

ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

А.М. ГАЗАЛИЕВ, академик НАН РК,
ректор

В.В. ЕГОРОВ, профессор, проректор

И.В. БРЕЙДО, профессор,

зав. кафедрой

Казахдинский государственный
технический университет

О подготовке бакалавров по техническим специальностям в Казахстане

Представлен опыт обучения студентов технических специальностей в Казахдинском государственном техническом университете по программе бакалавриата на основе принципов метапредметности в рамках модульного подхода. Стержнем, скрепляющим различные дисциплины модуля в единое целое, является реальный комплексный проект.

Перспективным направлением курсового и дипломного комплексного проектирования, обеспечивающим инженерную подготовку, является создание учебного оборудования силами студентов различных курсов, работающих в одной команде. Таким образом обеспечивается постоянное обновление лабораторной базы по наукоемким, динамично развивающимся специальностям, а также реализуются возможности получения элитного технического образования в бакалавриате.

Ключевые слова: бакалавриат, технические специальности, Казахдинский государственный технический университет, метапредметность, модули, инженерная подготовка, лабораторная база, элитное образование

Распространение компетентного подхода в странах Европейского Союза и СНГ направлено на адаптацию системы высшего образования к вызовам глобальной рыночной экономики [1]. Уже выполнены глубокие системные преобразования, затрагивающие преподавание, содержание, оценивание, образовательные технологии, связи уровней высшего образования. Осуществлено введение модульной структуры учебных планов, системы зачетных единиц; полученные в процессе обучения компетенции признаются результатами образования.

В Казахстане в процессе перехода системы инженерного образования к данной парадигме были укрупнены специальности, что привело к значительному сокращению технических и технологических направлений (более чем в пять раз). На начальном этапе реализации принципов Болонского процесса наибольшую трансфор-

мацию претерпела именно практическая составляющая технического образования, которая ранее была ориентирована на узкопрофильную подготовку специалистов.

При этом выявились определенные проблемы и противоречия [2]. Расчет на то, что бакалавры приобретут необходимые конкретные знания и умения, а также соответствующие квалификации в процессе практической деятельности, не оправдался [3]. Переход на базовые специальности бакалавриата с сокращением срока обучения с пяти до четырех лет был осуществлен, но не была создана характерная для развитых стран инфраструктура фирменного доучивания и непрерывного повышения квалификации. Одна из основных причин этого заключается в системном экономическом кризисе, который сопровождался уменьшением объемов продукции, сокращением штатов и закрытием ряда производств. Не создана эта система в полном объеме и в

настоящее время: только крупнейшие промышленные предприятия и зарубежные корпорации, работающие на территории Казахстана, имеют фирменные центры технического обучения. В подавляющем большинстве предприятий среднего и малого бизнеса такие центры, как и возможности для их создания, отсутствуют. Нет также независимых центров присвоения квалификаций. В результате выпускник после получения высшего образования в бакалавриате к практической деятельности не готов, а получить необходимую квалификацию ему нелегко.

В этих условиях реальным выходом из сложившейся ситуации до создания и развития инфраструктуры доучивания и системы независимого присвоения квалификаций может стать использование в образовательном процессе бакалавриата технических специальностей идей метапредметности [4]. Применительно к техническим специальностям принципы метапредметности могут быть удачно и в полной мере реализованы лишь в рамках модульного подхода. Модули, построенные по «вертикальному» принципу, должны изучаться последовательно в течение нескольких семестров. Стержнем, который скрепляет различные дисциплины в единое целое, является реальный проект. Его отдельные части выполняются при изучении дисциплин, входящих в состав модулей.

Проект должен носить комплексный характер и иметь практический выход. В выполнении проекта могут участвовать студенты различных курсов. Тем самым у студентов развиваются навыки работы в команде. Здесь выявляются лидеры, способные ставить системные задачи, конструкторы и разработчики, реализующие конкретные проектные и технологические задачи, и исполнители, обладающие практическими навыками. Полученные в процессе выполнения проекта знания носят междисциплинарный характер, при этом они рождаются и закрепляются в собственной

деятельности студентов. Студенты младших курсов, работающие в команде, осознают важность изучаемых ими базовых дисциплин, а у молодых преподавателей, руководящих проектом, повышается профессиональная и педагогическая квалификация.

К сожалению, в условиях недостаточного спроса на новые проекты в промышленности описанный сюжет является труднодостижимым. Одним из возможных решений этой проблемы является создание учебных стендов и другого учебного оборудования, необходимого для получения практических навыков. Такой опыт накоплен в *Казахандинском государственном техническом университете* при обучении в бакалавриате и магистратуре по специальностям «Электроэнергетика» и «Автоматизация и управление».

Интенсификация процесса практической реализации современных методов обучения специалистов инженерного профиля потребовала комплексного подхода к созданию учебно-лабораторной базы и интегрированных образовательных технологий, ориентированных на возможности этой базы. Исходя из опыта создания лабораторной базы на кафедре автоматизации производственных процессов (АПП), выработаны определенные подходы к решению этой актуальной проблемы [5]. Лабораторная база кафедры включает в себя:

- виртуальные и программно-аппаратные лабораторно-практические комплексы;
- современные учебные стенды на базе программно-аппаратных средств и электрооборудования мировых производителей;
- готовые учебные стенды мировых производителей средств автоматизации и электрооборудования;
- модернизированные традиционные учебные стенды для изучения режимов работы еще применяемого в настоящее время в промышленности оборудования.

На кафедре создано 15 программно-ап-

паратных (ПАК) и виртуальных лабораторно-практических комплексов (ВЛПК). Каждый содержит программно-аппаратную или программную части и методическое обеспечение, включающие теоретические разделы и методические указания по выполнению 5–15 лабораторных работ в электронном виде. ПАК и ВЛПК применяются при изучении базовых и профильных дисциплин по направлениям: программные средства моделирования; прикладное программное обеспечение; электроника; теория линейных и нелинейных систем автоматического управления, моделирование; преобразовательная техника и др. Комплексы созданы студентами и магистрантами и составляют основу виртуальной лабораторной базы кафедры.

В связи с тем, что стоимость современных учебно-лабораторных стендов многократно превышает стоимость промышленного оборудования, на базе которого эти стенды изготовлены, целесообразно создание учебных стендов на основе элементов и комплектующих производителей средств автоматизации и электрооборудования. В последние годы по этой технологии выполнены учебные стенды на базе программно-аппаратных средств таких производителей, как Siemens, Schneider-Electric, Mitsubishi-Electric, Trei, Adam и др. Стенды задействованы в учебном процессе по базовым и профильным дисциплинам следующих направлений: «Электроника»; «Автоматика и автоматизация»; «Мехатроника»; «Автоматизированный электропривод»; «Средства обработки информации»; «Промышленные контроллеры»; «Программное обеспечение микропроцессорных систем». Таким образом развивается второе направление создания лабораторной базы.

К третьему направлению совершенствования лабораторной базы относится расширение функциональных возможностей готовых учебных стендов мировых производителей средств автоматизации. Так, для учебного стенда «Процессная техника» и

мобильного робота «Robotino» производства концерна Festo разработано методическое обеспечение, позволяющее выполнять исследовательские работы для дисциплин магистратуры. Тем самым расширены функциональные возможности стенда без изменений в его аппаратной части. В настоящее время силами студентов и магистрантов ведется работа по расширению функциональных возможностей стендов «Шаговый привод» и «Следящий привод», также произведенных концерном Festo.

С учетом того, что на ряде предприятий в эксплуатации до сих пор находятся морально устаревшие средства автоматизации, что, в частности, характерно для горного производства, на кафедре АПП выполнена модернизация стендов по горной автоматике. При сохранении существующих элементов управления, кнопочных постов, аналоговых и световых индикаторов произведена замена релейно-контактной автоматики на схемотехнические решения на основе цифровой техники или ПАК типа «Logo». Все алгоритмы работы действующих систем сохранены, а надежность стендового оборудования многократно повышена. Таким образом, студенты получают практические навыки по находящимся в эксплуатации системам автоматики.

Обновление лабораторной базы кафедры по всем перечисленным направлениям производится силами ППС, студентов и магистрантов кафедры. Это позволяет в процессе изготовления учебного оборудования привить студентам и магистрантам практические навыки проектирования и создания программно-аппаратных средств электрооборудования и автоматизации, причем результаты их работы оформляются в виде курсовых проектов, дипломных проектов и магистерских диссертаций. На защиту представляются действующие образцы.

С учетом того, что проведение качественной профессиональной практики на большинстве предприятий в настоящее время вре-

мя является проблематичным и в лучшем случае студенты на практике выполняют работу, не требующую высокой квалификации, их участие в создании лабораторной базы является весьма полезным в плане приобретения практического опыта. Выполнение такой работы предъявляет к ППС высокие требования в плане профессиональной компетенции и является эффективным методом повышения инженерной квалификации молодых преподавателей.

При этом стоимость учебных стендов многократно ниже стоимости готового лабораторного оборудования, так как приобретаются только комплектующие и компоненты. Основные источники для получения программно-аппаратных средств и промышленного оборудования – это спонсорская помощь, организованная выпускниками кафедры, средства хоздоговоров КарГТУ а также целевые средства, выделенные вузом на приобретение учебного оборудования. Для создания лабораторных работ на кафедре применяется специализированное программное обеспечение изготовителей средств автоматизации, а также пакеты прикладных программ систем имитационного и схемотехнического моделирования.

В качестве *примера* реализации предлагаемой технологии рассмотрим этапы создания комплексного стенда по средствам автоматизации концерна Siemens и их взаимосвязь с дисциплинами учебного плана.

Для разработки и создания этого стенда была организована группа студентов второго–четвертого курсов бакалавриата под руководством преподавателя. В соответствии с рабочим учебным планом в течение пяти–восьми семестров студенты изучают следующие дисциплины: «Промышленные контроллеры» (пятый семестр); «Микропроцессорные комплексы в системах управления» (седьмой семестр с курсовым проектом); «Автоматизация типовых технологических процессов и производств» (восьмой семестр с курсовым проектом).

В техническом задании на стенд запланировано размещение программируемых логических контроллеров различного уровня сложности и различных функциональных возможностей типа LOGO, S7-200, S7-300, S7-400. Контроллеры предназначены для управления объектами, размещенными на других ранее созданных стендах. Соответственно, двое студентов второго курса были задействованы в монтаже стенда и отработке программ управления различными объектами. Двое студентов третьего курса разработали программы с необходимым учебно-методическим обеспечением для управления несложными имитаторами объектов по курсу «Промышленные контроллеры», а также для более сложных объектов по курсу «Микропроцессорные комплексы в системах управления» с выполнением курсового проекта. Двое студентов четвертого курса разработали программы и учебно-методическое обеспечение для управления сложным объектом автоматизации, причем их курсовые проекты явились частью защищенных после восьмого семестра дипломов. На защите был представлен полностью рабочий стенд, который в следующем семестре был введен в учебный процесс. Студенты третьего курса, участвовавшие в создании стенда, на следующем курсе расширили возможности стенда за счет разработки программ управления другими сложными технологическими объектами. В свою очередь, студенты второго курса разработали дополнительные программы для дисциплин третьего курса.

По аналогичной технологии была создана и постоянно обновляется практически вся учебно-лабораторная база специальной кафедры АПП. В результате выпускники, выполнившие реальные дипломные проекты по созданию учебного оборудования, получают не только высшее образование в рамках бакалавриата, но и соответствующую квалификацию. После окончания университета они сразу же трудоу-

раиваются на инженерные должности на предприятия, специализирующиеся в области автоматизации производственных процессов, или продолжают обучение в магистратуре.

Конечно, по этой технологии могут обучаться только способные студенты с хорошим уровнем подготовки и высокой мотивацией. В принципе, именно таким образом может быть организовано элитное обучение в бакалавриате по инженерным специальностям. Очень важно, что при этом одновременно создается и обновляется лабораторная база для средних студентов. С учетом того, что уровни подготовки студентов, обучающихся по грантам по этим специальностям и на коммерческой основе, существенно отличаются, появляется возможность одновременной подготовки специалистов различного уровня – от исполнителей до проектировщиков.

Имеющаяся и постоянно обновляемая учебно-лабораторная и методическая база позволила создать и внедрить для специальностей «Автоматизация и управление» и «Электроэнергетика» интегрированную технологию сквозного непрерывного обучения студентов этих специальностей, обеспечивающую развитие логического мышления, изучение отдельных компонентов систем, их взаимодействие и функционирование в целом, получение исследовательских, проектных и эксплуатационных навыков.

Таким образом, в условиях перехода от знаниецентристских принципов инженерного образования к компетентностной модели и далее к созданию и развитию инфраструктуры доучивания и системы независимого присвоения квалификаций – в качестве одного из возможных вариантов организации обучения может быть рекомендовано применение в образовательном процессе технических специальностей идей метапредметности.

Предлагаемый «вертикальный» модульный подход обеспечивает в процессе обучения создание и модернизацию лабораторной базы силами студентов различных курсов, работающих в команде. Данный подход ориентирован на практические результаты подготовки в виде действующего оборудования, которое создается при выполнении комплексных курсовых проектов и дипломов. Тем самым обеспечивается инженерная подготовка в рамках бакалавриата, постоянное обновление лабораторной базы по наукоемким, динамично развивающимся специальностям, а также реализуются возможности организации элитного технического образования в бакалавриате.

Литература

1. *Андреев А.* Знания или компетенции? // Высшее образование в России. 2005. № 2. С. 3–11.
2. *Брейдо И.В.* Некоторые проблемы обучения студентов технических специальностей в бакалавриате // Труды XIX Междунар. науч. конф. «Математические методы в технике и технологиях». Науч.-метод. симпозиум «Современные проблемы многоуровневого образования»: сб. трудов. Т. 11. Ростов н/Д, 2007. С. 18–20.
3. *Газалиев А.М., Егоров В.В., Брейдо И.В.* Обучение студентов технических специальностей в бакалавриате // Высшее образование в России. 2010. № 3. С. 138–142.
4. *Краевский В.В.* Принципы личностно-ориентированного обучения URL: http://www.elitarium.ru/2011/07/21/principyu_obuchenija.html
5. *Брейдо И.В., Фешин Б.Н.* Новые технологии создания учебно-лабораторной базы для подготовки специалистов в области автоматизации и управления // Труды II Междунар. симпозиума «Качество, инновации, образование и CALS-технологии». Хургада, 8–15 апреля 2006. С. 114–117.

Авторы:

ГАЗАЛИЕВ Арстан Мауленович – д-р хим. наук, профессор, академик НАН РК, ректор, Карагандинский государственный технический университет, kargty@kstu.kz

ЕГОРОВ Виктор Владимирович – д-р пед. наук, профессор, проректор, Карагандинский государственный технический университет, SEgorov@rambler.ru

БРЕЙДО Иосиф Вульфович – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой автоматизации производственных процессов, Карагандинский государственный технический университет, jbreido@kstu.kz

GAZALIEV A.M., EGOROV V.V., BREYDO I.V. ENGINEERING TRAINING OF BACHELORS OF TECHNICAL SPECIALTIES IN ACCORDANCE WITH MODULAR APPROACH PRINCIPLES

Abstract: Experience in organization of engineering students training at the Karaganda State Technical University according to the bachelor degree program on the basis of meta-subject principles within modular approach is presented. The core element of the program fastening various disciplines of a module in a whole is an actual complex project.

The perspective direction for course and diploma engineering projects can be considered creation of educational equipment by students of various courses working in one team. This approach, on the one hand, provides, continuous updating of laboratory base used for knowledge-intensive, dynamically developing specialties, and on the other hand, enables to organize elite bachelor technical training.

Keywords: Bachelor degree, technical specialties, Karaganda State Technical University, meta-subject learning, modules, engineering preparation, laboratory base, elite technical education

References

1. Andreev A. (2005) [Knowledge or competences?]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher education in Russia]. No. 2, pp. 3-11. (In Russ.)
2. Breydo I.V. [Some problems of tutoring of bachelor's students of technical specialties]. *Trudy XIX Mezhdunar. nauch. konf. «Matematicheskie metody v tekhnike i tekhnologiyakh»*. Nauchno-metod. simpozium «Sovremennye problemy mnogourovnevnogo obrazovaniya» [Proc. XIX International scientific conf. «Mathematical Methods in Technique and Technologies». Scientific method. symposium «The modern problems of multilevel education»]. Rostov-on-Don, 2007, vol. 11, pp. 18-20. (In Russ.)
3. Gazaliev A.M., Egorov V.V., Breydo I.V. (2010) [Training of students of technical specialties in a bachelor course]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher education in Russia]. No. 3, pp. 138-142. (In Russ.)
4. Kraevskiy V.V. (2011) *Printsipy lichnostno-orientirovannogo obucheniya* [The principles of personal-centered tutoring]. Available at: http://www.elitarium.ru/2011/07/21/principiy_obuchenija.html (In Russ.)
5. Breydo I.V., Feshin B.N. [New technologies of creation of educational and laboratory base for training of specialists in the field of automation and management]. *Trudy II Mezhdunar. simpoziuma «Kachestvo, innovatsii, obrazovanie i CALS-tekhnologii»* [Proc. II International symposium «Quality, innovations, education and CALS technologies»]. Egypt, Hurghada, 8-15 April 2006, pp. 114-117. (In Russ.)

Authors:

GAZALIYEV Arstan M. – Dr. Sci. (Chemistry), Prof., Academician of National Academy of Sciences of RK, Rector, Karaganda State Technical University, Karaganda, Kazakhstan, kargty@kstu.kz

EGOROV Viktor V. – Dr. Sci. (Pedagogy), Prof., Pro-rector, Karaganda State Technical University, Karaganda, Kazakhstan, SEgorov@rambler.ru

BREYDO Iosif V. – Dr. Sci. (Technical), Prof., Head of the department, Karaganda State Technical University, Karaganda, Kazakhstan, jbreido@kstu.kz