

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

В статье рассматриваются методы совершенствования естественнонаучного образования в техническом университете на современном этапе: создание модулей, электронной поддержки курсов, обучающих систем по физике и математике, обеспечение аудиторной и самостоятельной работы студентов

Проблемы высшего технического образования в России связаны с уменьшением интереса к техническому образованию, исключением экзамена по физике как обязательной дисциплине, со сложностью трудоустройства выпускников в связи со слабо развивающейся экономикой и кризисом, это непосредственно сказывается на подготовке школьников и последующей способности уже студентов усваивать вузовские курсы естественнонаучных дисциплин и математики.

В этих условиях сохраняется ведущая идея развития и совершенствования профессиональной подготовки в вузе – фундаментализация образования, формирование высокопрофессиональных компетенций выпускника технического вуза, что диктует необходимость разработки системы изменений образовательного процесса по естественнонаучным и математическим дисциплинам [1].

На этой основе наиболее эффективно могут быть сформированы такие качества работника современного производства, как широта профессионального кругозора в сочетании с его глубиной, профессиональная адаптация и мобильность, способность к постоянному саморазвитию и самообразованию в течение всей жизни, способность к гибкому мышлению и др. Кроме того, совершенствование образования немислимо без существенной информатизации образовательного процесса и программно-методического обеспечения аудиторной и самостоятельной работы студента. Составляющие совершенствования естественнонаучного и математического образования на современном этапе представлены на рис. 1 (см. с. 66).

Широкий спектр применения проектного обучения обусловлен возможностями, кото-

рые обеспечиваются при использовании данного метода в учебном процессе:

- совместное применение с проблемно-ориентированным обучением: проблема ставится на лекции, расчет – на практическом занятии, или самостоятельно с группой студентов, частичная или полная экспериментальная проверка на оборудовании для выполнения проектов при соответствующей тематике проектов постановке проблем [2];

- применение естественнонаучных и математических знаний при решении реальных задач в нестандартных ситуациях и формирование профессиональных компетенций уже на младших курсах [3];

- применение в совокупности компетентностного и личностно ориентированного подходов и контекстного обучения.

- междисциплинарный характер обучения;

Междисциплинарный характер обучения обусловлен особенностями учебного процесса технического университета. Специфика учебного процесса в техническом университете состоит в практической направленности изучаемых дисциплин, при этом физика представляет собой фундаментальную основу дисциплин технического направления (электротехника, микроэлектроника, материаловедение, сопротивление материалов, прикладная механика, теоретическая механика, геофизика и др.), она также связана с дисциплинами гуманитарного и экономического направлений (философия, история, экономика и др.). Физика в техническом университете является основой взаимосвязанных дисциплин. Выявив физическую основу проекта, а также связи физической основы с другими дисциплинами (например, математикой и химией) и дисциплинами направления, команда студентов может выстроить структурную и



Рис. 1. Составляющие совершенствования естественнонаучного образования.

конструкторскую часть проекта. Учитывая вышесказанное, структура выполнения проекта может быть выстроена следующим образом [5]:

1. Анкетирование студентов и формирование команд, а также выявление лидеров команд, распределение студентов по группам на основе лично ориентированного метода.

2. Представление наиболее интересных для студентов сторон выполнения проекта: теоретические знания и практические навыки, материальная заинтересованность при доведении проекта или научных исследований до результата, востребованного заказчиками.

3. Постановка целей, задач проектов и создание условий для мотивации студентов (разрабатываются совместно преподавателями и разработчиками тем проектов, в качестве которых могут выступать сотрудники выпускающих кафедр).

4. Выявление физико-химических основ проектов, а также связей физико-химических основ с дисциплинами направления при тьюторском участии преподавателя.

5. Обсуждение конструкторской части проекта и ее утверждение: расчетная часть и моделирование отдельных деталей проекта, выбор конструкционных материалов, экономический расчет и маркетинговое прогнозирование.

6. Практическая реализация проекта и его испытание, уточнение описания проекта, защита проекта, подготовка статьи или доклада на студенческой конференции, а также участие в грантах.

Работа над проектами позволяет сформировать универсальные компетенции (общенаучные, инструментальные, социально-личностные и общекультурные, макет Федерального образовательного стандарта нового поколения), а также профессиональные компетенции благодаря установлению научной основы проекта и связей дисциплин направления с тематикой проекта и практическим навыкам в экспериментах и при изготовлении устройств.

Результаты работы над проектами могут быть использованы в курсовой, выпускной и дипломной работах студентов или стать их частью.

Фундаментализация естественнонаучного образования немыслима без учета связей физики, математики и специальных дисциплин, а также без учета связей тем и разделов собственно курса физики. Модели в физике претерпевают трансформацию и переходят из одного раздела физики в другой.

Например, модели материальной точки и системы материальных точек (абсолютно твердое тело) с теми или иными изменениями активно используются в других разделах физики (рис. 2, с. 68). Если схема связей моделей в курсе физики не предъявлена студенту, то самостоятельно трудно и практически невозможно их выделить. Анализ связей в курсе физики, а также представление о том, что положения специальной теории относительно скорости переходят в принципы классической физики, если скорость объекта значительно меньше скорости света в вакууме, позволяет применить в учебном процессе теоретико-дедуктивный метод в отличие от историко-индуктивного (рис.2). Кроме того, использование информационных технологий позволяет применить продуктивный метод (решение творческих задач), личностно-ориентированный метод (разные траектории обучения), методы развивающего обучения [6].

С целью совершенствования учебного процесса по физике и фундаментализации естественнонаучного образования в Томском политехническом университете создана интерактивная обучающая система по физике на базе компьютеров Macintosh и IBM PC. Система предназначена для проведения практических занятий, самостоятельной, индивидуальной работы студентов и дистанционного обучения. В настоящее время полностью разработаны, апробированы и введены в учебный процесс четыре части обучающей системы, посвященные разделам: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика» – часть I, «Электричество. Электромагнетизм» – часть II, «Колебания. Волновая оптика.» – часть III, «Атомная физика, Элементы квантовой механики» – часть IV. Обучающая система апробирована на занятиях со студентами различных факультетов дневного и заочного обучения в течение десяти лет (свыше 15 тысяч часов аудиторных занятий) [7].

Методическое обеспечение системы:

1. Теоретическая часть, структурированная до необходимого минимума, содержит: а) связи изучаемых физических величин и зако-

номерностей с таковыми предыдущих и последующих занятий, а также межпредметные связи с другими дисциплинами, содержащимися в учебном плане данного специалиста; б) применение изучаемых закономерностей в науке и технике и связь с будущей специальностью; в) современные достижения в данной области знаний.

2. Наличие обратной связи или коммуникации, обеспечивающей организацию диалога между компьютером и учащимися.

3. Нестандартные тестовые задания различных видов для проверки I и II уровня знаний обучающихся – продуктивная деятельность.

4. Решенные задачи (типовые, для формирования умений составления алгоритмов решений задач и запоминания соотношений теоретического материала и соответствующий индивидуальный вариант для самостоятельного решения).

5. Решенные интегративные задачи (нестандартные, нестереотипные, оригинальные) для формирования у учащегося креативного мышления.

6. Контрольные задачи с широким спектром формирования умений, в том числе формирование умений III и IV уровней усвоения (составление задач по данной тематике) – продуктивная деятельность.

7. Различные траектории обучения, соответствующие подготовленности обучаемого и его пожеланиям и возможностям.

8. Рейтинговая система оценки результата работы обучаемых на всех этапах занятия.

9. Возможность моделирования изучаемого физического явления и постановки простейшего исследовательского эксперимента, а также опытные и видеодемонстрации.

10. Историческая справка (поучительный и занимательный рассказ об ученых и их открытиях) и соответствующий демонстрационный материал.

11. Справочный материал – таблица производных и интегралов, тригонометрических функций, физических постоянных и т.д.

12. Комфортная среда обучения и коммуникативное взаимодействие с обучаемым.

13. Возможность индивидуальной и самостоятельной работы.

Применение датчика случайных чисел для разброса числовых данных задач или вопросов теста обеспечивает самостоятельную одновременную работу студентов по разным

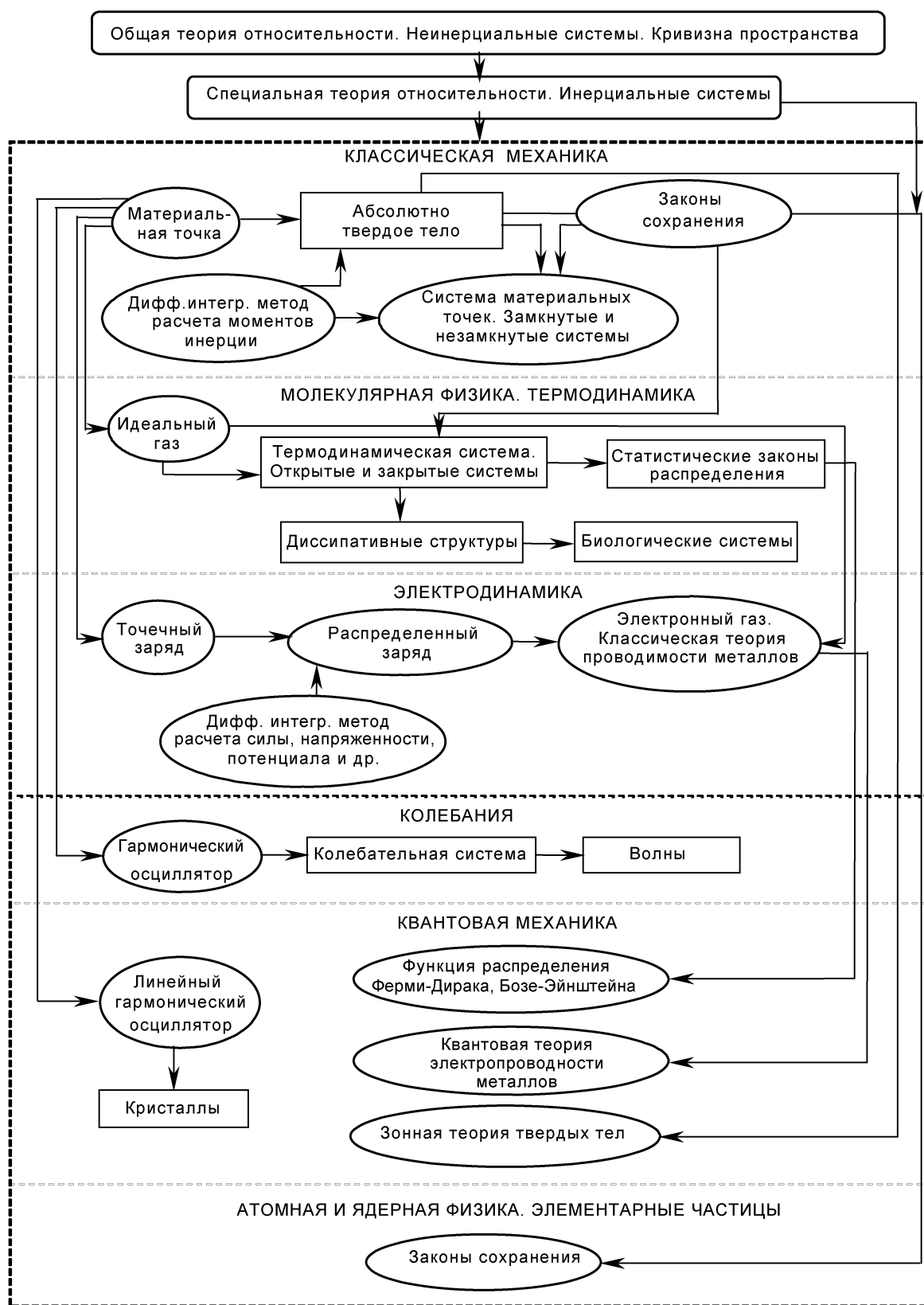


Рис. 2. Анализ связей тем физики (системный подход к изучению дисциплины).

вариантам. Разработанное программное обеспечение позволяет изменить траекторию обучения студента, если изучение теоретической части или решение задач необязательно. Реализована кредитно-рейтинговая система оценки знаний.

Аналогичные системы обучения студентов по физике и математике и школьников профильных классов по физике созданы и функционируют в учебном процессе Томского политехнического университета и других вузов и школ Томска.

Достоинства интерактивной обучающей системы заключаются в следующем:

- система позволяет проводить обучение и одновременный контроль знаний большого числа студентов;
- благодаря программному и научно-методическому обеспечению системы осуществ-

ляются все виды контроля знаний: текущий, рубежный, остаточных знаний, а также проведение экзамена;

- преподавателю предоставляется протокол контроля (занятия, экзамена), с анализом результатов усвоения конкретного раздела;

- оригинальность банка тестовых заданий, разработанных творческим коллективом, вызывает интерес тестируемых к процедуре обучения и тестирования;

- обучающая система обеспечивает наглядность, доступность, комфортную среду предъявления заданий и самого процесса обучения и тестирования.

При замене банка тестовых заданий обучающая система позволяет проводить обучение и контроль знаний по любой дисциплине естественно-научного цикла.

Л и т е р а т у р а

1. Суханов А. Д. Концепция фундаментализации высшего образования и ее отражения в ГОСах // Высшее образование в России. – 2004. – № 3. – С. 17–25.
2. Ерофеева Г. В., Крючков Ю. Ю., Тюрин Ю. И., Чернов И. П. Опыт проектно-организованного обучения на фундаментальной основе // Высшее образование в России. – 2008. – № 8. – С. 122–127.
3. Ларионов В. В. Проектно-ориентированное обучение физике в системе открытого образования // Открытое образование. – М.: Минобрнауки, 2007. – № 4. – С. 11–15.
4. Николаенко В. М. Психология и педагогика / Отв. ред. В. М. Николаенко. – М.: ИНФРА-М; Новосибирск: НГАЭиУ, 2000. – 175 с.
5. Ерофеева Г. В., Склярова Е. А., Крючков Ю. Ю. Методическая система обучения физике в техническом университете // Известия Томского политехнического университета. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – Т. 310. – № 3. – С. 237–242.
6. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения / В. В. Давыдов. – М., 1996. – С. 251–264.
7. Ерофеева Г. В., Склярова Е. А., Чернов И. П. Формирование компетенций выпускника технического университета с использованием проектно-организованного обучения // Вестник ТГПУ. – Томск: ТГПУ, 2009. – Выпуск 11(89). – С. 13–16.

