

Спецкурсы по физике как средство совершенствования учебного процесса в техническом вузе

Ю. Г. Родиошкина

В статье рассматриваются профессионально направленные спецкурсы по физике как средство совершенствования учебного процесса в техническом вузе; приведены некоторые особенности построения методики спецкурсов по физике; сформулированы требования к отбору содержания спецкурсов по физике для студентов технических вузов; разработан алгоритм построения спецкурсов.

Ключевые слова: спецкурс, профессиональная направленность, научно-исследовательская деятельность, методика, компонент, принцип, критерий, содержание, педагогический эксперимент.

**Technique of Perfection of Educational Process in Technical College
(on the example of special courses on Physics)**

Ju. G. Rodioshkina

In the article professionally oriented special courses on Physics with the purpose of perfection of educational process in technical college are considered; some features of construction of a technique of special courses on Physics are resulted; requirements to selection of the maintenance of special courses on Physics for students of technical colleges are formulated; the algorithm of construction of special courses is developed.

Key words: a special course, professional orientation, research activity, a technique, a component, a principle, criterion, maintenance, a pedagogical experiment.

Технология организации учебного процесса в техническом вузе должна быть направлена на формирование фундаментальных и профессионально значимых знаний и умений. Одно из первых мест при подготовке современных инженерных кадров занимает физика. Изучение курса физики не только формирует теоретическую базу для освоения общепрофессиональных и специ-

альных дисциплин, но и является основой для формирования дальнейшей профессиональной деятельности. Учитывая значительное сокращение числа часов на изучение курса физики и отсутствие профессиональной направленности обучения физике, целесообразно вводить в учебный процесс технических вузов профессионально направленные спецкурсы по физике.

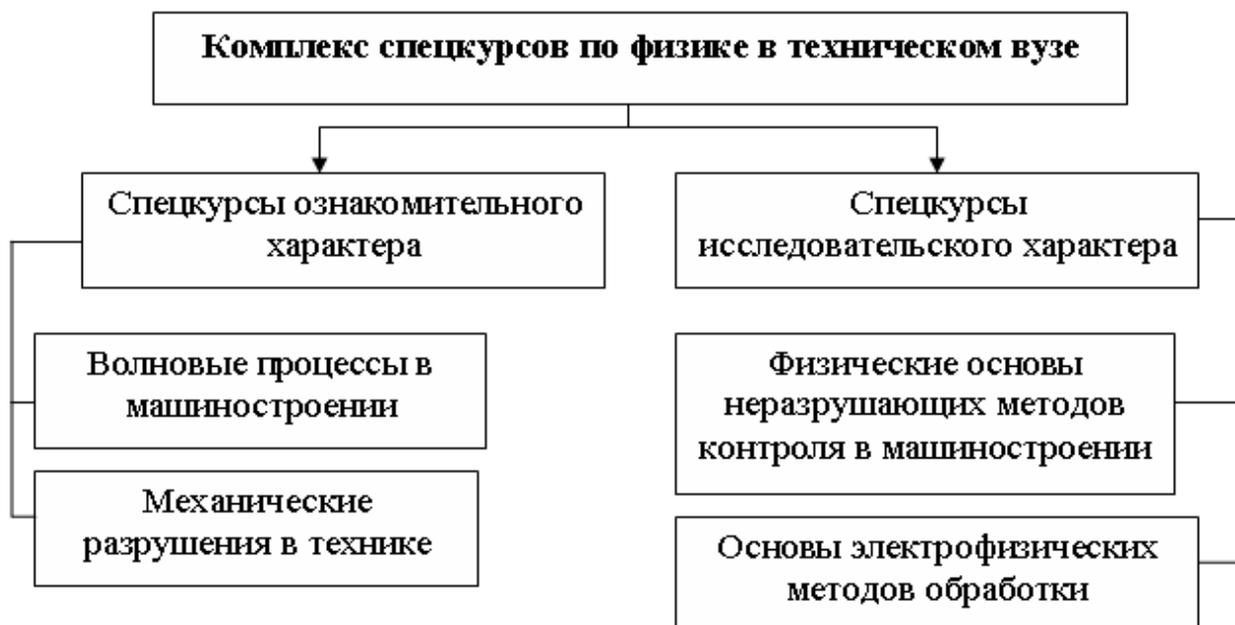


Рис. 1. Комплекс спецкурсов по физике для студентов технических вузов



Рис. 2. Методика спецкурсов по физике для студентов технических вузов

Спецкурсы по физике являются важнейшим и наиболее эффективным компонентом профессиональной подготовки студентов инженерных специальностей, цель которых – усилить фундаментальные физические знания, научить студентов применять основные физические явления и законы к различным объектам профессиональной деятельности и развить способность к научно-исследовательской деятельности. Таким образом, данные спецкурсы не подменяют курс физики специальными дисциплинами, а помогают объединить фундаментальные физические теории с техническими теориями и позволяют проецировать физические законы и явления на различные технологии и технологические процессы. Например, своевременный контроль и диагностика конструктивных материалов, машиностроительных изделий, технологического оборудования обеспечивает безопасность и конкурентоспособность продукции на рынке. Поэтому студенты технических вузов должны иметь представление об основных методах контроля конструктивных материалов, основанных на физических законах и явлениях, и о приемах и способах современных неразрушающих методов контроля. Назовем такой спецкурс «Физические основы неразрушающих методов контроля в машиностроении». Кроме этого, большую профессиональную значимость имеет повышение качества, надежности и долговечности машиностроительной продукции, рассмотрение инновационных методов обработки материалов (лазерная, электроэрозионная, ультразвуковая, электроискровая и другие виды обработки), что позволяет вводить в учебный план технических вузов такие спецкурсы, как «Волновые процессы в машиностроении», «Механические разрушения в технике», «Основы электрофизических методов обработки» и др.

Спецкурсы по физике относятся к циклу естественно-научных дисциплин, вводятся в рамках вариативного (национально-регионального) компонента Государственного образовательного стандарта. В техническом вузе целесообразно вводить не один спецкурс по физике, а комплекс спецкурсов (Рис. 1), реализуемых на двух уровнях: ознакомительного и исследовательского характера. Согласно [2; 3; 4], это позволяет переводить студентов со II уровня усвоения физических знаний (активного воспроизведения пройденного физического материала) на III и IV уровни (применение приобретенных знаний в профессиональной деятельности и формирование способности к научно-исследовательской деятельности). Методика спецкурсов по физике в техническом вузе (Рис. 2) – это совокупность взаимосвязанных, образующих целостность элементов: целей обуче-

ния, содержания, организационных форм, методов, средств.

Основная цель методики – научить студентов применять основные физические явления и законы к различным объектам профессиональной деятельности – является отражением тенденций развития машиностроительной отрасли, социального заказа и личностного потенциала студента.

Содержание спецкурсов по физике определено содержанием учебного материала, которое включает инвариантный компонент (фундаментальные знания – физические законы, понятия, научные теории) и варьируемый компонент (профессионально направленные знания – умения применять физические знания при решении профессиональных задач), а также творческий компонент (способность к научной и инновационной инженерной деятельности, приводящая к «разработке и созданию новой конкурентоспособной техники и технологий») [1].

Для успешного усвоения студентами учебного материала спецкурсов по физике в техническом вузе необходимо определить систему принципов и критериев отбора содержания, способствующих правильному и рациональному структурированию научной информации. В дидактике известны общие принципы отбора содержания учебной информации (научности, доступности, наглядности), которые требуют введения принципов дополнительных, отражающих новые цели и тенденции в развитии системы обучения (принцип системности, систематичности и последовательности, единства фундаментальности и профессиональной направленности и др.). При разработке содержания учебного материала спецкурсов по физике целесообразно использовать известные критерии, применяемых при обучении физике (преемственности содержания, опережающего введения информации и др.), и критериев, предложенных автором. Это уточненный критерий наличия межпредметных связей, согласно которому содержание спецкурсов по физике опирается не на «граничные», а на «внутренние точки» физических и технических теорий; критерий полноты содержания в пределах отведенного времени, что способствует в рамках ограниченного времени установлению взаимосвязи между физическими законами, явлениями и технологическими процессами; критерий комплексного рассмотрения физических основ функционирования приборов и устройств, то есть для создания полноценной картины работы устройства мы должны проследить использование всех физических явлений, законов и их взаимосвязь.

Способами реализации цели и содержания являются методы, технологии обучения. Обучение спецкурсам по физике в технических вузах предполагает использование методов, формирующих у студентов инженерных специальностей умения применять физические знания к объектам, связанным с профессиональной деятельностью инженеров, и способность к научно-исследовательской деятельности. Среди таких выделим гностические методы (проблемного изложения, частично-поисковый, исследовательский и др.), методы самоуправления учебными действиями (самостоятельная работа с литературой, над задачей и др.), методы контроля (лабораторного, машинного, самоконтроля и др.).

В прямой зависимости от содержания и методов обучения находятся формы обучения. При изучении спецкурсов по физике целесообразно использовать почти все формы обучения (лекции, лабораторные занятия), включая самостоятельную работу. На лекциях по спецкурсам дается теоретический материал, отражающий содержание конкретного спецкурса. Лабораторные занятия должны сопровождаться постановкой лабораторных работ на специальном оборудовании (микроскопы, спектрографы, макетные установки по напылению и покрытиям, рентгеноустановки, электроэрозионные установки и т. д.), что существенно расширит курс физики и спроецирует его на будущую специальность.

Методы и формы организации учебного процесса реализуются через дидактические средства формирования познавательной и профессиональной деятельности. Эффективным средством обучения при преподавании спецкурсов по физике выступает комплекс заданий, разработанных нами в ходе проведения исследования и предложенных для использования в учебном процессе технических вузов, и информационно-компьютерное обеспечение, что обеспечивает выход за пределы эксперимента и исследование физических процессов и явлений в более широкой области изменения параметров.

Комплекс заданий включает:

- задания, направленные на формирование знаний по спецкурсам в лекционном материале;
- задания к лабораторным работам, направленные на формирование экспериментальных умений с использованием профессиональных объектов;
- задания к самостоятельным и научно-исследовательским работам, направленные на самостоятельное приобретение дополнительных объемов знаний профессионального содержания, на формирование способности к научно-исследователь-

ской деятельности и развитие инженерного творческого мышления студентов.

В соответствии с тенденциями развития современного вузовского образования и задачами подготовки квалифицированных инженерных кадров профессионально направленные задания в рамках спецкурсов по физике должны удовлетворять следующим требованиям:

1. Обеспечивать тесную связь с реальными задачами и потребностями производственной деятельности, то есть в качестве анализируемых объектов и технологических процессов необходимо выбирать такие, с которыми выпускники будут иметь дело на производстве, например, процессы, возникающие при различной обработке материалов; вибрация жесткой системы «станок – приспособление – инструмент – деталь»; методы неразрушающего контроля машиностроительной продукции и т. д.

2. Учитывать межпредметные связи спецкурсов по физике с дисциплинами общетехнического и специального циклов. Например, при изучении спецкурсов по физике студенты используют знания пройденного курса физики, математики, химии, технологии конструкционных материалов, теоретической механики и др. (предшествующие и сопутствующие связи), тем самым закрепляя полученные ранее знания, но приобретая новые (профессионально направленные) знания, необходимые для решения конкретных инженерных задач и основанные на положениях дисциплин «Теория резания», «Технология машиностроения», «Металлорежущие станки и инструменты» и др. (перспективные связи). Так, создание и внедрение инновационных методов получения заготовок и методов их обработки в рамках спецкурсов по физике для студентов технических вузов требует знаний из области таких предметов, как физика, химия, материаловедение, теория резания, металлорежущие инструменты, технология машиностроения и др.

3. Предусматривать постепенное усложнение заданий. Постепенное усложнение характера заданий обеспечивается структурой учебного процесса. В лекционном курсе, помимо изложения учебного материала спецкурсов по физике, студентов ориентируют в основных направлениях предстоящей профессиональной деятельности, создают установку на проецирование физических явлений и законов на реальные инженерные задачи.

4. Обеспечивать познавательную активность студентов. Отмечая творческий характер работы специалиста технического профиля, следует выделить такое его необходимое качество, как стремле-

ние к самосовершенствованию, творческому росту, профессиональному саморазвитию, которое развивается в процессе приобщения студентов к самостоятельному исследованию.

Разработанные задания выполняются на всех занятиях и при всех формах организации учебной деятельности и обсуждаются с преподавателями. Это должно обеспечить формирование интереса к предмету, умения проецировать физические явления и законы на проблемы профессиональной деятельности, формировать профессиональную направленность личности.

Для комплекса спецкурсов по физике в техническом вузе мы разработали алгоритм построения спецкурсов.

1. Построить логическую структуру спецкурсов по физике для студентов инженерных специальностей, опираясь на фундаментальные физические знания и ориентируясь на современные научные труды и последние достижения в машиностроительной отрасли.

2. Разработать систему принципов и критериев отбора содержания спецкурсов по физике для студентов технических вузов.

3. Опираясь на данную систему принципов и критериев, построить содержание отдельно взятого спецкурса по физике.

4. Выявить методы, формы и средства обучения при преподавании спецкурсов по физике.

5. Разработать комплекс заданий к различным формам учебной деятельности (лекции, лабораторные и самостоятельные работы).

Педагогический эксперимент, целью которого было обосновать эффективность разработанной методики спецкурсов по физике, проводился в Рузевском институте машиностроения МГУ им. Н. П. Огарева со студентами общей численностью 560 человек. Студентам контрольных и экспериментальных групп была предложена диагностическая контрольная работа по спецкурсам по физике, содержащая задания трех уровней: первого – воспроизведение, основанное на понимании фундаментальных физических законов; второго – применение знаний при решении физических задач, связанных с производственными объектами и технологическими процессами, и третьего – использование знаний спецкурсов по физике в научно-исследовательских задачах. Результаты выполнения контрольной работы представлены на диаграмме.

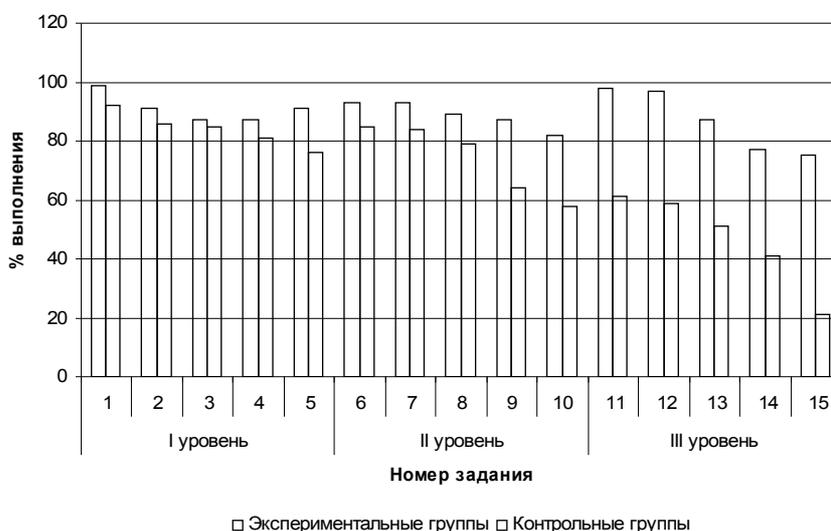


Диаграмма. Результаты выполнения диагностической контрольной работы студентами экспериментальных и контрольных групп

Из диаграммы видно, что студентов, выполнивших задания на каждом уровне, в экспериментальных группах больше, чем в контрольных.

Решающим критерием эффективности предлагаемой методики следует считать результаты обучения не только по спецкурсам по физике, но и по другим дисциплинам, показывающие, каково влияние знаний, полученных при изучении спецкурсов по физике, на уровень изучения общетехнических дисциплин и специальных дисциплин и на выработку у будущих специалистов творческого мышления. Сравнение успеваемости по общетехническим дисциплинам («Сопроотивление материалов», «Теория механизмов и машин») и специальным дисциплинам («Технология машиностроения», «Резание материалов», «Резущий инструмент», «Металлорежущие станки») позволяет утверждать, что она выше в экспериментальных группах, чем в контрольных в среднем на 15 %. Необходимо отметить, что студенты из экспериментальных групп в большей степени могут проецировать физические знания на объекты машиностроения и владеют навыками проведения научно-исследовательской работы.

Таким образом, по результатам экспериментальной работы можно сделать вывод, что у студентов технических вузов, обучающихся по разработанной методике, формируются высокий уровень фундаментальных знаний по физике, умения применять эти знания при решении профессиональных задач и способность к научно-исследовательской деятельности, что в конечном итоге приводит к совершенствованию учебного процесса в вузе.

Библиографический список

1. Агранович, Б. Л. Инновационное инженерное образование [Текст] / Б. Л. Агранович, А. И. Чучалин, М. А. Соловьев // Инженерное образование. – 2003. – № 1. – С. 11–14.
2. Беспалько, В. П. Программированное обучение (дидактические основы) [Текст] / В. П. Беспалько. – М. : Высшая школа, 1970. – 274 с.
3. Масленникова, Л. В. Взаимосвязь фундаментальности и профессиональной направленности в подготовке по физике инженерных кадров [Текст] / Л. В. Масленникова. – М. : МПГУ, 1999. – 148 с.
4. Пурьшева, Н. С. Дифференцированное обучение физике в средней школе [Текст] / Н. С. Пурьшева. – М. : Прометей, 1993. – 161 с.