

Проблемно ориентированное обучение - необходимый элемент инновационного инженерного образования

Томский политехнический университет
Чучалин А.И., Крючков Ю.Ю., Соловьев М.А., Тюрин Ю.И., Чернов И.П.



Соловьев М.А.



Тюрин Ю.И.



Чернов И.П.

Инновационные процессы, набирающие силу в нашей стране, требуют для своего воплощения специалистов новой формации. Подготовку таких специалистов необходимо проводить в вузах, использующих новые технологии и методики обучения, сумевших изменить систему образования с учетом требований информационного общества. Авторы статьи предлагают ввести в образовательный процесс в техническом вузе новый вид образовательной деятельности - проблемно-ориентированное обучение - позволяющий развивать творческие способности, умение создавать конкурентную продукцию и продвигать её на рынке, умение работать в коллективе.

В основе такого вида обучения лежит принцип создания малых коллективов из числа студентов одной группы одной специальности или из студентов разных специальностей одного года обуче-

ния. Каждая группа получает задание - проблему, которую должна решить в течение 4 семестров с выходом на групповую защиту выпускной квалификационной работы, пройдя путь от идеи до опытного образца, разработав политику продвижения продукции на рынок, обеспечив конкурентоспособность продукции.

Международный симпозиум "Инновационный университет и инновационное образование: модели, опыт, перспективы" (27 и 28 мая 2003 г., г. Москва) и Международная конференция в рамках симпозиума "Элитное техническое образование" (11-13 ноября 2003 г., г. Москва), прошедшие под эгидой Ассоциации инженерного образования России и Томского политехнического университета [1,2], показали, что инновационные процессы, набирающие силу в нашей стране, требуют для своего воплощения специалистов новой формации. Подготовку таких специалистов необходимо проводить в вузах, использующих новые

технологии и методики обучения, сумевших изменить систему образования с учетом требований информационного общества. Из представленных на конференциях докладов следует, что ведущие вузы России начали интенсивные поиски путей перехода к новым технологиям, системе образования, структуры вуза и подготовки специалистов, отвечающих возросшим требованиям общества.

Один из таких путей - элитное техническое образование и подготовка элитных специалистов. В пленарных докладах конференции рассматриваются вопросы реформирования высшего технического образования, требования к элитному образованию и элитному специалисту с точки зрения интересов страны, промышленности и работодателей. В докладах, представленных на секциях, все эти вопросы рассматриваются с позиций вуза и их подразделений. Наиболее полно и последовательно, на наш взгляд, требования к элитному образованию и элитному специалисту изложены в работах [3 - 8]. Мы не будем останавливаться на всех характеристиках элитного специалиста, а отметим только те из них, что будут являться предметом нашего обсуждения с точки зрения их реализации в техническом вузе.

Согласно [7], элитный технический специалист должен:

- Уметь ставить и решать технические и технологические проблемы, доводить разработки до совершенства, обеспечивая их конкурентноспособность.
- Обладать способностью к иннова-

ционной деятельности, т.е. обеспечивать трансферт и коммерциализацию современных знаний и технологий.

- Иметь высокую гуманитарную культуру, позволяющую понимать, оценивать и учитывать интересы партнеров, в том числе зарубежных. Владеть иностранными языками. Уметь работать в команде (выделено нами).

Эти же характеристики элитного технического специалиста рассматриваются как определяющие в большинстве работ, представленных на конференции.

Как, где и за какое время можно подготовить специалиста, обладающего такими качествами? Авторы работы [9] видят решение вопроса "как?" в переходе от характерной для действующего ГОСа квалификационной модели специалиста к его компетентностной модели и в изменении структуры образовательных программ. Вопрос "за какое время?" предлагается решать в рамках двухступенчатой системы подготовки специалистов (бакалавр-магистр). При этом закладываемый в эту модель набор компетенций как для бакалавра, так и для магистра, на наш взгляд, будет очень трудно, если вообще возможно, обеспечить в условиях острого дефицита времени, отведенного в настоящее время на подготовку технического специалиста, и еще большего дефицита времени, которое возникнет при переходе на 15-16 часовую недельную аудиторную нагрузку. На вопрос "где?" авторы работы отвечают: в существующих технических университетах.

Как видится автором работы [10], часть проблем, возникающих при подготовке специалистов новой формации, можно решить за счет усиления самостоятельной работы студентов. Действительно, роль самостоятельной работы в условиях интеграции в Европейское образовательное пространство становится одной из определяющих. Усилить самостоятельную работу, сделать ее более продуктивной можно за счет использования новых информационных технологий обучения, за счет информационных ресурсов, основанных на разработанных методических и контрольно-измерительных материалах. Более того, мы считаем, что без мощного информационного ресурса, обеспечивающего учебный процесс на традиционных занятиях (лекция, семинарское и лабораторное занятие, курсовое проектирование и т.д.) решить проблему подготовки элитного технического специалиста не возможно. Мы предлагаем ответить на три поставленных вопроса следующим образом. Ввести в образовательный процесс в техническом вузе новый вид образовательной деятельности - проблемно-ориентированное обучение, - позволяющий развивать творческие способности, умение создавать конкурентную продукцию и продвигать её на рынке, умение работать в коллективе. Этот вид деятельности должен осуществляться в течение третьего и четвертого годов обучения бакалавров. При этом нет необходимости увеличения недельной аудиторной нагрузки для студентов. В основе такого вида обучения лежит принцип создания малых коллек-

тивов из числа студентов одной группы одной специальности или из студентов разных специальностей одного года обучения. Каждая группа получает задание-проблему, которую должна решить в течение 4-х семестров, пройдя путь от идеи до опытного образца, разработав политику продвижения продукции на рынок, обеспечив конкурентоспособность продукции. При этом возникает необходимость усиления дисциплин "инженерного бизнеса" (экономические методы управления, предпринимательская деятельность в сфере высоких технологий и т.п.).

На факультете естественных наук и математики в 2003-2004 г. г. начат эксперимент по внедрению проблемно-ориентированного обучения при подготовке бакалавров по направлению "510400 - физика". Подготовка бакалавров данного направления началась в Томском политехническом университете с 1999 г. В 2003 г. состоялся первый выпуск (12 человек), который полностью был принят в магистратуру по специальности "510403 - физика конденсированного состояния вещества" (9 человек) и "510420 - физика пучков и ускорителей"(3 человека). Главной отличительной чертой наших бакалавров является то, что они получили знания по ряду дисциплин инженерного цикла, хотя в основу подготовки положена программа подготовки бакалавров классического университета. Уже такой подход обеспечил конкурентоспособность наших выпускников.

Направление "510400 -физика" является направлением классического университета, учебные планы которого не совпадают с учебными планами подготовки специалистов в области техники и технологии. В частности, более ранняя научно-производственная практика, учебно-исследовательская работа студентов начинается на 6-м семестре и т.д. Все это затрудняло процесс внедрения учебных планов, разработанных для классического университета, в учебный процесс в техническом вузе.

Другой проблемой, которую необходимо было решить при подготовке бакалавров-физиков, поднять их подготовку до уровня, позволившего бы им перейти на физико-технический факультет для получения диплома инженера-физика, если они выберут для дальнейшего обучения инженерную траекторию. Решение этой проблемы вылилось в согласование учебных планов по ряду дисциплин между двумя факультетами, что, в общем, обеспечило возможность продолжения обучения по инженерной траектории.

Тем не менее стало очевидным, что необходимо усиливать компоненты образовательного цикла, направленные на развитие тех характеристик, которые обуславливают элитного специалиста в области техники и технологии, т.к. сама по себе подготовка специалиста-физика имеет составляющую элитного образования.

Где был найден резерв времени для осуществления проблемно-ориентированного обучения? Это учебно-исследо-

вательская работа студентов, проводимая в течение 4 семестров, это научно-исследовательская практика, имеющая место в конце 7-го семестра обучения, это, наконец, для обеспечения дисциплин "инженерного бизнеса" пересмотр и корректировка содержания дисциплин экономического блока.

Проблемно-ориентированное обучение студентов направления "510400 - физика" факультета естественных наук и математики начинается на третьем курсе (5-й семестр) и заканчивается защитой ВКР. Таким образом, продолжительность обучения составляет четыре семестра (67 недель). По семестрам: 5-й семестр - 18 недель, 6-й семестр - 21(17 + 4)неделя, 7-й семестр - 16 недель, 8-й семестр - 20(16+4) недель.

В 5-м семестре обучение осуществляется за счет УИРС (общая трудоемкость - 144 часа (15 зачетных единиц), из них аудиторная нагрузка составляет 54 часа и самостоятельная работа - 90 часов). В рамках отведенных часов студентам читается вводный курс лекций по выбранной ими проблеме (12 часов) и проводятся еженедельные семинарские занятия (36 часов), в конце семестра оценивание (6 часов). Основная задача семинарских занятий - контроль, обсуждение и помощь при выполнении задания. В течение недели студенты набирают материал и отправляют его преподавателю по электронной почте или представляют рукописный вариант. Для общения с преподавателем предусмотрено использование среды Web СТ. Преподаватель знакомится с результатами работы

мини-группы за неделю и на семинарских занятиях проводит обсуждение и выставляет соответствующее количество баллов. Одновременно с преподавателем с результатами работы знакомятся все участники коллектива. Каждый участник выставляет баллы своим товарищам по совместной работе. В конце семестра каждый участник мини-группы готовит отчет в виде презентации и в виде твердой копии, а также совместный отчет всей команды также в виде презентации и твердой копии (на оценивание итогов деятельности группы отводится 6 часов аудиторного времени).

В этом же семестре студентам, участвующим в эксперименте по ПОО, читается курс экономики по специально разработанной рабочей программе. Курс читается в рамках отведенных на эту дисциплину часов согласно учебному плану приема 2001 года, т.е. 54 часа аудиторных занятий и 90 часов внеаудиторных занятий, а также читается курс "Организационная психология" в виде факультативных занятий.

В 6-м семестре студенты продолжают работу над проблемно-ориентированным проектом в счет часов УИРС (17 часов аудиторной нагрузки и 25,5 часа внеаудиторной нагрузки), в конце семестра мини-группа выполняет в течение 4 недель (144 часа) научно-исследовательскую практику, которая заканчивается отчетом в виде презентации и в виде твердой копии. Таким образом, общая трудоемкость семестра 186,5 часа или 20 зачетных единиц. Отчеты выполняет каждый член группы, и готовят общий от-

чет всей группой. В этом семестре студенты выполняют курсовой проект по экономике по специально разработанной рабочей программе.

В 7-м семестре студенты продолжают работу над проблемно-ориентированным проектом в счет часов УИРС (32 часа внеаудиторной нагрузки), курса "Основы анализа поверхности твердых тел и тонких пленок" (32 часа аудиторной нагрузки и 32 часа внеаудиторной нагрузки), курса "Экспериментальные методы ядерной физики" (32 часа аудиторной нагрузки и 24 часа внеаудиторной нагрузки). Таким образом, общая нагрузка составляет 152 часа, или 16 зачетных единиц, из них 64 часа - аудиторная нагрузка и 88 часов - внеаудиторная нагрузка. Как и в предыдущих семестрах, семестр заканчивается индивидуальными отчетами и общим отчетом группы в виде презентации.

В 8-м семестре студенты продолжают работу над проблемно-ориентированным проектом в счет часов УИРС (32 часа внеаудиторной нагрузки), курса "Основы анализа поверхности твердых тел и тонких пленок" (64 часа аудиторной нагрузки и 56 часов внеаудиторной нагрузки), курса "Экспериментальные методы ядерной физики" (56 часов аудиторной нагрузки и 104 часа внеаудиторной нагрузки). Таким образом, общая нагрузка составляет 312 часов или 32 зачетные единицы, из них 120 - часов аудиторная нагрузка и 192 часа - внеаудиторная нагрузка. Заканчивается семестр индивидуальными выпускными квалификационными работами каждого студента

группы и общей ВКР всей мини-группы. После защиты ВКР студенты получают диплом бакалавра-физика. По сути, в 8-м семестре студенты должны выполнить исследования по проблеме и, обобщив все результаты, полученные за четыре семестра, защитить выпускную квалификационную работу на степень бакалавр - физик. При этом основным пунктом является выполнение общего проекта мини-группы, а не отдельных проектов ее участников.

В настоящее время осуществляется первый этап эксперимента. Учебная группа 13А10 разбита на мини-группы (всего 5 мини-групп), назначены руководители. Три группы ведут работу на базе кафедры общей физики факультета естественных наук и математики ТПУ, одна группа сформирована на базе лаборатории НИИ ядерной физики при ТПУ, 5-я группа сформирована на базе лаборатории Института физики прочности и материаловедения Российской академии наук.

Литература

1. Труды международного симпозиума "Инновационный университет и инновационное образование: модели, опыт, перспективы" (под редакцией Похолкова Ю.П.). Томск: Изд-во ТПУ, 2003. 112 с.
2. Труды международной конференции в рамках симпозиума "Элитное техническое образование" (под редакцией Похолкова Ю.П.). Томск: Изд-во ТПУ, 2003. 136 с.
3. Месяц Г.А., Похолков Ю.П., Чучалин А. И., Агранович Б.Л., Чудинов В.Н. Инновационный университет: интеграция академических ценностей и предпринимательской культуры см.[1]. С. 5 - 6.
4. Похолков Ю.П., Чучалин А.И., Агранович Б.Л., Соловьев М.А. см.[1]. С. 9 - 10.
5. Агранович Б.Л., Чучалин А.И., Соловьев М.А. Инновационное инженерное образование //Инженерное образование/, В.1. Март 2003. С.11-14.
6. Петров А.П., Мануйлов В.Ф., Приходько В.М., Федоров И.В. Элитный вуз и элитная подготовка специалистов в области техники и технологии, см.[2]. С. 17-21.
7. Похолков Ю.П., Вайсбурд Д.И., Чубик П.С. Элитное образование в традиционном техническом университете, см. [2]. С. 6 - 8.
8. Мищенко С.В., Дворецкий С.И., Калинин В.Ф., Таров В.П. Формирование готовности специалиста к инновационной деятельности в условиях регионального исследовательского университета, см. [2]. С. 63-65.
9. Пузанков Д.В., Федоров И.Б., Шадриков В.Д. Развитие двухступенчатой системы подготовки специалистов в области техники и технологии см.[2]. С. 11-13.
10. Ерофеева Г.В., Крючков Ю.Ю., Ларионов В.В., Семкина Л.И., Тюрин Ю.И., Чернов И.П. Концепция подготовки элитных специалистов в системе фундаментального образования, см. [2]. С. 79-81.