

обобщающей контрольной работы. Контрольная работа включала решение химических задач и объяснение методики обучения решению этих задач в будущей практической деятельности. При анализе работы мы применили следующие критерии:

1. Умение видеть учебную проблему (поставить, сформулировать проблему) и организовать свой поиск решения.

2. Умение высказывать догадки по исследуемой теме, превращать их в гипотезу.

3. Умение дедуктивно мыслить в процессе решения химических задач.

Каждый показатель был оценен по пятибалльной шкале: 5 баллов соответствовало очень высокому уровню, 4 балла – высокому уровню, 3 балла – среднему уровню, 2 – ниже среднего, 1 – низкому уровню.

Для эксперимента были выбраны студенты третьего курса естественно-географического факультета Казанского госпедуниверситета примерно с одинаковой успеваемостью, готовящиеся получить квалификацию учителя биологии и химии. Результаты представлены в *таблице 1*.

Анализ полученных результатов свидетельствует об определенных по-

*Таблица 1*

*Средние баллы в группах студентов по каждому показателю*

Критерии	1	2	3	4	5	6
Контрольная	3,2	3,4	3,1	3,0	3,4	3,5
Экспериментальная	4,1	4,5	4,0	3,8	4,3	4,6

4. Умение осознавать логический строй своего дедуктивного мышления в процессе объяснения.

5. Умение делать доказательные выводы.

6. Проявлять устойчивый интерес к решению задач.

ложительных сдвигах в уровне развития профессионального мышления студентов и подтверждает мысль о зависимости его от методической деятельности преподавателя вуза, от организационных форм учебной работы в целом.

**В. МИХАЛКИН, докторант**  
*Ижевский государственный*  
*технический университет*

## Новый общенаучный курс

**П**овышение уровня подготовки выпускников технических университетов обеспечивается в первую очередь качественной физико-математической подготовкой, призванной заложить универсальную базу для изучения

общетехнических и специальных дисциплин, привить навыки использования математического аппарата для решения естественнонаучных и инженерных задач.

Современный подход к фундамента-

лизации физико-математической подготовки студентов не может свестись к борьбе за «увеличение числа часов на физику и математику», он предполагает формирование целостной системы знаний как основы профессиональной компетентности.

Мышление категориями, понятиями и моделями современной физики необходимо не только профессиональным физикам, но и всем, кто готовится к продуктивной творческой деятельности в области современной техники и технологии. В инженерно-технической практике чаще всего встречаются случаи совместного воздействия различных физических явлений и процессов на функционирование технических объектов. Для количественной оценки физических явлений и повышения эффективности функционирования технических объектов необходимо использование методов и средств их математического моделирования, которое становится сегодня особым родом инженерной деятельности.

Преобразование математического моделирования физических процессов и явлений из метода научного познания в средство решения инженерных задач находит свое отражение в государственных образовательных стандартах и нормативных документах авторитетнейших образовательных организаций [1]. Так, например, Европейская федерация национальных ассоциаций инженеров, предъявляя требования к компетенции современного инженера, формулирует два из них следующим образом:

- быть способным работать над многодисциплинарными объектами;
- быть способными создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать физические явления и использовать указанные модели.

С точки зрения той решающей роли, которую математические модели физи-

ческих явлений играют в технических приложениях, *вызывает удивление, что методы математического моделирования и соответствующий языковой словарь не являются частью стандартного арсенала понятий, изучаемых в общих курсах физики и математики технических университетов.* Обучение методам моделирования настоятельно **требует разработки и введения принципиально нового общенаучного курса** математического моделирования физических процессов и явлений.

По мнению автора, такой курс обеспечивает целостность изучения базовых естественнонаучных дисциплин – физики и математики, отвечает современному состоянию научного и технического знания и адекватен возможности решения актуальной проблемы фундаментализации физико-математической подготовки будущих инженеров. Приобщение студентов к культуре моделирования в полной мере отвечает требованиям фундаментализации высшего образования, поскольку оно смещает приоритеты с прагматических знаний на развитие научных форм мышления, с исторического контекста становления научного знания на современные представления о структуре и целостном их содержании, устраняет разрыв между современным состоянием наук и архаическим стилем их преподавания.

Основываясь на разработке основных признаков фундаментальности учебной дисциплины, представленных в [2], автор выдвигает *следующие положения дидактической концепции нового общенаучного курса.*

1. Общенаучный курс математического моделирования физических процессов и явлений является завершающим курсом в цикле ЕНД. Главное его отличие в инженерном образовании состоит в том, что он подводит итоги изучения отдельных дисциплин, интег-

рируя и выявляя дополнительно общие естественнонаучные и методологические подходы, по-своему преломляемые в каждой из них.

2. Дидактическая цель курса – формирование подвижной структуры знаний и умений, применяемых для количественного решения широкого круга задач естественнонаучного характера. Общей основой его является формирование культуры математического моделирования как «философии использования» знаний базовых дисциплин цикла ЕНД при построении, решении и использовании моделей физических процессов и явлений.

3. Предмет изучения – процесс математического моделирования физических процессов и систем при решении учебных, профессионально ориентированных задач как освоение особого рода инженерной деятельности, обеспечивающей научное аргументирование и принятие профессиональных решений.

4. Методология курса – его целостность, осуществляемая через интеграцию фундаментальных понятий дисциплин цикла ЕНД (физики, математики и информатики), их методов, объяснительных и прогностических возможностей.

5. Средство – систематическое обучение основным методам построения и решения математических моделей, позволяющим систематизировать эмпирические данные, выявлять и формулировать количественные закономерности изучаемых объектов.

6. Использование математического аппарата или соответствующих вычислительных средств по принципу разумной достаточности, который предохраняет от стремления к излишней детализации или чрезмерной обобщенности результатов моделирования.

7. Ограничения на воспроизведение исторической картины развития про-

блемы, ее решений или становления теоретических представлений. Предпочтительным считается системный подход, адекватный современному состоянию проблемы с позиции целостного взгляда на изучаемый объект.

Суть курса заключается не в жесткой привязке фундаментальных дисциплин к решению профессиональных задач, а в обучении методам и средствам математического моделирования, инвариантных по отношению к конкретным областям инженерной деятельности. Оно основывается на синтезе предметных знаний дисциплин физики, математики и вычислительной техники в целостную систему получения профессионально значимых решений. При этом сама познавательная ситуация (проблема) рассматривается как проявление общих законов фундаментальных дисциплин, как средство проверки усвоения учебной информации и креативных способностей обучаемых.

Дидактический потенциал общенаучного курса математического моделирования проявляется многопланово, открывая следующие перспективы:

- совершенствование методологии отбора содержания базовых дисциплин физики, математики, вычислительной техники и информатики, составляющих основу общенаучного курса математического моделирования;

- развитие всех основных дисциплин цикла ЕНД и реализация их междисциплинарных коммуникаций, составляющих основу целостности и фундаментализации физико-математической подготовки будущих инженеров;

- математизация инженерного образования и развитие культуры математического моделирования, адекватной новому содержанию научного и технического знания объектов и знаменующей новый методологический

подход, совершенствующий научно-педагогическую практику;

- приобщение студентов к научно-конструкторскому поиску, позволяющему ощутить радость собственных открытий и осознать значимость математического моделирования как одного из важнейших компонентов инженерной деятельности.

На основании приведенных аргументов автором апробирован общенаучный курс математического моделирования физических объектов и систем [3], которым завершается цикл ЕНД. Одна из его важнейших особенностей заключается в преобразовании специфического стиля модельного отображения физической реальности, развиваемое в курсах общей физики. Отметим, что в них преобладает феноменологическое описание реальности на основе дескриптивных моделей, раскрывающих физический смысл изучаемых явлений [4]. Такое описание в курсе математического моделирования необходимо трансформировать в прогностический тип описания изучаемых объектов на основе их системных моделей.

Существенное упрощение перехода между различными типами описания достигается автором при использова-

нии энергетических моделей, поскольку функционирование технических объектов связано прежде всего с преобразованиями энергии. Использование энергетических моделей упрощает переход от понятийно-терминологического языка к формализованному языку математики, что позволяет избежать противоречий между общепринятыми представлениями различных физических областей.

В заключение отметим, что создание принципиально новых учебных курсов, ориентированных на формирование целостных представлений о физической реальности, отражает замечательное единство развития физики и математики.

### Литература

1. Мануйлов В.Ф., Митин Б.С. Инженерное образование на пороге XXI в. – М., 1996.
2. Голубева О.Н. Концепция фундаментального естественнонаучного курса в новой парадигме образования // Высшее образование в России. – 1994. – № 4.
3. Михалкин В.С. Основные концепции математического моделирования физических объектов и систем. – Ижевск, 1999.
4. Гладун А.А. Физика как культура моделирования // Физическое образование в вузах. – 1996. – Т. 2. - № 3.

---



---

### ПЕРЕЧЕНЬ

периодических научных изданий, рекомендованных ВАК Минобразования РФ для публикации результатов диссертационных исследований (на соискание ученой степени доктора наук)

- ... 18. Альма Матер (Вестник высшей школы)
- ... 96. Вопросы истории
- ... 103. Вопросы психологии
- ... 105. Вопросы философии
- ... 112. Высшее образование в России
- ... 238. Известия Российской академии образования
- ... 251. Информатика и образование

- ... 344. Народное образование
- ... 368. Общественные науки и современность
- ... 385. Педагогика
- ... 441. Психологическая наука и образование
- ... 510. Социологические исследования
- ... 512. Социология образования
- ... 610. Человек