

НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Международный университетский сетевой интернет-проект интегрированного инженерного образования

Брейдо Иосиф Вульфович – д-р техн. наук, проф., завкафедрой. E-mail: jbreido@mail.ru

Карагандинский государственный технический университет, Караганда, Казахстан

Адрес: 100027, Казахстан, г. Караганда, Бульвар Мира, 56

Стажков Сергей Михайлович – д-р техн. наук, проф., зав кафедрой. E-mail: stazhkov@mail.ru

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, Санкт-Петербург, Россия

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, 1-я Красноармейская ул., д. 1.

Бобряков Александр Владимирович – д-р техн. наук, доцент, завкафедрой «Управление и информатика». E-mail: avbob@mail.ru

Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, Россия

Адрес: 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, 14

Хомченко Василий Герасимович – д-р техн. наук, проф. E-mail: v_khomchenko@mail.ru.

Омский государственный технический университет, Омск, Россия

Адрес: 644050, г. Омск, проспект Мира, 11

Кабанов Алексей Александрович – канд. техн. наук, доцент, завкафедрой.

E-mail: patronne@mail.ru

Севастопольский государственный университет, Севастополь, Россия

Адрес: 299053, г. Севастополь, ул. Университетская, 33

Каталинич Бранко – PhD, проф. E-mail: branko.katalinic@tuwien.ac.at

Венский технический университет, Вена, Австрия

Адрес: Vösendorf, Karlsplatz, 13, Vienna, Austria

***Аннотация.** Перенос современных образовательных технологий из стран ОЭСР в высшее техническое образование СНГ требует значительных финансовых и материальных ресурсов. Целесообразно объединение педагогических коллективов и лабораторной базы вузов, готовящих специалистов по родственным специальностям с использованием Интернета. Реализован международный научно-образовательный сетевой интернет-проект «Синергия» при поддержке концерна «Фесто» (Германия). Непосредственно в регулярной образовательной деятельности по проекту участвуют: НИУ Московский энергетический институт, НИУ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, Омский государственный технический университет и Карагандинский государственный технический университет. Лаборатории участников проекта оснащены современными учебными стендами и мультимедийными средствами для проведения онлайн-курсов и лабораторных работ в режиме удалённого доступа от ведущих отечественных и зарубежных компаний, среди которых – мировые лидеры в области автоматизации и робототехники «Фесто», «Сименс», «Мицубиси-электрик».*

Организовано регулярное обучение в сети по технологиям обменных, составных и встроенных модульных курсов. Накопленный опыт проекта стал основой для разработки новой междисциплинарной программы профильной магистратуры «Робототехника. Системы

управления» для промышленности Казахстана. Международный университетский сетевой проект «Синергия» может стать основой для практической реализации принципов Болонского процесса с учётом специфики стран СНГ.

Ключевые слова: Болонский процесс, международный университетский сетевой проект «Синергия», интернет-технологии, интернационализация программ, высшее техническое образование, междисциплинарная программа

Для цитирования: Брейдо И.В., Стажков С.М., Бобряков А.В., Хомченко В.Г., Кабанов А.А., Каталинич Б. Международный университетский сетевой интернет-проект интегрированного инженерного образования // Высшее образование в России. 2019. Т. 28. № 1. С. 9-20.

DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-1-9-20>

Введение

Реализация принципов Болонской декларации потребовала от систем высшего образования стран СНГ серьёзных усилий, которые должны быть подкреплены значительной ресурсной поддержкой, в том числе финансовой, кадровой и технологической, а также кардинальными изменениями принципов обучения в вузах [1]. В технических вузах накоплен определённый опыт обучения по новым технологиям в рамках реформирования системы высшего образования, который позволяет всесторонне оценить все положительные моменты и выявить проблемные зоны [2]. Не останавливаясь на общеизвестных достоинствах действующей во многих странах мира трёхуровневой системы высшего образования, кратко обозначим основные проблемы, возникшие при обучении по техническим и технологическим специальностям в вузах стран СНГ.

В Казахстане затраты на высшее образование составляют всего лишь 0,3% от ВВП, при средних затратах в странах ОЭСР 1,6% [3]. В России этот показатель составляет около 0,7% ВВП [4]. Необходимо иметь в виду, что сам ВВП в России в 5–8 раз меньше, чем в странах ОЭСР. Очевидно, что в таких условиях путём простого заимствования принципов организации и технологий обучения реализовать в полном объёме принципы Болонского процесса не удастся¹.

В первую очередь это относится к положениям об академической мобильности для студентов и преподавателей, а также к развитию межинституционального сотрудничества, схем мобильности и совместных программ обучения, практической подготовки и проведения научных исследований. Реализация этих положений требует значительных финансовых затрат как со стороны участников академической мобильности, так и со стороны вузов. Между тем без академической мобильности, являющейся основой интернационализации образовательных программ и образовательной среды университетов, невозможно добиться качественных изменений в системах высшего образования [5]. Сегодня академическая мобильность является важнейшей составляющей приоритетного проекта «Развитие экспортного потенциала российской системы образования», направленного на повышение конкурентоспособности и привлекательности российского образования на международном рынке образовательных услуг [6]. Аналогичные задачи поставлены перед системой высшего образования Казахстана².

Следующая проблема – это отсутствие инфраструктуры профессиональной подготовки выпускников бакалавриата. На начальном этапе реализации принципов

¹ European Higher Education Area and Bologna Process. URL: <http://www.ehea.info>

² Государственная программа развития образования и науки Республики Казахстан на 2016–2019 годы. Утверждена Указом Президента РК от 29.10.2018 № 781.

Болонского процесса наибольшую трансформацию претерпела именно практическая составляющая технического образования, которая ранее была ориентирована на узко-профильную подготовку специалистов. Расчёт на то, что бакалавры приобретут необходимые конкретные знания и умения, а также соответствующие квалификации в процессе практической деятельности, не оправдался [7]. Только отдельные крупные фирмы, действующие на территории СНГ, обеспечивают фирменное доучивание, доводящее бакалавра до уровня инженера. Однако даже крупные работодатели в своём большинстве не готовы создавать инфраструктуру профессионального обучения выпускников бакалавриата. Средний и мелкий бизнес таких возможностей просто не имеет.

В то же время в промышленности стран СНГ ощущается острый кадровый голод, и всевозрастающим спросом пользуются инженеры, имеющие глубокую профессиональную подготовку. Вероятно, в перспективе будет создана инфраструктура профессиональной подготовки бакалавров с последующим присвоением квалификации инженеров, например через профессиональные сообщества, как это реализовано в США. Один из обсуждаемых вариантов – разделение процессов высшего технического образования и присвоения квалификации независимыми центрами по примеру АБЕТ (Аккредитационного совета по инженерии и технологиям США) [8]. Его основная задача – признание соответствия качества инженерного образования профессиональным стандартам³. Стандарты создаются профессиональными обществами по различным инженерным направлениям, например для инженеров-нефтяников, энергетиков, металлургов, геофизиков и т.д. Могут быть приняты и другие модели. Но в ближайшем будущем единственной возможностью получения полноценного высшего образования по техническим специальностям является

действующая система высшего образования в рамках бакалавриата [9].

Известно, что характерной особенностью современных образовательных процессов профессионального образования является активное внедрение информационных и телекоммуникационных систем и технологий Интернета, что предопределило прогресс дистанционных технологий обучения, базирующихся на концепции e-Learning. На более активно и эффективно e-Learning применяется при обучении в области финансов, экономики, менеджмента и т.п. Развитие этого направления сопровождается созданием методик интегрированного online- и offline-обучения, учебно-методического обеспечения учебного процесса на электронных носителях информации, аудио- и видеосопровождения распределённого педагогического процесса. Развитие e-Learning в высшем техническом образовании отстаёт из-за отсутствия отработанных технологий получения практических навыков в режимах дистанционного доступа в предметных областях инженерных знаний, наиболее востребованных на рынке труда [10].

Кроме того, современное лабораторное оборудование для подготовки специалистов технического профиля по наукоёмким специальностям – это, как правило, дорогостоящие узкоспециализированные стенды, на которых одновременно выполнять лабораторные работы может только ограниченное количество студентов. Финансовые возможности вузов СНГ не позволяют приобретать современные стенды в количествах, достаточных для полного обеспечения учебного процесса.

Международный проект «Синергия»

Реальное решение обозначенных проблем возможно при объединении педагогических коллективов и лабораторной базы вузов, готовящих специалистов по родственным специальностям с использованием перспективных интернет-технологий. В рамках такого подхода при поддержке концерна «Фесто»

³ АБЕТ. URL: <https://www.abet.org>

(Германия) реализуется международный научно-образовательный проект «Синергия». В состав участников межуниверситетской научно-образовательной сети «Синергия» входят два национальных (российский и казахстанский) и пять региональных центров, 17 российских и зарубежных вузов, в том числе три национальных исследовательских и три федеральных университета [11; 12].

Не останавливаясь на научной стороне проекта, рассмотрим его образовательную составляющую, которая имеет далеко идущие перспективы. Непосредственно в регулярной образовательной деятельности по проекту участвуют НИУ Московский энергетический институт (МЭИ), НИУ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова (Санкт-Петербург), Омский государственный технический университет и Карагандинский государственный технический университет [13–18]. Обучение ведётся в области мехатроники, робототехники и автоматизации. Цель проекта – объединение лабораторий мехатроники университетов через Интернет и создание интегрированного учебного комплекса на базе объединённых лабораторий и единого научно-педагогического коллектива. На первом, подготовительном, этапе реализации проекта достигнуты следующие существенные результаты:

- лаборатории участников проекта оснащены современным оборудованием ведущих производителей («Фесто», «Сименс», «Мицубиши-электрик»), которое интенсивно используется в учебном процессе;
- в экспериментальном режиме отработаны технологии сетевого выполнения лабораторных работ с использованием виртуальных имитаторов учебных стендов «Фесто»;
- налажен процесс стажировок магистрантов (КарГТУ – МЭИ; КарГТУ – ОмГТУ; КарГТУ – БГТУ «ВОЕНМЕХ», БГТУ «ВОЕНМЕХ» – УрФУ) в рамках проекта в вузах-партнёрах;

- отработана технология двудипломного образования в магистратуре по программе «Double degree» (МЭИ – КарГТУ);

- разработано и апробировано программное обеспечение и технологии дистанционного выполнения лабораторных работ, а также курсового проектирования в сети Интернет;

- разработано и размещено на общей платформе соответствующее учебно-методическое обеспечение;

- созданы собственные электронные обучающие ресурсы (включая видеолекции, презентации, методические указания);

- в университетах при поддержке концерна «Фесто» оборудованы аудитории для трансляции лекций;

- проведена совместная сессия и отработаны сетевые технологии чтения лекций в интерактивном режиме одновременно для магистрантов пяти вузов.

На следующем этапе организовано регулярное обучение в сетевом режиме. В настоящее время в рамках проекта реализуются следующие технологии чтения лекций по сети: обменные курсы; составные модульные курсы; встроенные модули.

Обменные курсы включают в себя лекционный курс и лабораторные или практические занятия. Полный лекционный курс по Интернету читает лектор вуза – участника проекта (назовём его условно «вуз-лектор»), лабораторные и практические занятия ведутся с использованием собственной лабораторной базы вуза-лектора или преподавателями вуза, студенты которого слушают лекционный курс (вуза-слушателя). Обычно лекционный курс читается для студентов вуза-лектора и для студентов двух-трёх вузов-слушателей. Итоговую аттестацию по дисциплине осуществляет преподаватель вуза-слушателя, ведущий лабораторные или практические занятия по вопросам или тестам лектора. Возможны варианты полного или частичного выполнения лабораторных работ как на базе вуза-лектора, так и вуза-слушателя. Итоговая аттестация выполняется по договорён-

сти в любом из этих вузов. В настоящее время отрабатываются рациональные технологии выполнения лабораторных работ, минимизирующие количество обслуживающего персонала, необходимого для организации лабораторных работ с удалённым доступом. По этой технологии изучаются дисциплины «Основы проектирования производственных автоматизированных комплексов», «Системы управления и контроля режимов работы производственных автоматизированных комплексов», «Промышленные роботы». Предлагаемая технология позволяет обеспечить широкий выбор элективных дисциплин из образовательных программ вузов-партнёров без дополнительных затрат и изменения существующих принципов организации учебного процесса в ЕАЭС.

В *составных модульных курсах* дисциплина разбивается на несколько логически завершённых и взаимосвязанных тем, которые по Интернету ведут преподаватели вузов – участников проекта, а изучают их студенты этих же вузов. Так, дисциплина «Интеллектуальные системы управления» содержит четыре модуля, которые читают преподаватели МЭИ, СПбПУ Петра Великого, БГТУ «ВОЕНМЕХ» и КарГТУ. Дисциплина «Современные методы теории управления» разделена на пять модулей между МЭИ, СПбПУ Петра Великого, ОмГТУ, КарГТУ и БГТУ «ВОЕНМЕХ». Лабораторные и практические работы выполняются в своих вузах, здесь же проходит итоговая аттестация. В рамках этой технологии обеспечивается, с одной стороны, высокое качество обучения, так как преподаватель каждого вуза сосредоточивает свои усилия на качественной подготовке своего модуля, с другой стороны, обеспечивается повышение квалификации преподавателей, так как в процессе чтения лекций между ними происходит обмен знаниями.

Технология *встроенных модулей* даёт возможность изучения отдельных разделов дисциплины по Интернету, а остальных разделов – в собственном вузе по традици-

онным технологиям. Лабораторные и практические работы и итоговая аттестация проводятся также в собственном вузе. Таким образом, осуществляется ежегодная модернизация содержания дисциплин.

Накопленный в процессе реализации проекта «Синергия» опыт стал основой для разработки в КарГТУ новой междисциплинарной программы профильной магистратуры «Робототехника. Системы управления» по специальности «Автоматизация и управление» для подготовки кадров ГПИИР-2 [22; 23]. Непосредственное участие в её разработке, экспертизе и реализации приняли профессор вузов-партнёров проекта «Синергия» и ДАААМ International, в том числе Венского технологического университета, СПбПУ, БГТУ «ВОЕНМЕХ», ОмГТУ, а также специализирующиеся в области автоматизации фирмы Казахстана. Разработанная программа одобрена Министерством образования и науки Казахстана с учётом её интеграции с международным проектом «Синергия». Финансирование программы осуществлено из средств Национального фонда республики. При реализации программы применены комбинированные технологии, основанные на чтении лекций магистрантам КарГТУ по Интернету ведущими преподавателями МЭИ, СПбПУ и ОмГТУ и на преподавании спецкурсов приглашёнными профессорами вузов-партнёров. Преподаватели КарГТУ читают лекции в аудитории своим магистрантам и одновременно – студентам вузов-партнёров.

Принципиальным отличием новой программы от аналогичных является то, что в её реализации на регулярной основе участвуют ведущие профессора вузов – участников проекта «Синергия». Это позволяет спланировать учебный процесс таким образом, что по Интернету читается полный курс, и ведущим профессорам нет необходимости выезжать на длительный срок в зарубежные вузы с последствиями для основной работы. В проекте реализованы пять главных составляющих созданной сети:

- организация широкой теоретической подготовки бакалавров, магистрантов и аспирантов;
- создание объединённой сетевой учебной и учебно-методической базы;
- создание сетевого материально-технического комплекса для проведения практических занятий, лабораторного практикума и НИР студентов и аспирантов;
- внедрение и апробация сетевых технологий организации научно-исследовательской деятельности;
- организация и активное проведение профориентационной работы на базе созданных сетевых технологий.

Поставленная в проекте цель достигнута за счёт непрерывного совершенствования и использования уникальных возможностей созданной сети при чтении наиболее компетентными профессорско-преподавательскими кадрами общих и специализированных лекционных курсов, при выполнении лабораторных работ и практикумов с использованием уникального современного оборудования не только участников сети, но и различных академических институтов и промышленных предприятий реального сектора экономики. С использованием сети удалось успешно реализовать несколько учебных производственных, эксплуатационных и преддипломных практик (включая международные); совместно с иностранными учёными выполнить ряд научно-исследовательских работ и провести несколько симпозиумов, конференций и семинаров; подготовить несколько команд к студенческим соревнованиям, конкурсам и фестивалям различного уровня по указанным выше важнейшим направлениям подготовки технических специалистов.

Уже можно подвести некоторые промежуточные итоги развития проекта. Главное – это создание и внедрение новых сетевых технологий обучения, позволяющих повысить качество обучения до международного уровня с минимизацией финансовых

затрат вузов на обучение и развитие лабораторной базы за счёт объединения лучших преподавателей, современной лабораторной базы, материальных, интеллектуальных и кадровых ресурсов вузов-партнёров.

Перспективы проекта

Рассмотрим возможные направления развития проекта «Синергия». Так как реализация академической мобильности не связана с перерывом обучения в собственном вузе, появляются возможности, не нарушая образовательных стандартов, изучить несколько дисциплин или законченный модуль в зарубежном вузе в течение нескольких семестров; при этом сохраняются нормативные сроки обучения. Таким образом, могут быть обеспечены как принципы академической свободы в структуре и содержании образовательных программ, так и академическая мобильность студентов в зарубежных университетах продолжительностью не менее одного академического периода за весь срок обучения без нарушений требований стандартов. К существенным достоинствам проекта следует отнести его массовость, так как в процессе академической мобильности участвуют не отдельные студенты, а студенческие группы.

Известны сложности, связанные с привлечением для чтения лекций ведущих профессоров из других вузов на длительный срок. Проект «Синергия» не предполагает фактического пребывания профессоров в вузах-партнёрах, так как курсы могут быть прочитаны в течение семестра параллельно для нескольких вузов. Имеется возможность одновременно реализовывать технологии академической мобильности и академического обмена преподавателей вузов-партнёров и повышать их квалификацию. В связи с особенностями организации учебного процесса для большинства вузов СНГ не представляется возможным обеспечить необходимое количество элективных дисциплин для реального их выбора студентами. В первую очередь это связано с финансовыми

ми и организационными ограничениями, не позволяющими вузам привлекать большое количество высокооплачиваемых совместителей. В рамках проекта студенты могут свободно выбирать элективные дисциплины из каталога, сформированного вузами-партнёрами, а также записываться на двух- или трёхсеместровые модули, предполагающие изучение не одной дисциплины, а взаимосвязанного комплекса дисциплин. К работе по защите дипломов в объединённой ГАК можно привлекать специалистов из нескольких вузов – участников проекта.

Достаточно перспективной представляется возможность интеграции проекта «Синергия» в сетевой Университет ШОС, в котором состоят НИУ МЭИ (Москва), УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург), КарГТУ (Караганда) и Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова (Бишкек), являющиеся участниками проекта, для реализации технологий двудипломного образования в бакалавриате и в магистратуре. При этом программы двудипломного образования могут осуществляться на основе сетевых дистанционных методов обучения, отработанных в проекте. Возможны следующие схемы реализации двудипломного образования: «Double majors», когда обучение ведётся по родственным специальностям; «Minors», когда, кроме основной специальности, изучается несколько дополнительных дисциплин; «Double degree», предполагающие получение двух дипломов по двум специальностям.

Привлечение технологий проекта «Синергия» поможет сократить время непосредственного обучения в вузе-партнёре, а также упростит задачи согласования образовательных программ. Особенно это важно для программ бакалавриата. Могут быть также развиты технологии сетевого проектного обучения, с формированием команд проектов из различных вузов по разным специализациям. Весьма существенно, что в рамках проекта несложно организовать

сетевые дистанционные защиты дипломов в объединённой ГАК, что делает легитимной одновременную защиту дипломов в двух вузах. Необходимо также отметить, что проект эффективно развивает межличностное общение студентов и преподавателей, выравнивает уровень подготовки инженерных кадров в столичных и региональных вузах.

Наконец, на базе технологий проекта возможна совместная подготовка научно-педагогических кадров в докторантуре PhD и в аспирантуре на основе интернет-технологий в вузах-партнёрах (образовательная составляющая аспирантуры и докторантуры, научные консультации, руководство аспирантами и докторантами), а также реализация совместных научно-технических проектов с вузами-партнёрами.

Уникальные возможности проекта «Синергия», направленного на создание новых сетевых образовательных технологий на основе объединения лучших преподавателей и современной лабораторной базы вузов, позволят повысить качество обучения до международного уровня с минимизацией финансовых затрат вузов на обучение – за счёт объединения материальных, интеллектуальных и кадровых ресурсов партнёров и уменьшения расходов на повышение квалификации преподавателей – и на реализацию программ академической мобильности и академических обменов.

Конечно, существует ещё ряд проблем, которые необходимо решить для успешной реализации проекта «Синергия» как на уровне министерств образования, так и на уровне вузов. К ним относятся:

- взаимопризнание образовательных программ (модулей), изучаемых в рамках проекта в вузах-партнёрах по сетевым технологиям, с выдачей соответствующих официальных документов (транскриптов, академических справок);
- выделение дополнительных площадей (аудиторий) для организации полноценного учебного процесса в рамках проекта в бакалавриате и магистратуре;

- выделение постоянного трафика в необходимых объёмах и с необходимой скоростью для реализации проекта;
- снижение нормативной учебной нагрузки преподавателям, участвующим в реализации проекта, с учётом необходимости разработки дополнительного учебно-методического обеспечения и новых технологий обучения, либо введение доплат за эти виды деятельности;
- выделение дополнительных штатов инженерно-технического состава для постоянного обслуживания телекоммуникационного и учебного оборудования, участвующего в проекте;
- выдача сертификатов вуза-партнёра студентам и магистрантам, изучившим дисциплину полностью;
- почасовая оплата лекций преподавателей вузов-партнёров;
- признание результатов обучения в рамках проекта реализацией технологий академической мобильности магистрантов и студентов и академических обменов ППС;
- юридическое признание интернет-мобильности ППС и студентов.

Несмотря на серьёзные проблемы, международный университетский сетевой проект «Синергия» – это пример успешного взаимодействия технических университетов в области инновационных технологий на международном уровне. В ходе такого взаимодействия эффективно и с минимальными финансовыми затратами решаются задачи интернационализации образования. В рамках данного проекта могут быть созданы и реализованы принципиально новые сетевые технологии обучения, которые обеспечат практическое внедрение основополагающих принципов Болонского процесса, включая академическую мобильность студентов и преподавателей, свободный выбор дисциплин, повышение квалификации, академические обмены с минимизацией финансовых затрат вузов СНГ в соответствии с требованиями национальных образовательных стандартов.

Литература

1. Андреев А. Знания или компетенции? // Высшее образование в России. 2005. № 2. С. 3–11.
2. Газалиев А.М., Егоров В.В., Брейдо И.В. Перспективы подготовки инженеров в рамках Болонского процесса. Опыт Республики Казахстан // Alma-mater (Вестник высшей школы). 2012. № 8. С. 6–9.
3. Обзор национальной политики в области образования // Высшее образование в Казахстане 2017. URL: http://iac.kz/sites/default/files/otchot_oers_po_rk_2017_rus_s_ppravkami.pdf
4. Горчакова-Сибирская М.П. Национальная система образования в контексте развития экономики и качества жизни // Непрерывное образование: XXI век. 2017. Вып. 2 (18). DOI: 10.15393/j5.art.2017.3505
5. Малкова И.Ю., Масленникова О.Г. Международная программа магистратуры как ресурс интернационализации образовательной среды // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 7. С. 66–73.
6. Кузнецов А.Ю., Вершинина Е.В. Факторы развития и трансформации академической мобильности // Высшее образование в России. 2017. № 10 (216). С. 144–148.
7. Газалиев А.М., Егоров В.В., Брейдо И.В. Обучение студентов технических специальностей в бакалавриате // Высшее образование в России. 2010. № 3. С. 138–142.
8. Сафсенбаева Г.М. Международная аккредитация КазНТУ им. К.И. Сатпаева – путь к дальнейшему развитию инженерного образования // Современное образование. 2011. № 2. С. 26–30.
9. Газалиев А.М., Егоров В.В., Брейдо И.В. О подготовке бакалавров по техническим специальностям в Казахстане // Высшее образование в России. 2014. № 7. С. 145–150.
10. Елисеев А.С., Брейдо И.В., Фешин Б.Н., Газалиева М.А., Огольцова Е.Г. Методическое обеспечение дистанционного профессионального образования на основе современных информационных технологий // Образовательные технологии и общество. 2014. Т. 17. № 2. С. 440–450.
11. Стажков С.М. Новый подход к использованию сетевых технологий в инженерном образовании // Инновации. 2017. № 1 (219). С. 33–38.
12. Bobryakov A., Filaretov V., Homchenko V., Kabanov A., Katalinic B., Pryanichnikov V., Stazhkov S., Zuev A. Features of development and

- using interuniversity scientific and educational network «SYNERGY» for training of engineers in the field of automation, robotics and mechatronic system // EAI Endorsed Transactions on Web and Information Technologies. 2018. Vol. 5, Issue 19. DOI: <http://eudl.eu/pdf/10.4108/eai.10-7-2018.155041>
13. Katalinic B., Eliseev A., Breido I., Bobryakov A., Kabanov A., Khomchenko V., Potekhin V., Stazhkov S., Filaretov V. Experience of application of network technologies in engineering education // EAI Endorsed Transactions on Energy Web and Information Technologies. Special Issue: The use of Internet technologies in electrical engineering education. 2018. Vol. 5, Issue 16. DOI: 10.4108/eai.30-1-2018.153817
 14. Bobryakov A., Borisov V., Fedulov Y. Education quality evaluation of electric power engineering specialties students in technical University of Russia with the use of internet technologies // EAI Endorsed Transactions on Energy Web and Information Technologies. 2018. Vol. 5, Issue 19. DOI: 10.4108/eai.10-7-2018.155043
 15. Khokhlovskiy V., Potekhin V., Razinkina E. Role of the SPbPU-FESTO «Synergy» Centre in the Development of Engineering Competences and Skills // EAI Endorsed Transactions on Energy Web and Information Technologies. 2018. Vol. 5, Issue 19. DOI: 10.4108/eai.10-7-2018.155045
 16. Khomchenko V., Gebel E., Pesbko M. Educational robotics as part of the International Science and Education Project “Synergy” in realizing the social needs of society on the road to the Industrial Revolution “Industry 4.0” // EAI Endorsed Transactions on Energy Web and Information Technologies. 2018. Vol. 5, Issue 16. DOI: 10.4108/eai.30-1-2018.153816
 17. Breido I., Feshin B., Parshina G., Lyubchenko L., Markvardt R., Sichkarenko A. The training technologies by specialty «Automation and control» within the program «Synergy» // EAI Endorsed Transactions on Energy Web and Information Technologies. 2018. Vol. 5, Issue 19. DOI: 10.4108/eai.10-7-2018.155044
 18. Kramar V., Kabanov A., Alchakov V., Dushko V. Training of engineering personnel in the Sevastopol State University on the basis of the project “Synergy” // EAI Endorsed Transactions on Energy Web and Information Technologies. 2018. Vol. 5, Issue 19. DOI: 10.4108/eai.10-7-2018.155047
 19. Брейдо И., Кочкин А., Фешин Б. Интеграция новой образовательной программы профильной магистратуры с проектом «Синергия» // Международная мультikonференция «Сетевое партнёрство в науке, промышленности и образовании» (Санкт-Петербург, 4–6 июля 2016 года). СПб., 2016. С. 103–108.
 20. Брейдо И.В., Егоров В.В., Кочкин А.М. Программа профильной магистратуры для промышленности Казахстана // Высшее образование в России. 2016. № 12. С. 151–157.

Статья поступила в редакцию 25.11.18
Принята к публикации 15.12.18

International University Network Internet Project of Integrated Engineering Education

Iossif V. Breido – Dr. Sci. (Engineering), Prof., Head of the Department “Automation of Technological Processes”, e-mail: jbreido@mail.ru

Karaganda State Technical University, Karaganda, Kazakhstan

Address: 56, B. Mira, Karaganda, 100027, Kazakhstan

Sergei M. Stazhkov – Dr. Sci. (Engineering), Prof., Head of the Department of Drive Systems, Mechatronics and Robotics, e-mail: stazhkov@mail.ru

Baltic State Technical University VOENMECH named after D.F. Ustinov, St. Petersburg, Russia

Address: 1, 1st Krasnoarmeyskaya str., St. Petersburg, 190005, Russian Federation

Alexander V. Bobryakov – Dr. Sci. (Engineering), Assoc. Prof., Head of the Department of Management and Informatics, e-mail: avbob@mail.ru

National Research University “MEI”, Moscow, Russia

Address: 14, Krasnokazarmennaya str., Moscow, 111250, Russian Federation

Vasily G. Khomchenko – Dr. Sci. (Engineering), Prof., e-mail: v_khomchenko@mail.ru

Omsk State Technical University, Omsk, Russia

Address: 11, prosp. Mira, Omsk, 644050, Russian Federation

Alexey A. Kabanov – Cand. Sci. (Engineering), Assoc. Prof., Head of the Department “Informatics and Control in Technical Systems”, e-mail: patronne@mail.ru

Sevastopol State University, Sevastopol, Russia

Address: 33, Universitetskaya str., Sevastopol, 299053, Russian Federation

Branko Katalinic – PhD, Prof., the Department of Industrial Engineering, e-mail: branko.katalinic@tuwien.ac.at

Vienna University of Technology, Vienna, Austria

Address: Vösendorf, Karlsplatz, 13, Vienna, Austria

Abstract. The transfer of educational technologies of the OECD countries for higher technical education in the CIS requires significant financial and material resources. It is advisable to unite pedagogical teams and the laboratory base of universities that train specialists in related specialties using the Internet. The international scientific and educational network Internet project “Synergy” has been implemented with the support of the concern “Festo” (Germany). The universities directly involved in the regular educational activities of the project are NIU Moscow Power Engineering Institute, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, the Baltic State Technical University “VOENMECH” named after D.F. Ustinova, Omsk State Technical University and Karaganda State Technical University. The laboratories of the project participants are equipped with modern training stands and multimedia tools for conducting on-line courses and laboratory work in the remote access mode produced by the leading domestic and foreign companies including world leaders in the field of automation and robotics Festo, Siemens, Mitsubishi Auto Electrician.

Regular online training has been organized with the use of exchange, composite and embedded module courses. The experience gained in the process of project implementation became the basis for the development of a new interdisciplinary program for the specialized magistracy as “Robotics. Control systems” for the Kazakhstan industry. The international university network project “Synergy” can become the basis for the practical implementation of the principles of the Bologna process, taking into account the specifics of the CIS countries.

Keywords: higher technical education, Bologna process, international university network project “Synergy”, Internet technologies, internationalization of programs, interdisciplinary programs

Cite as: Breido, I.V., Stazhkov, S.M., Bobryakov, A.V., Khomchenko V.G., Kabanov, A.A., Katalinic, B. (2019). [International University Network Internet Project of Integrated Engineering Education]. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 28. No. 1, pp. 9-20. (In Russ., abstract in Eng.)

DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-1-9-20>

References

1. Andreev, A. (2005). [Knowledge or Competence?] *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. No. 2, pp. 3-11 (In Russ., abstract in Eng.)
2. Gazaliev, A.M., Egorov, V.V., Breido, I.V. (2012). [Prospects for the Training of Engineers in the Framework of the Bologna Process. Experience of the Republic of Kazakhstan]. *Alma-mater (Vestnik vysshei shkoly) = Alma-Mater (High School Herald)*. No. 8, pp. 6-9 (In Russ., abstract in Eng.)

3. Review of the National Educational Policy “Higher Education in Kazakhstan 2017”. Available at: http://iac.kz/sites/default/files/otchet_oers_po_rk_2017_rus_s_ppravkami.pdf (In Russ.)
4. Gorchakova-Sibirskaya, M.P. (2017). [National Education System in the Context of Economic Development and Quality of Life]. *Nepreryvnoe obrazovanie: XXI vek = Continuing Education: XXI Century*. No. 2 (18). DOI: 10.15393/j5.art.2017.3505 (In Russ., abstract in Eng.)
5. Malkova, I.Yu., Maslennikova, O.G. (2018). [International Master’s Program as a Resource for the Internationalization of the Educational Environment]. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 27. No. 7, pp. 66-73. (In Russ., abstract in Eng.)
6. Kuznetsov, A.Yu., Vershinina, E.V. (2017). [Factors of Development and Transformation of Academic Mobility]. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. No. 7, pp. 144-148. (In Russ., abstract in Eng.)
7. Gazaliev, A.M., Egorov, V.V., Breido, I.V. (2010). [Training Students of Technical Specialties in Undergraduate]. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. No. 3, pp. 138-142. (In Russ., abstract in Eng.)
8. Sarsenbaeva, G.M. (2011). [International Accreditation of KazNTU n.a. K.I. Satpayev – the Path to the Further Development of Engineering Education]. *Sovremennoe obrazovanie = Modern Education*. No. 2, pp. 26-30. (In Russ., abstract in Kaz.)
9. Gazaliev, A.M., Egorov, V.V., Breido, I.V. (2014). [Engineering Training of Bachelors of Technical Specialties in Accordance with Modular Approach Principles]. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. No. 7, pp. 145-150. (In Russ., abstract in Eng.)
10. Eliseev, A.S., Breido, I.V., Feshin, B.N., Gazalieva, M.A., Ogol’tsova, E.G. (2014). [Methodical Provision of Distance Professional Education Based on Modern Information Technologies]. *Obrazovatel’nye tekhnologii i obshchestvo = Educational Technologies and Society*. Vol. 17. No. 2, pp. 440-450. (In Russ., abstract in Eng.)
11. Stazhkov, S.M. (2017). [A New Approach to the Use of Network Technologies in Engineering Education]. *Innovatsii = Innovation*. No. 1 (219), pp. 33-38 (In Russ., abstract in Russ.)
12. Bobryakov, A., Filaretov, V., Homchenko, V., Kabanov, A., Katalinic, B., Pryanichnikov, V., Stazhkov, S., Zuev, A. (2018). Features of Development and Using Interuniversity Scientific and Educational Network «SYNERGY» for Training of Engineers in the Field of Automation, Robotics and Mechatronic System. *EAI Endorsed Transactions on Energy Web and Information Technologies*. Vol. 5, Issue 19. DOI: <http://eudl.eu/pdf/10.4108/eai.10-7-2018.155041>
13. Katalinic, B., Eliseev, A., Breido, I., Bobryakov, A., Kabanov, A., Khomchenko, V., Potekhin, V., Stazhkov, S., Filaretov, V. (2018). Experience of Application of Network Technologies in Engineering Education. *EAI Endorsed Transactions on Energy Web and Information Technologies*. Special Issue: The Use of Internet Technologies in Electrical Engineering Education. Vol. 5, Issue 16. DOI: 10.4108/eai.30-1-2018.153817
14. Bobryakov, A., Borisov, V., Fedulov, Y. (2018). Education Quality Evaluation of Electric Power Engineering Specialties Students in Technical University of Russia with the Use of Internet Technologies. *EAI Endorsed Transactions on Energy Web and Information Technologies*. Vol. 5, Issue 19. DOI: 10.4108/eai.10-7-2018.155043
15. Khokhlovskiy, V., Potekhin, V., Razinkina, E. (2018). Role of the SPbPU-FESTO «Synergy» Centre in the Development of Engineering Competences and Skills. *EAI Endorsed Transactions on Energy Web and Information Technologies*. Vol. 5, Issue 19. DOI: 10.4108/eai.10-7-2018.155045
16. Khomchenko, V., Gebel, E., Peshko, M. (2018). Educational Robotics as Part of the International Science and Education Project “Synergy” in Realizing the Social Needs of Society on the Road to the Industrial Revolution “Industry 4.0”. *EAI Endorsed Transactions on Energy Web and Information Technologies*. Vol. 5, Issue 16. DOI: 10.4108/eai.30-1-2018.153816

17. Breido, I., Feshin, B., Parshina, G., Lyubchenko, L., Markvardt, R., Sichkarenko, A. (2018). The Training Technologies by Specialty «Automation and Control» within the Program «Synergy». *EAI Endorsed Transactions on Energy Web and Information Technologies*. Vol. 5, Issue 19. DOI: 10.4108/eai.10-7-2018.155044
18. Kramar, V., Kabanov, A., Alchakov, V., Dushko, V. (2018). Training of Engineering Personnel in the Sevastopol State University on the Basis of the Project “Synergy”. *EAI Endorsed Transactions on Energy Web and Information Technologies*. Vol. 5, Issue 19. DOI: 10.4108/eai.10-7-2018.155047
19. Breido, I., Kochkin, A., Feshin, B. (2016). [Integration of the New Master’s Program with the “Synergy” Project]. *Mezhdunarodnaya mul'tikonferentsiya «Setevoe partnerstvo v nauke, promyshlennosti i obrazovanii»* [International Multiconference Network Partnership in Science, Industry, and Education, July 4-6, Russia]. St. Petersburg. Pp. 103-108 (In Russ., abstract in Russ)
20. Breido, I.V., Egorov, V.V., Kochkin, A.M. (2016). [Subject-Oriented Master’s Degree Program for Kazakhstan Industry]. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. No. 12, pp. 151-157. (In Russ., abstract in Eng.)

The paper was submitted 25.11.18

Accepted for publication 15.12.18



Пятилетний импакт-фактор
РИНЦ-2017, без самоцитирования

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ	1,675
СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	1,532
ВОПРОСЫ ОБРАЗОВАНИЯ	1,466 (2016)
ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ В РОССИИ	1,034
ВОПРОСЫ ФИЛОСОФИИ	0,934
ВЕСТНИК МЕЖДУНАРОДНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ	0,765
УНИВЕРСИТЕТСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ: ПРАКТИКА И АНАЛИЗ	0,639
ПЕДАГОГИКА	0,635
ИНТЕГРАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ	0,613
ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА	0,607
ЭКОНОМИКА ОБРАЗОВАНИЯ	0,558
ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ	0,542 (2016)
ЭПИСТЕМОЛОГИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ	0,318
ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ	0,295
АЛМА МАТЕР	0,291
ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ СЕГОДНЯ	0,274