

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПРАКТИКУМОВ В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Описывается опыт создания проблемно-ориентированных физических практикумов на кафедре физики МГТУ им. Н. Э. Баумана в условиях открытого образования. Рассматриваются видеообучающая система допуска к лабораторным работам и ряд дистанционных лабораторных работ.

Ключевые слова: дистанционные физические практикумы, видеообучающая система допуска, лабораторные работы.

N. Kalachev, A. Afonin, A. Morozov

THE ORGANIZATION OF THE PROBLEM-ORIENTED COURSES IN PRACTICAL PHYSICS UNDER THE CONDITIONS FOR THE OPEN EDUCATION

In this article is given the experience of the creation of the problem-oriented courses in practical physics in the physics department of N.E. Baumann Moscow State Technical University under the conditions for the open education. Are described video educative system for dimension-limit to the laboratory works and a number of remote laboratory works.

Keywords: remote courses in practical physics, the video educative dimension-limit system, laboratory works.

При создании проблемно-ориентированных физических практикумов (ПОФП) [2] в условиях открытого образования следует учитывать необходимость формирования познавательной базы – целостной многоуровневой системы, представляющей собой единство предметных, межпредметных, интегративных знаний, умений и навыков, которые обеспечивают достижение определенного уровня образованности. Данные положения легли в основу предлагаемой нами видеообучающей системы, содержащей анимации, фрагменты учебных фильмов, фотографии, цветные рисунки, схемы и графики, входящей как

составной, неотъемлемый элемент в ПОФП. Элементы, составляющие обучающую систему (фильмы, анимации, тренажеры), фрагментарно используются в многочисленных электронных пособиях как в России [3 и др.], так и за рубежом [8]. Существуют и автономные тестовые системы, выполняющие контролируемую функцию [7]. В предлагаемой нами статье разработаны новые подходы к элементам видеообучающей системы, в которой объединены оба эти направления дидактики, ибо в рамках проблемных ситуаций (при тестовом контроле и т. п.) предъявляемые визуализированные теоретические сведения многократно усиливают познавательную деятельность студентов. Таким образом, новизна этой видеообучающей системы состоит в том, что предъявление обучающей информации, подготовка студента к экспериментальному исследованию, обучение и контроль сведены в единый педагогически регламентированный процесс. Структурное взаимодействие элементов этой системы реализуется в диалоге преподавателя и студента, студента и компьютерной программы.

Разработанная на кафедре физики МГТУ им. Н. Э. Баумана компьютерная программа последовательно предлагает вопросы, включающие общую теорию и более узкую теорию конкретных лабораторных работ, в частности методику и технику проведения эксперимента, вывод рабочих формул, схемотехническое моделирование. Часть тестовых заданий позволяет оценить способность студентов к обобщенным методам экспериментального исследования как будущих инженеров. Для этого в них включаются вопросы типа:

- а) Какова физическая основа предлагаемого метода измерений?
- б) Какие действия необходимы для реализации данного метода и оценки его эффективности?
- в) Какие из разработанных методов (известных в литературе) определения конкретных физических величин являются наиболее эффективными?
- г) Какие приборы требуются для проведения данных измерений?
- д) Какие величины могут быть измерены непосредственно?

Обучающая особенность программы заключается в том, что студентам предлагаются как теоретические объяснения, сопровождаемые анимациями и фрагментами учебных фильмов, созданными с использованием комплекса приборов в лаборатории НИРС, кафедры физики нашего университета, так и виртуальные тренажеры. Тренажеры заменяют готовый теоретический ответ, предлагая студентам самим прийти к выводу о существующей зависимости между физическими параметрами объекта исследования. Виртуальные тренажеры позволяют получать наглядные динамические иллюстрации физических экспериментов и явлений, воспроизводить их скрытые детали, которые не видны при наблюдении реальных экспериментов.

Интерактивный режим позволяет студенту приступить к проведению натурального эксперимента только при правильных ответах на все поставленные вопросы. При этом каждое задание сопровождается подробными теоретическими объяснениями. Результаты тестирования, дата и время прохождения теста выводятся на монитор и заносятся в электронный журнал. Благодаря этому в ходе педагогического эксперимента определяются следующие статистические показатели: мода, медиана, средний арифметический балл, математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, асимметрия, эксцесс, бисе-

риальный коэффициент, дифференцирующая способность заданий, корреляция между заданиями теста, надежность теста и др.

Анализ статистических показателей позволяет реализовать следующие процедуры:

- оптимизировать тестовые задания по их качеству (по дифференцирующей способности и трудности в параллельных вариантах);
- дифференцировать студентов по степени подготовленности к проведению экспериментальных исследований;
- оценить временные затраты и настойчивость (по числу попыток), т. е. получить индивидуальные личностные характеристики, что необходимо для формирования творческих мини-групп, для самостоятельного выполнения проектно-лабораторных работ по темам рабочей программы.

В конце семестра в режиме контроля остаточных знаний описываемая видеообучающая система предъявляет обобщающие вопросы по каждой из выполненных лабораторных работ. Результаты прохождения тестов оцениваются и фиксируются в электронном журнале.

При изучении физики ключевое место занимает лабораторный практикум. В рамках дистанционного обучения [4, 6] студентов на кафедре физики МГТУ им. Н. Э. Баумана создан лабораторный практикум удаленного доступа через сеть Интернет (<http://phybro.bmstu.ru>), что для естественных дисциплин представляет особую сложность. Можно выделить два вида лабораторных работ удаленного доступа: работы, использующие компьютерное моделирование, и работы на базе реальных лабораторных установок, удаленный доступ к которым осуществляется через Интернет или корпоративную сеть. Реализация лабораторных работ второго типа представляет собой особую сложность для физики и всех естественнонаучных дисциплин, так как требует дополнительного оборудования по сопряжению лабораторной установки с ЭВМ, разработки систем автоматического управления установкой и соответствующего программного обеспечения. Отметим, что на кафедре физики МГТУ им. Н. Э. Баумана реализованы несколько именно таких лабораторных работ, так как физика является в своей основе экспериментальной дисциплиной [1]. Это лабораторные стенды по механике («Изучение ударных и волновых процессов в твердом теле с помощью пьезодатчиков»), по разделу «электричество» («Исследование скин-эффекта»), по квантовой физике («Лазерная спектроскопия» и «Изучение космических лучей»). Продолжается развитие такого практикума с целью охвата всех разделов курса физики в техническом университете.

На кафедре создан также целый ряд работ по компьютерному моделированию физических процессов. Они используются при проведении занятий со студентами в лаборатории научно-исследовательской работы студентов (НИРС). В качестве примера можно привести работы «Опыт Резерфорда», «Модельные задачи квантовой механики», «Лазерное излучение» и др.

Помимо лабораторных работ дистанционное обучение физике должно включать в себя такие виды занятий, как лекции для проработки теоретического материала и семинары, на которых реализуются практические методы решения задач данной дисциплины. В МГТУ им. Н. Э. Баумана создан портал системы открытого образования «Инженер», одной из задач которого является организа-

ционно-техническая поддержка обучения с использованием ресурсов информационных технологий [5].

Лекции обязательно включают в себя лекционные демонстрации, причем не только для высшей, но и для средней школы, поскольку в средней школе эта проблема стоит наиболее остро и может быть решена по мере развития в нашей стране сети Интернет и корпоративных сетей системы высшего и среднего образования.

Базой для методических разработок в области дистанционного обучения по физике для студентов может служить разработанный в МГТУ им. Н. Э. Баумана курс «Физика в техническом университете» в виде серии книг-учебников. Для школьников и абитуриентов предлагаются также методические материалы, разрабатываемые подготовительными курсами и вечерней физико-математической школой при МГТУ им. Н. Э. Баумана.

Отдельную проблему при дистанционном обучении представляют лекционные демонстрации. Ввиду единства законов природы и их проявлений именно в этом направлении особенно эффективна кооперация усилий. Такие демонстрации могут быть реализованы и как часть электронного учебника, и как отдельный блок. Аналогом того, что хотелось бы видеть, можно считать, например, «Открытую физику», разработанную в МФТИ [9], лекционные демонстрации, созданные в МГУ им. М. В. Ломоносова на кафедре общей физики для физического факультета, многочисленные разработки Санкт-Петербургского ГИТМО и многих других вузов. На портале дистанционного обучения (<http://de.ifmo.ru/>) Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики студенты имеют возможность получать доступ к большому набору информационных ресурсов. Им предлагается следующий набор программно-технических модулей, позволяющих реализовывать все виды учебной работы:

- электронные конспекты;
- информационные ресурсы;
- электронные тесты;
- виртуальные лабораторные работы;
- электронные практикумы.

Два раза в год на портале проводится аттестация всех студентов.

Решение всех этих проблем возможно только в рамках самой широкой кооперации с различными учебными заведениями как Москвы, так и регионов. Для обмена информацией в рамках физического сообщества России создана, активно используется и представляется весьма перспективной обменная сеть (physicsnet.ru). Это относится как к созданию методических материалов, так и к разработке унифицированного технического обеспечения как сетей, так и систем удаленного доступа. Только развитие сетевых ресурсов и насыщение их методическими материалами, разнообразными как по форме, так и по содержанию, позволит сделать дистанционное образование эффективным инструментом решения образовательных задач в самом широком смысле. Решение этой стратегической задачи – основная цель разработки концепции программно-методического и технического обеспечения дистанционного обучения для циклов естественнонаучных дисциплин и основ построения дистанционного обучения физике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Афонин А. М., Горелик В. С., Корниенко В. Н., Корчагин В. Н., Морозов А. Н., Савельев И. В.* Лабораторный практикум по физике с доступом через Интернет // Тез. докладов Всероссийской конференции «Стратегия развития университетского технического образования в России». М.: Изд-во МГТУ, 2000. С. 147–48.
2. *Калачев Н. В., Кривченков А. А., Мишнев Б. Ф., Муравьев А. А., Муравьева А. Е.* Применение видео систем для расширения возможностей проведения лабораторных проблемно-ориентированных практикумов // Вестник МГТУ им Н. Э. Баумана. Сер. «Естественные науки». 2010. № 1. С. 110–117.
3. *Назаров С. А., Назаров В. А.* Применение мультимедийных технологий при преподавании курса физики // Современные технологии обучения «СТО-2004»: Материалы X Международной конференции. СПб., 2004. Т. 2. С. 174–175.
4. Открытое образование: предпосылки, проблемы, тенденции развития / Под ред. В. П. Тихомирова. М.: Изд-во МЭСИ, 2000.
5. *Плосковитов А. Б.* Методико-технические проблемы преподавания естественнонаучных дисциплин с использованием элементов открытого образования // Научно-образовательный портал «Инженер», МГТУ им. Н. Э. Баумана», 13 июня 2010 г., — http://www.engineer.bmstu.ru/journal/publications/ploskovitov_problems.phtml
6. *Путилов Г. П.* Концепция построения информационно-образовательной среды технического вуза. М., 1999.
7. *Чельшкова М. Б.* Теория и практика конструирования педагогических тестов: Учебное пособие. М.: Логос, 2002. 432 с.
8. *Tzoneva R. G.* Application of LABVIEW technology in control engineering education // 2nd Global Congress on Engineering education. Melburn, 2000. P. 475–479.
9. <http://www.ikt.oblcit.ru/Sharapova/otkrfiz.htm>

REFERENCES

1. *Afonin A. M., Gorelik V. S., Kornienko V. N., Korchagin V. N., Morozov A. N., Savel'ev I. V.* Laboratory praktikum po fizike s dostupom cherez Internet. // Tez. dokladov Vserossijskoj konferencii «Strategija razvitija universitetskogo tehničeskogo obrazovanija v Rossii». M.: Izd-vo MGTU, 2000. S. 147–148.
2. *Kalachev N. V., Krivchenkov A. A., Mishnev B. F., Murav'ev A. A., Murav'eva A. E.* Primenenie video sistem dlja rasshirenija vozmozhnostej provedenija laboratornyh problemno-orientirovannyh praktikumov // Vestnik MGTU im N. JE. Baumana. Ser. «Estestvennye nauki». 2010. № 1. S. 110–117.
3. *Nazarov S. A., Nazarov V. A.* Primenenie mul'timedijnyh tehnologij pri prepodavanii kursa fiziki // Sovremennye tehnologii obuchenija «STO-2004»: Materialy X Mezhdunarodnoj konferencii. SPb., 2004. T. 2. S. 174–175.
4. Otkrytoe obrazovanie: predposylki, problemy, tendencii razvitija / Pod red. V. P. Tihomi-rova. M.: Izd-vo MJESI, 2000.
5. *Ploskovitov A. B.* Metodiko-tehnicheskie problemy prepodavanija estestvennonauchnyh disciplin s ispol'zovaniem jelementov otkrytogo obrazovanija // Nauchno-obrazovatel'nyj portal «Inzhener», MGTU im. N. JE. Baumana, 13 ijunja 2010 g. — http://www.engineer.bmstu.ru/journal/publications/ploskovitov_problems.phtml
6. *Putilov G. P.* Konceptcija postroenija informacionno-obrazovatel'noj sredy tehničeskogo vuza. M.: MGIJEM, 1999.
7. *Chelyshkova M. B.* Teorija i praktika konstruirovaniya pedagogičeskikh testov: Uchebnoe posobie. M.: Logos, 2002. 432 s.
8. *Tzoneva R. G.* Application of LABVIEW technology in control engineering education // 2nd Global Congress on Engineering education. Melburn, 2000. P. 475–479.
9. <http://www.ikt.oblcit.ru/Sharapova/otkrfiz.htm>