такая форма диктантов также способствует формированию такой общекультурной компетенции, как «способность логически верно выстраивать устную и письменную речь». При работе в школе задания на составление правильной письменной речи связано с формированием познавательного универсального учебного действия «умение адекватно, осознанно и произвольно строить речевые высказывания в устной и письменной речи». Таким образом, можно говорить о том, что дополнительно формируется такая профессиональная компетенция, как «способность к использованию возможности образовательной среды для формирования универсальных видов учебной деятельности и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса» [6].

Естественно, что среди заданий в лабораторной работе в достаточной степени присутствуют и разного типа тесты, так как они широко представлены в школьной практике. Например, при выполнении работы «Изучение прецессии гироскопа» в заданиях этого этапа есть следующие:

1. Если уравнение зависимости угла поворота от времени $\varphi = 0,5 + 3t + t^2$, то

- а) $\omega = 3$ рад/с, б) $\omega = 2$ рад/с, в) $\omega = 3$ рад/с, г) $\omega = 2$ рад/с,
 $\varepsilon = 1$ рад/с² $\varepsilon = 3$ рад/с² $\varepsilon = 2$ рад/с² $\varepsilon = 3$ рад/с²

2. Момент инерции диска относительно оси вращения, проходящей через центр тяжести тела, вычисляется по формуле

- а) $J = \frac{1}{2} m R^2$ б) $J = \frac{1}{12} m l^2$ в) $J = m R^2$ г) $J = \frac{2}{3} m R^2$

Следующий вид заданий, предлагаемых студентам на этапе актуализации, связан с установлением аналогий и соответствий. При выполнении работы «Изучение вращательного движения» студентам предлагается заполнить таблицу, сопоставив между собой величины, характеризующие поступательное и вращательное движения.

| Поступательное движение | Вращательное движение |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| Линейная скорость \vec{v} | |
| | Угловое ускорение $\vec{\varepsilon}$ |

| | | |
|----------------------|-----------|---------------------------------|
| Сила | \vec{F} | |
| | | Момент импульса $J\vec{\omega}$ |
| Масса | m | |
| Второй закон Ньютона | | |
| | $F = ma$ | |
| Кинетическая энергия | | |
| | | $E_k = \frac{J\omega^2}{2}$ |

Следует сказать, что в пособии представлены и другие типы заданий. Естественно, что и в содержании контрольных заданий для других этапов выполнения лабораторных работ частично включены такого вида задания. Всего разработано 18 лабораторных работ по механике, поэтому проводится три цикла по шесть работ. При этом, если при выполнении первого цикла работ студенты выполняют деятельность по решению рассмотренных в статье заданий, то в следующих циклах предусмотрена деятельность студентов по самостоятельному составлению всех типов заданий.

В настоящее время разработанный цикл лабораторных работ по механике такой структуры проходит апробацию в учебном процессе подготовки бакалавров по направлению «Педагогическое образование» профилей «Математика» и «Физика». Начинается разработка лабораторных работ такой структуры по другим разделам курса общей физики.

Список литературы

1. Вараксина Е.И. Совершенствование методики формирования основной компетенции будущих учителей физики // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 11 (часть 6). – с.1356-1359.
2. Коломин, В. И. Методическая система обучения общей физике будущих учителей физики [Текст]: монография/ В. И. Коломин. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2009. – 112 с.
3. Лабораторный практикум по физике // Сост. В.Н. Александров, М.С. Каменецкая, О.Н. Полякова, К.В. Смирнов; Под ред. В.Н. Александрова - М.: 2010. - 124 с.
4. Орлов А.В., Гуляев П.Ю., Зеленский В.И., Орлов С.А. Лабораторный практикум по механике: Учебное пособие. – Ханты-Мансийск: Югорский гос. ун-т, 2007. – 125 с.

5. Скрипко З.А., Артемова Н.Д. Формирование профессиональной компетентности учителя физики на лабораторных работах// Вестник ТГПУ. – 2013. – № 4. – С. 56-58.
6. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования по направлениям подготовки бакалавриата. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/924>.
7. Хуторской А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты // Интернет-журнал "Эйдос". - 2002. - 23 апреля. <http://eidos.ru/journal/2002/0423.htm>.

Рецензенты:

Шалашова М.М., д.п.н., профессор Московского городского педагогического университета, г.Москва.

Вострокнутов И.Е., д.п.н., профессор кафедры физико-математического образования Арзамасского филиала ННГУ, г.Арзамас.