

УДК 37.013.21

## ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ КАК ФОРМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

**Гергова И.Ж., Коцева М.А., Ципинова А.Х., Шериева Э.Х., Азизов И.К.**

*ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», Нальчик, e-mail: czipinova@mail.ru*

Во время высоких инновационных технологий перед техническими вузами стоит важная задача подготовки высококвалифицированных специалистов, способных к решению сложных инженерно-технических задач. Необходимо пересмотреть методику обучения с применением новых технологий, но не отказываясь от традиционных методов обучения физике в виде лекций, практических и лабораторных занятий. Поэтому в современной системе образования актуальны новые подходы преподавания в вузах. Акцент делается на необходимости развивать у современного студента умения самостоятельной познавательной деятельности. Отмечается, что успешное усвоение теоретического материала в значительной степени зависит от организации и методики проведения лабораторных и практических занятий. Выпускник вуза должен уметь ставить эксперименты, проводить физические исследования, создавать инновационные технологии и т.д. В работе отмечается, что для развития этих навыков важную роль играет самостоятельная работа студентов по подготовке и выполнению реальных и виртуальных лабораторных работ. Научно-познавательная деятельность студентов должна корректироваться педагогами высших учебных заведений с применением новых инновационных технологий.

**Ключевые слова:** реальная лабораторная работа, виртуальная лабораторная работа, вуз, студент, самостоятельная работа

## VIRTUAL LABORATORY WORK AS A FORM OF INDEPENDENT WORK OF STUDENTS

**Gergova I.Zh., Kotseva M.A., Tsipinova A.Kh., Sherieva E.Kh., Azizov I.K.**

*Kabardino-Balkarian State University name after Kh.M. Berbekov, Nalchik, e-mail: czipinova@mail.ru*

During high innovative technologies to technical Universities is the important task of training highly qualified specialists capable of solving complex technical problems. It is necessary to revise teaching methods using new technologies, but without abandoning the traditional methods of teaching physics in the form of lectures, practical and laboratory classes. Therefore in the modern system of education relevant new approaches of teaching in Universities. The emphasis is on the need to develop the student's ability to independent cognitive activity. It is noted that the successful assimilation of theoretical material largely depends on the organization and methods of laboratory and practical classes. The graduate should be able to experiment, to conduct physics research, create innovative technologies, etc. In the paper, it notes that the development of these skills plays an important role, students' independent work on preparation and performance of real and virtual laboratory works. Scientific-cognitive activity of students should be made to the teachers of higher educational institutions with the use of new innovative technologies.

**Keywords:** real laboratory work, virtual laboratory work, university, student, independent work

Перед техническими вузами сейчас стоит актуальная задача подготовки специалистов способных к решению сложных инженерно-технических задач в условиях высоких инновационных технологий. Очевидно то, что сегодня кажется важным, за время обучения в вузе, может потерять свою значимость. В современных образовательных технологиях необходимо отойти от практики заучивания информации.

Никакие рабочие программы и учебные предметы не могут вместить всю сумму знаний и умений, которые необходимы специалисту в современном мире. Поэтому основной задачей обучения на сегодняшний день является развитие умений у студентов приобретать знания и применять эти знания в практической деятельности. Эти умения формируются лишь при условии самостоятельной работы студентов. Не

секрет, что сейчас в вузах значительно сокращены аудиторские часы, т.е. лекции, семинарские и лабораторные занятия. В этих условиях важным фактором обучения является грамотная организация самостоятельной работы студентов. Необходимо научить студентов работать с научной и учебной литературой, с лабораторным оборудованием, пользоваться мультимедийными средствами, ресурсами интернета.

Мы считаем это достаточно сложной задачей, при неправильной реализации которой возможны последствия губительные для образования. При сокращении аудиторских часов в высших учебных заведениях (вуз), многие вопросы выносятся на самостоятельное изучение. Но, предоставив студенту самостоятельно изучать тот или иной материал без надлежащего сопровождения преподавателем, вряд ли мы получим желаемый результат.

В данной статье мы затронули проблемы обучения физике на инженерных специальностях вузов в условиях ограниченности по времени, отводимого на аудиторную работу. Поскольку физика является основой научно-технического прогресса, значение физических знаний, физических исследований и роль самой физики непрерывно возрастают. Методы и средства физического исследования востребованы практически во всех областях человеческой деятельности. Физика закладывает фундамент для освоения специальных дисциплин, поэтому несомненна ее исключительная роль при подготовке современного инженера любого профиля. Лекции, лабораторные и семинарские занятия – это проверенные годами методы обучения физике, которые необходимо сохранить в нынешней системе образования. На лекционных занятиях студент знакомится с теоретическими вопросами, на лабораторных занятиях и применяется теория, и, кроме того, формируются практические умения и навыки в проведении физических измерений, в обработке и представлении результатов, на семинарах проводится собеседование между преподавателем и студентами и решаются задачи на заданную тему.

Вместе с тем необходимо отметить что, для оптимизации занятий, необходимо найти новые подходы обучения, дополняющие традиционные методы обучения.

Как отмечалось выше, одним из ключевых моментов в современном видении подготовки специалистов является организация самостоятельной работы студента. Проанализируем его на примере выполнения лабораторных работ по физике. Рассмотрим, например, два вида самостоятельной работы студента при выполнении лабораторных работ по физике. Первое: студент самостоятельно готовится к выполнению работы вне учебного заведения, например, дома или в библиотеке (внеаудиторная работа), второе – аудиторная работа, т.е. студент, подготовившись к выполнению работы, делает работу в лабораториях вуза.

В данной работе мы попытались проанализировать возможности применения виртуальных лабораторных работ по физике, как одну из составляющих элементов самостоятельной подготовки студентов к выполнению реальных лабораторных работ.

Для качественного выполнения лабораторной работы необходима самостоятельная предварительная подготовка к лабораторным занятиям. Прежде всего, необходимо самостоятельно изучить теоретический материал по лекциям, по учебникам, рекомендованным преподавателем [8–11, 15],

читающим данный курс лекций. Также необходимо ознакомиться с содержанием работы по учебно-методическим изданиям. На кафедре общей физики разработаны учебно-методические издания по всем разделам физики [1–3].

Сегодня, когда интернет-ресурсы предлагают множество виртуальных лабораторных работ (ВЛР) [5–7], происходит замещение реальных ЛР на виртуальные. Мы считаем это недопустимым. Будущий инженер должен работать с реальными приборами, уметь ставить эксперименты, проводить измерения и расчеты.

Отметим достоинства и недостатки каждого вида работы. Компьютерные лабораторные установки в виртуальных лабораториях, как правило, представляют собой компьютерную модель реальной экспериментальной установки. Так как ВЛР является моделью, она не всегда отражает конкретные свойства исследуемого явления или объекта. Также недостатком виртуальной работы, в какой-то степени можно считать то, что это индивидуальное выполнение лабораторной работы студентом дома или в лаборатории Специалист, окончивший вуз, должен жить и работать в социуме. Необходимо научить студентов работать в группе, уметь проектировать и ставить экспериментальные задачи и воплощать их в реальность. А это возможно только при выполнении реальных работ. Нельзя тем не менее не отметить ряд преимуществ ВЛР перед традиционными методами выполнения лабораторных работ. Очевидно то, что лабораторное оборудование в учебных классах обновляется не так часто, как хотелось бы. А также есть работы, которые невозможно проводить в учебных лабораториях, например многие работы по квантовой, атомной и ядерной физике. Компьютерное моделирование дает возможность обойтись без дорогостоящего оборудования и позволяет воссоздать практически любую реальную физическую модель [5, 6]. Например, на рис. 1, 2 представлены ВЛР по квантовой физике по изучению эффекта Комптона и дифракции электронов, которые сложно выполнить в учебных лабораториях нашего вуза.

ВЛР являются также важным составляющим при дистанционном обучении, что широко практикуется в современных образовательных технологиях [12–14]. Необходимо отметить также, что в отличие от студентов предыдущего поколения современные студенты обучаются уже со школы с применением информационных технологий. Следовательно, они уже подготовлены к работе с компьютерными лабораторными и практическими работами [4].

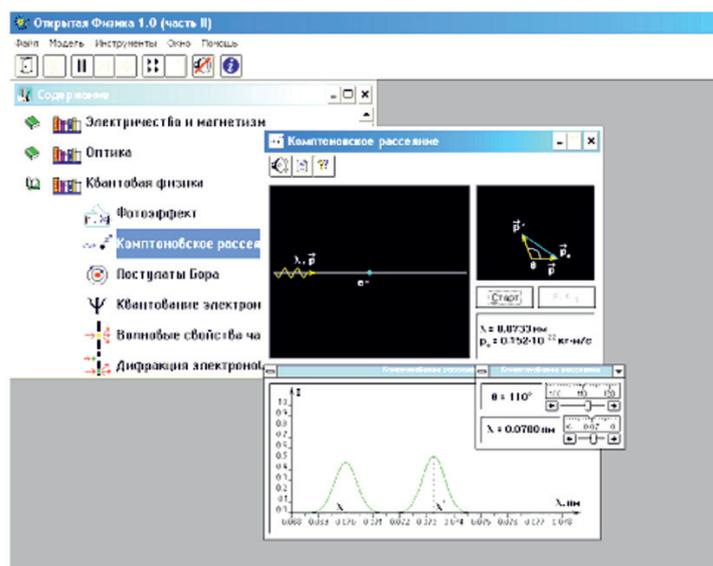


Рис. 1. Схема эксперимента по комптоновскому рассеянию кванта рентгеновского излучения на свободном электроном

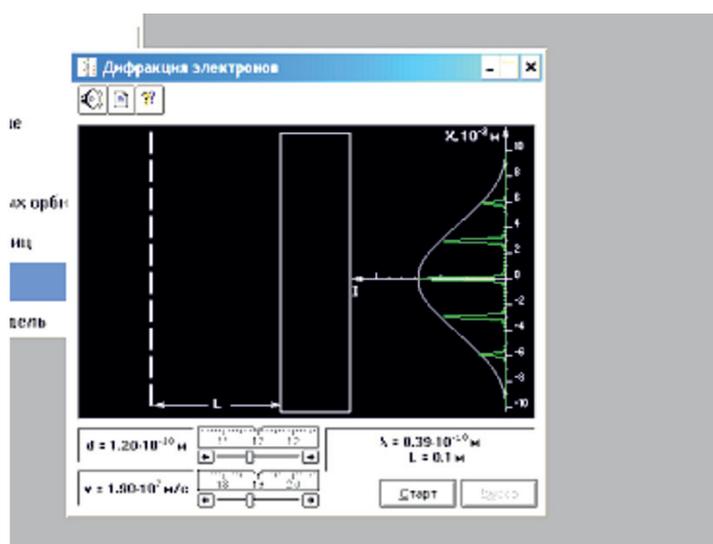


Рис. 2. Модель эксперимента по дифракции электронов через дифракционную решетку

Одна из главных задач применения ВЛР при самостоятельной работе – это обеспечение возможности подготовки студента для выполнения реальных лабораторных работ. Придя на практическое занятие, студент уже имеет представление о лабораторном оборудовании, о методике проведения реальной лабораторной работы (РЛР), что существенно уменьшает время их выполнения.

Если в вузах и особенно в средней школе подменять РЛР на ВЛР, это приведет к оторванности студентов и учеников от

реальных ситуаций. При выполнении ВЛР не развиваются практические навыки по измерению физических величин с применением приборов и оборудования, навыки проведения эксперимента, сборка электрических схем и т.д. Неприемлема подготовка специалиста, который не может работать с реальными объектами. Зачастую умея хорошо работать с ВЛР, современный студент практически не имеет практических навыков работы с реальными моделями, и мы считаем это существенной проблемой образования современного студента.

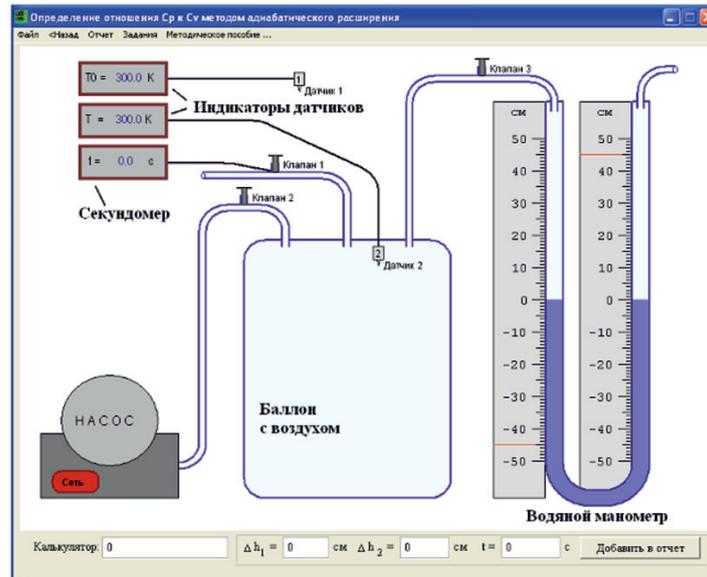


Рис. 3. Виртуальная лабораторная работа



Рис. 4. Реальная лабораторная установка

Выполнение любой лабораторной работы, реальной или виртуальной, состоит из нескольких этапов:

1) **подготовка к работе** – студент заносит в рабочую тетрадь краткое описание работы. В описании работы отражаются цель работы, краткая теория, необходимое оборудование, порядок выполнения работы, таблицы для записи измеряемых величин;

2) **допуск к работе** – преподаватель проводит опрос по работе;

3) **выполнение экспериментальной части работы;**

4) **расчет и обработка результатов измерений. Нахождение погрешностей приборов;**

5) **защита лабораторной работы.** Студенты отвечают на контрольные вопросы, приводимые в конце каждой работы, и сдают письменный отчет по результатам проведенных исследований.

При выполнении РЛР и ВЛР практически все перечисленные этапы совпадают.

Но главное различие состоит в том, что ВЛР выполняется индивидуально, а РЛР выполняются группами по 2–3 человека. Рабо-

та в группе формирует у студентов умение работать сообща, чувство коллективизма, ответственности, что является необходимым фактором в их дальнейшей профессиональной деятельности. Отметим также отличие при выполнении экспериментальной части работы. Проанализируем этот пункт на примере выполнения ВЛР и РЛР по молекулярной физике «Определение отношения молярных теплоемкостей для воздуха ( $\gamma = C_p/C_v$ )» рис. 3 – ВЛР и рис. 4 – РЛР.

При выполнении ВЛР студент, работая с компьютерной моделью, наводит «мышь» на нужную команду, например, если нужно изменить давление в баллоне (рис. 3). А при выполнении РЛР студент видит перед собой баллон с воздухом и меняет давление с помощью насоса, наблюдая за манометром. Если допускается ошибка при работе с моделью, можно просто очистить поле и снова повторить эксперимент. Но так легко невозможно исправить ошибку при выполнении РЛР, что заставляет студента быть внимательным и соблюдать правила техники безопасности.

В заключение отметим, что в практику нужно вводить виртуальные работы, не заменяя реальные, а лишь дополняя их. Внедрение информационных технологий в образовательный процесс оправдано, если имеются дополнительные преимущества по сравнению с традиционными формами обучения. Мы считаем прямое общение студента с преподавателем неотъемлемой составляющей подготовки высококвалифицированных и грамотных специалистов. За годы обучения в вузе познавательная деятельность студента должна направляться и корректироваться педагогами с применением новых инновационных технологий.

#### Список литературы

1. Азизов И.К., Кумахов А.М. и др. Общая физика. Лабораторный практикум. КБГУ. – Нальчик, 2006. – С. 138.
2. Азизов И.К., Апеков А.М., Кумахов А.М., Тлупова М.М., Ципинова А.Х., Шебзухова М.А. Лабораторный практикум по разделу «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика» курса общей физики. – Нальчик, 2016. – С. 83.
3. Азизов И.К., Апеков А.М., Кумахов А.М., Тлупова М.М., Ципинова А.Х., Шебзухова М.А., Шериева Э.Х. Лабораторный практикум по разделу «Оптика», «Атомная и ядерная физика» курса общей физики». – Нальчик, 2016. – С. 83.
4. Дозоров Е.В., Дозоров В.А. «Виртуальный лабораторный практикум как одна из эффективных форм урока в инновационной школе». – Омск, 2012. – С. 27–31.
5. Козел С.М. Открытая Физика 1.1. Интерактивный курс физики для использования в вузах / С.М. Козел. – М.: ФИЗИКОН, 2002.
6. Кожедуб А.В., Евстигнеев Л.А. Виртуальные практикумы по физике для вузов. – <http://physicon.ru>.
7. Козел С.М. «Открытая физика 1.1.». ООО «Физикон», [www.physicon.ru](http://www.physicon.ru). Полный мультимедиа курс физики (МФТИ). Механика, термодинамика, колебания и волны, электромагнетизм, оптика, квантовая физика. Сертификат Министерства общего и профессионального образования номер 0000026, выдан 31 марта 1998 года. 1996–2003.
8. Кожедуб А.В., Евстигнеев Л.А. Виртуальные практикумы по физике для ВУЗов. <http://physicon.ru>.
9. Лаптенков Б.К., Тихомиров Ю.В. Физика. Виртуальный лабораторный практикум. В 2 х частях. – Чебоксары, 2004.
10. Савельев И.В. Курс физики. В 3-х тт. Т. 1. Механика. Молекулярная физика. – Изд-во «Лань», 2008. 4-е изд. – 352 с.; URL: [e.lanbook.com/](http://e.lanbook.com/).
11. Савельев И.В. Курс физики. В 3-х тт. Т.2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. – Изд-во «Лань», 2008. 4-е изд. – 480 с. URL: [e.lanbook.com/](http://e.lanbook.com/).
12. Савельев И.В. Курс физики. В 3-х тт. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – Изд-во «Лань», 2007. 3-е изд. – 320 с. URL: [e.lanbook.com/](http://e.lanbook.com/).
13. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. – Изд-во «Лань», 2013. 6-е изд., стер. – 288 с. URL: [e.lanbook.com/](http://e.lanbook.com/).
14. Тихомиров Ю.В. Система компьютерного контроля знаний в виртуальном физпрактикуме. // Доклад на Седьмой международной конференции «Физика в системе современного образования». – Санкт-Петербург, 2003.
15. Трухин А.В. Об использовании виртуальных лабораторий в образовании // Открытое и дистанционное образование. – 2002. – № 4 (8). Виртуальная образовательная лаборатория [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.virtulab.net>.
16. Тихомиров Ю.В. Лабораторные работы по курсу физики с компьютерными моделями (механика). Учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений дневной, вечерней и заочной (дистанционной) форм обучения. – М., 2002. – 32 с.
17. Трофимова Т.И. Курс физики: учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений. – М.: Высшая школа. 2003. – 542 с.