

УДК [378.016:53]:[378.147.146:004.94]

Баранов А. В.

**ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КОМПЬЮТЕРНОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ В КОНТЕКСТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ КУРСА
ФИЗИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Александр Викторович Баранов

кандидат физико-математических наук, доцент

baranov@corp.nstu.ru

ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный технический университет»,

Россия, г. Новосибирск

**PROJECT COMPUTER MODELING ACTIVITIES IN THE PHYSICS
COURSE CONTEXT TECHNOLOGY OF THE TECHNICAL UNIVERSITY**

Alexander Viktorovich Baranov

Novosibirsk State Technical University, Russia, Novosibirsk

***Аннотация.** в статье рассматривается организация проектной деятельности компьютерного моделирования физических процессов и систем в контекстной технологии курса физики технического университета. Опыт командной разработки интерактивных программных продуктов закладывает основы профессиональных составляющих компетентности на ранней стадии обучения студентов IT-направлений.*

***Abstract.** The article discusses the organization of the project activity of computer modeling of physical processes and systems in the context technology of the physics course of the Technical University. The experience of team development of interactive software products lays the foundation for professional competency components at an early stage of training IT students.*

Ключевые слова: *контекстное обучение, проектная деятельность студентов, компьютерное моделирование физических процессов и систем.*

Keywords: *contextual training, project activities of students, computer modeling of physical processes and systems.*

Переход общества в начальную фазу четвертой промышленной революции (Индустрия 4.0) [8] сопровождается глобальной цифровизацией экономики и масштабным внедрением кибер-физических систем (КФС), в которых вычислительные цифровые ресурсы интегрируются в физические процессы [5,8]. Индустрия 4.0 ставит перед социумом целый ряд проблем, связанных с адаптацией самого общества к грядущим переменам, обусловленным цифровизацией.

Важнейшей в этом ряду является проблема подготовки системой высшего образования выпускников, обладающих широким спектром компетенций, позволяющих им успешно функционировать в условиях быстрых социальных изменений и глобального внедрения цифровых технологий. Острее всего проблема стоит перед техническими университетами, выпускающими специалистов в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). По мнению экспертов, в ближайшее время ожидается появление новых специализаций для приложений ИКТ, преимущественно связанных с разработкой и эксплуатацией КФС.

Очевидно, стоящая перед техническими университетами проблема порождает задачи, связанные с развитием и использованием новых образовательных методик и технологий, способных эффективно формировать требуемые компетенции у студентов и дающих обучающимся представления о компонентном составе профессиональной деятельности [7], начиная с ранней стадии обучения (первый и второй курсы университета).

В качестве современного методологического основания для развития таких методик и технологий представляется теория контекстного образования А. А. Вербицкого [3,4]. Согласно этой теории «...контекстным является образование, в котором на языке наук и с помощью всей системы форм, методов и

средств обучения, традиционных и новых, в учебной деятельности студентов последовательно проектируется (моделируется) предметное и социальное содержание их будущей профессиональной деятельности. в силу направленности на реализацию компетентного подхода такое образование приобретает *контекстно-компетентный формат*. Его целью является формирование у студентов способностей компетентно выполнять должностные функции предстоящей профессиональной деятельности, успешно решать ее задачи, разрешать проблемы и проблемные ситуации» [4]. в соответствии с теорией контекстного образования, «предметное содержание деятельности студента проектируется как система учебных проблемных ситуаций, проблем и задач, постепенно приближающихся к профессиональным — к своему прототипу, заданному в модели деятельности специалиста» [4].

В Новосибирском государственном техническом университете (НГТУ НЭТИ) автором разработана и апробирована методика контекстного обучения физике студентов IT-направлений [1]. Методика позволяет начинать формирование компетенций и закладывать основы *вычислительного мышления* (ВМ) будущих IT специалистов на ранней стадии обучения (первый и второй курсы). Концепция ВМ (англ. “*Computational thinking*”) получила широкое распространение преимущественно в зарубежных изданиях после опубликования в 2006 году работы Жаннетты Винг [10]. Наиболее актуальная точка зрения специалистов связана с определением ВМ как фундаментального умения применять методы компьютерных наук (англ. “*Computer Science*”) для решения проблем, исследуемых в различных областях. По мнению автора, контекстное сочетание формирования ВМ и компетенций в технологии обучения должно способствовать более эффективному достижению образовательных целей. в НГТУ НЭТИ контекстная методика используется при обучении физике на Факультете прикладной математики и информатики.

Одной из составляющих методики является организация проектной деятельности компьютерного моделирования физических процессов и систем. Бригады студентов (3–4 человека) создают программные продукты, позволяющие

проводить вычислительные компьютерные эксперименты с использованием 3D динамической визуализации результатов математического моделирования.

Работа пользователя с конечным программным продуктом осуществляется интерактивно посредством разрабатываемого студентами *графического интерфейса*. Интерфейс реализуется по заранее установленным стандартам и содержит два основных окна и несколько дополнительных. в первом основном окне осуществляется динамическое 3D изображение моделируемых физических процессов и систем. Второе окно представляет собой панель для управления виртуальным экспериментом. Дополнительные окна содержат вспомогательную информацию и графики интересующих зависимостей, связанных с проводимым экспериментом.

Управляющие элементы интерфейса должны позволять осуществить прерывание симулируемых процессов с последующим их продолжением, обновлять параметры физических систем и регулировать скорость воспроизведения динамической визуализации моделируемых процессов. с помощью компьютерной мыши осуществляются повороты и масштабируются 3D объекты.

В программную оболочку может быть встроена справочная система, содержащая краткое описание возможностей интерфейса и сопроводительные методические материалы.

Как правило, в процессе создания программных продуктов студенты опираются на объектно-ориентированный подход с реализацией на языках Си++ и Си#. Используются свободные для распространения средства разработки (лицензия GPL): кросс-платформенная среда Code::Blocks, графическая библиотека OpenGL, библиотека для построения графического интерфейса пользователя wxWidgets, библиотека для работы со шрифтами FreeType.

Большинство программных продуктов, разработанных студентами, представляют собой виртуальные лабораторные работы, которые могут быть использованы в информационно-образовательной среде технического университета [2,9].

В результате участия в проектной деятельности компьютерного моделирования студенты приобретают опыт, характерный, в частности, для работы IT-профессионалов в области КФС:

- формирование концептуальных физических моделей анализируемых процессов и систем;
- формирование математических моделей анализируемых процессов и систем;
- разработка численных алгоритмов решения уравнений моделей;
- определение структуры и дизайна графических интерфейсов;
- определение структуры программных алгоритмов в объектной концепции;
- создание 3D-моделей анализируемых физических систем с помощью графического редактора;
- программная реализация алгоритмов с графической 3D-визуализацией моделируемых физических процессов и систем;
- проведение виртуальных экспериментов;
- анализ результатов моделирования;
- оформление и представление результатов проектной деятельности;
- работа в команде.

Опыт командной разработки интерактивного программного продукта закладывает основы профессиональных составляющих компетентности уже на ранней стадии обучения студентов IT-направлений обучения. Студенты становятся дизайнерами и разработчиками программных приложений учебного назначения.

Список литературы

1. Баранов, А. В. Обучение физике студентов технического университета в контексте формирования вычислительного мышления / А. В. Баранов. Текст: непосредственный // Инновации в образовании. – 2019. – № 5. – С. 68–78.

2. Баранов, А. В. Проектная деятельность студентов ИТ-направлений по разработке виртуальных физических лабораторий для информационно-образовательной среды технического университета / А. В. Баранов. Текст: непосредственный // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2017. – № 2 (116). – С. 36–46.
3. Вербицкий, А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А. А. Вербицкий. – Москва : Высшая школа. 1991. – 207 с. Текст: непосредственный.
4. Вербицкий, А. А. Теория контекстного образования как концептуальная основа проектно-целевой подготовки инженера / А. А. Вербицкий. Текст: непосредственный // Инженерная педагогика. – 2015. – Вып. 17, Т. 1. – С. 77–103.
5. Куприяновский, В. П. Кибер-физические системы как основа цифровой экономики / В. П. Куприяновский, Д. Е. Намиот, С. А. Синягов. Текст: непосредственный // International Journal of Open Information Technologies. 2016. – V. 4, № 2. – P.18–25.
6. Хеннер, Е. К. Вычислительное мышление / Е. К. Хеннер. Текст: непосредственный // Образование и наука. – 2016. – № 2 (131). – С. 18–33.
7. Шадриков, В. Д. Проблемы системогенеза профессиональной деятельности / В. Д. Шадриков. Москва : Наука, 1982. – 185 с. Текст: непосредственный.
8. Шваб, К. Четвертая промышленная революция / К. Шваб. Москва : Эксмо, 2016. – 138 с. Текст: непосредственный.
9. Baranov, A. V. Virtual students' laboratories in the physics practicum of the technical university / A. V. Baranov. Text: print // 13th International scientific-technical conference on actual problems of electronic instrument engineering proceedings APEIE-2016, Novosibirsk, October 3–6, 2016. Novosibirsk : NSTU, 2016. Vol. 1, part.1. P. 326–328. DOI: 10.1109/APEIE.2016.7802287.
10. Wing, J. M. Computational Thinking / J. M. Wing. Text: print // Communications of the ACM. 2006. – Vol. 49. – № 3. – P. 33–35.