

ФИЗИКА В СИСТЕМЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Описана методика проведения учебных занятий по физике, способствующая формированию у студентов навыков профессиональной мобильности. Показана возможность обеспечения выпускников вуза надежным запасом знаний по физическим основам современных технологий в рамках физических спецкурсов на старших курсах. Приведены основные положения разработанной программы спецкурса по физическим технологиям очистки воды и стоков.

The technique of teaching of physics in a technical university, promoting formation at students of skills of professional mobility is described. It is shown, that physical special courses for undergraduates enable graduates to receive necessary knowledge of physical principles of work of modern technologies. Substantive provisions of the developed working program of a special course on physical technologies of water treating and drains are described.

Под профессиональной мобильностью понимается способность человека в течение жизни переучиваться и менять род занятий под влиянием внешних глобальных причин и обстоятельств индивидуального характера. К внешним причинам относятся не только структурные изменения в экономике, в сфере занятости, отраслевые преобразования или изменения форм собственности, но и новые научные открытия, достижения в области фундаментальных наук и создание на их основе более совершенной техники и технологий. Индивидуальным стимулом повышения уровня профессиональной мобильности может быть потребность в саморазвитии и совершенствовании профессиональных навыков, карьерном росте, получении более высокого статуса и достижении успеха.

Формированию у студентов технического вуза навыков к самообучению, умения ориентироваться в огромном потоке научной и технической информации с целью нахождения необходимых сведений, в том числе по профилю получаемой специальности, в значительной степени может способствовать соответствующая организация учебного процесса по физике.

Знания об открытиях в области физических наук, определяющих направления развития техники, технологий и производственных процессов, важны для современных специалистов. Однако рабочие программы и имеющиеся в библиотеках вузов учебники по физике не всегда включают в себя сведения о новейших физических открытиях и возможностях их применения.

Ценная и полезная информация о современных технологиях и фирмах, производящих высокоэффективное оборудование, с описанием физических принципов действия и технических параметров чаще всего размещается в Интернете. Осваивать же методику поиска в Интернете научной информации о физических открытиях, перспективах создания или реализации на их основе новых технологичных процессов и устройств целесообразно в процессе изучения физики. Можно привести ряд примеров, когда технические специалисты допускали досадные ошибки на страницах научных журналов при трактовке физических принципов работы современных приборов.

К числу методов, цель которых адаптировать знания, получаемые в курсе физики к решению инженерных задач и создать основу для формирования профессиональной мобильности выпускников технического вуза можно отнести:

решение на лекциях по физике «обратных» технических задач и включение их в задания студенческих олимпиад по физике;

проведение в рамках физического практикума лабораторно-практических работ;

внедрение в учебный процесс современного виртуального лабораторного практикума, созданного на основе полного мультимедийного курса физики «Открытая физика 1.1»;

разработку профессионально-ориентированных физических спецкурсов для старшекурсников по физическим основам современных технологий.

Решение на лекциях по физике «обратных» технических задач позволяет акцентировать внимание студентов на практической значимости изучаемых физических законов. Вначале лекции студентам приводится пример удачного технического решения сложной проблемы строительного производства, найденного с применением физического эффекта. Рассказывается об экономическом эффекте и достижениях в строительной практике развитых стран мира, полученных от внедрения найденного технического решения. Перед студентами ставится задача определить и указать в конце лекции, какой из рассмотренных на ней физических законов (или явлений) позволил найти «сильное» техническое решение в приведенном примере. Для получения высокой оценки студентам необходимо не только указать физический эффект, но и предложить свой способ его технического применения. Настоящее решение, защищенное патентом или авторским свидетельством, зачитывается в конце лекции. При составлении условий «обратных» технических задач используется известная патентная информация, в том числе ВолгГАСУ. Решать такие нестандартные «обратные» технические задачи студентам непривычно и трудно, и удается это единицам. Однако польза от знакомства студентов с техническими решениями, найденными с использованием физических эффектов, несомненна. Повышается внимание студентов к лекционному материалу, пробуждается интерес к изучению физики, что важно для развития навыков инженерного мышления [1].

«Обратные» технические задачи, наряду с «обратными» задачами по лекционному эксперименту, включаются и в экспериментальные задания очного тура студенческих олимпиад по физике. Такие задачи вызывают затруднения даже у сильных студентов, однако включение их в олимпиаду позволяет объективно оценить глубину понимания участниками сущности физических законов и явлений [2].

На лабораторно-практических занятиях два вида учебной работы по физике: выполнение лабораторных работ и решение задач неразрывно связаны между собой. После завершения лабораторной работы студентам дается задание решить к отчетному занятию ряд задач с использованием в качестве исходных данных результатов, полученных при выполнении работы. На отчетных занятиях студенты объясняют не только теоретические основы работы и свои результаты, но и решения поставленных задач. Метод помогает студентам осваивать материалы разделов курса физики на основе собствен-

ных экспериментальных данных, учит самостоятельно устанавливать взаимосвязь между физическими величинами и проверять справедливость основных законов физики. Условия задач, связанных с практическими действиями, наглядны и понятны. Такие задачи вызывают у студентов интерес и желание их решить. Известно, что самым действенным обучением является обучение на конкретных примерах. Поняв механизм действия физических законов в лабораторных установках, и убедившись в их справедливости, в дальнейшей инженерной деятельности специалисты легче будут осваивать новые физические методы и технологии [3].

Внедрение при активном участии автора в учебный процесс по физике наряду с реальным физическим практикумом, виртуального, созданного на основе анимационных динамических моделей из полного мультимедийного курса физики «Открытая физика 1.1» [4], позволило сделать изучение курса физики в ВолгГАСУ более интересным и содержательным. Появилась возможность фронтально проводить компьютерные лабораторные работы по темам текущих лекций, в том числе по изучению статистических закономерностей в молекулярной физике, явлений квантовой, атомной и ядерной физики. Поставить реальные учебные лабораторные работы по таким разделам физики очень сложно из-за высокой стоимости необходимого специального оборудования. Работая с интерактивными моделями физических явлений, студенты становятся активными участниками проводимых экспериментов, что способствует развитию их познавательных способностей, расширяет научный кругозор и создает условия для постановки учебно-исследовательских работ с использованием компьютерного моделирования изучаемых физических явлений.

Для подготовки высококвалифицированных специалистов, способных быстро адаптироваться в условиях современного производства и успешно решать сложные производственно-технологические задачи в последнее время в ряде российских и зарубежных технических вузов успешно применяется двухступенчатая схема изучения физики. Кроме курса физики в блоке естественнонаучных дисциплин на младших курсах, в рабочие программы студентов инженерных специальностей старших курсов (после освоения специальных дисциплин и прохождения производственной практики) в блок инженерных дисциплин включаются физические спецкурсы или курсы по выбору, читаемые физиками. В рамках таких физических спецкурсов у студентов есть возможность подробно ознакомиться с физическими принципами работы, техническими параметрами и структурными схемами современных производственных установок и комплексов, и получить сведения о фирмах-производителях уникального оборудования.

В настоящее время автором разработана программа спецкурса «Физика в решениях инженерных задач (физические технологии очистки воды и стоков)» для студентов четвертых курсов специальностей «Инженерная защита окружающей среды», «Водоснабжение» и «Водоотведение». Программа включает рассмотрение физических основ эффективных методов очистки воды и стоков, разработанных с использованием ультрафиолетового облучения, ультразвука, магнитной обработки воды, обратного осмоса и электроплазменных технологий — принципиально новых методов обеззараживания, обессоливания и очистки водных потоков, имеющих значительные преимущества

перед существующими традиционными методами. Основная цель и задача спецкурса — обеспечить будущим инженерам-экологам надежную теоретическую подготовку в области физики, необходимую для освоения принципов работы эффективных физических технологий и методов, используемых в системах защиты окружающей среды. В содержании курса лекций приводятся сравнительные данные о технологических схемах очистки и обеззараживания воды в развитых странах мира. Отражены сведения о российских коллективах, занимающихся разработками физических методов очистки воды для создания промышленных установок и комплексов [5].

Использование Интернет-технологий позволило подготовить комплекс учебно-методических материалов для данного спецкурса: теоретический материал курса, конспект лекций (раздаточный материал по темам лекций), комплект заданий для проведения практических занятий. С помощью Интернета найдены средства компьютерной поддержки освоения дисциплины, которые можно использовать на практических занятиях со студентами в дисплейных залах и на лекциях для демонстраций технического действия различных физических эффектов. К их числу относятся: «Указатель физических эффектов» из программы «TechOptimizer», в котором приведены описания более 300 физических эффектов и явлений с анимацией их технического действия (данная программа используется в учебном процессе Массачусетского технологического института США), и Виртуальный фонд естественнонаучных (ЕНЭ) и научно-технических (НТЭ) эффектов из проекта «Эффективная физика» (доступ к которому осуществляется через Интернет). Авторами последнего проекта являются специалисты и ученые ведущих вузов России.

Профессионально-ориентированные физические спецкурсы для старшекурсников, наряду с рассмотренными выше методами и формами проведения учебных занятий по курсу физики, могут стать реальной основой для формирования у выпускников ВолгГАСУ навыков профессиональной мобильности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Надолинская, Е.Г.* «Обратные» технические задачи в курсе физики // Физическое образование в вузах. 2003. Т. 9. № 4. С. 69.
2. *Надолинская Е.Г.* Лабораторно-практические работы по физике / Е.Г. Надолинская, И.И. Беспальцева // Труды V Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы развития образования и производства». Нижний Новгород, 2004. С. 13—18.
3. *Надолинская Е.Г.* Опыт проведения олимпиады по физике в два тура / Е.Г. Надолинская, В.А. Федорихин // Вестник ВолгГАСА. Сер.: Естеств. науки. 2002. Вып. 2(6). С. 247—250.
4. *Лаптенков Б.К.* Опыт организации виртуального лабораторного практикума по физике / Б.К. Лаптенков, Ю.В. Тихомиров // Физическое образование в вузах. Т. 11. № 2. 2005. С. 90—100.
5. *Надолинская Е.Г.* Физический спецкурс в техническом вузе // Труды совещания-семинара «Физика в системе подготовки студентов нефизических специальностей университетов в условиях модернизации образования». Астрахань, 2004. С. 129—131.

© *Надолинская Е.Г.*, 2006