

Научная статья

УДК 378.1

doi 10.46741/sgjournal.2023.11.4.009

Профессионально-проектная подготовка выпускника технического вуза

МАРГАРИТА ЮРЬЕВНА РАИТИНА

Томский государственный университет систем управления и радио-
электроники, Томск, Россия, greta@mail2000.ru

ОЛЬГА ВЛАДИМИРОВНА ГОРСКИХ

Томский государственный университет систем управления и радио-
электроники, Томск, Россия, gormnoj2004@mail.ru

ЕЛЕНА МИХАЙЛОВНА ПОКРОВСКАЯ

Томский государственный университет систем управления и радио-
электроники, Томск, Россия, remod@yandex.ru

Аннотация. В статье представлено теоретическое обоснование компетентностной модели подготовки выпускника технического вуза. Проведен сравнительный анализ моделей инженерного образования. Авторы отмечают, что ведущие мировые тенденции свидетельствуют об актуальности и востребованности проектной системы образования для подготовки современных инженерных кадров. Сделан вывод, что новые парадигмы инженерного образования требуют отвечать на большие вызовы и соответствовать постоянно ускоряющимся темпам интеллектуальных изменений (от отдельных наукоемких технологий мирового уровня к технологическим цепочкам нового поколения); применять и развивать современные достижения науки, разрабатывать и применять передовые наукоемкие технологии и технологические цепочки на разных уровнях описания проблемы; применять комплексный подход к удовлетворению социальных потребностей и приоритетов, интегрируя социальные, экономические, экологические, правовые и политические условия с технологиями, разработками и инновациями.

Ключевые слова: инженерное образование; инженерные кадры; наука; социальные потребности; компетенции; образовательные модели; выпускник технического вуза.

5.7.6. Философия науки и техники.

Для цитирования: Раитина М. Ю., Горских О. В., Покровская Е. М. Профессионально-проектная подготовка выпускника технического вуза // Всероссийский научно-практический журнал социальных и гуманитарных исследований. 2023. № 4 (11). С. 67–72. doi 10.46741/sgjournal.2023.11.4.009.

Работа выполнена в рамках базовой части государственного задания «Наука», код научной темы FEWM-2023-0018.

Original article

Professional and Project Training of a Technical University Graduate

MARGARITA YU. RAITINA

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk,
Russia, greta@mail2000.ru

OL'GA V. GORSKIKH

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk,
Russia, gormnoj2004@mail.ru

ELENA M. POKROVSKAYA

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk,
Russia, pemod@yandex.ru

Abstract. The article presents theoretical substantiation of the competence model of training a technical university graduate. A comparative analysis of the models of engineering education is carried out. The authors note that the world's leading trends indicate the relevance of the design education system for the training of modern engineering personnel. It is concluded that new paradigms of engineering education require responding to great challenges and the constantly accelerating pace of intellectual changes (from separate world-class high-tech technologies to new generation technological chains); apply and develop modern scientific achievements, advanced high-tech technologies and technological chains at different levels of the problem description; apply an integrated approach to meeting social needs and priorities, integrating social, economic, environmental, legal and political conditions with technologies, developments and innovations.

Keywords: engineering education; engineering personnel; science; social needs; competencies; educational models; technical university graduate.

5.7.6. Philosophy of science and technology.

For citation: Raitina M.Yu., Gorskikh O.V., Pokrovskaya E.M. Professional and project training of a technical university graduate. *All-Russian Research and Practice Journal of Studies in Social Sciences and Humanities*, 2023, no. 4 (11), pp. 67–72. doi 10.46741/sjjournal.2023.11.4.009.

The work is conducted within the framework of the basic part of the state task "Science", the code of the scientific topic FEWM-2023-0018.

В Концепции технологического развития на период до 2030 г., утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 20.05.2023 № 1315-р, определяются приоритетные задачи по ускорению процесса создания качественно новых инженерных технологий, что кардинальным образом трансформирует образовательные, социокультурные модели подготовки специалистов. Одной из таких инновационных моделей является передовая инженерная школа, представляющая собой инфраструктурную площадку для подготовки высококлассных технологичных специалистов, способных проектно мыслить и работать в формате комплексных сетевых взаимодействий. Инженерная школа – это еще и социокультурная среда, где закладываются и аккумулируются фундаментальные технологические, гуманитарные знания, формируются ценностные ориентиры и когнитивно-куль-

турное поле личности. Так создается образ будущего (*imago futuri*) «тусуровского» выпускника.

В данной статье на примере передовой инженерной школы (далее – ПИШ) комплексно рассматриваются новые подходы к инженерному образованию. Так, Томским государственным университетом систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) разработана компетентностная модель подготовки выпускника ПИШ, направленная на выявление ключевых профессиональных компетенций, максимально востребованных промышленными партнерами.

В основе построения модели лежит методика по выявлению ключевых профессиональных компетенций, включающая в себя следующие этапы: теоретическое обоснование, составление каталога вопросов, сбор данных и подготовка методического инструментария для проведения опроса стейкхолдеров (заинтересованных сторон), алгоритмы и протокол визуального, логического и арифметического контроля данных, оценка точности результатов обследования, анализ результатов опроса и формирование проекта методического отчета, содержащего результаты исследования.

С целью создания эффективной компетентностной модели подготовки выпускника ПИШ ТУСУР рассмотрим наиболее успешные концепции инженерного образования мирового уровня.

Так, в конце 1960-х – начале 1970-х гг. была создана проблемно и практико-ориентированная модель обучения PBL (*problem-based learning*), которая применяется в различных культурных условиях, на разных уровнях системы образования – от школ до университетов и непрерывного образования. Проекты PBL – платформа для достижения студентами компетенций, соотнесения дисциплин друг с другом, анализа и выявления проблем, построения процесса их решения. Фундаментальный принцип PBL заключается в совместной работе, способности к коммуникации в условиях разработки и управления проектами, а фасилитатор направляет студентов, представляя идеи, методы и инструменты. Принципы PBL формируют широкую философию преподавания и обучения, фокусирующуюся исключительно на самом процессе обучения, мотивации к самостоятельному получению знаний [1].

Другим комплексным интегративным подходом к организации образовательного процесса и подготовки нового поколения инженерных кадров стал CDIO (*Conceive – Design – Implement – Operate*, что означает Придумывай – Разрабатывай – Внедряй – Управляй), впервые разработанный в Массачусетском технологическом институте (США) в конце 1990-х гг. как реакция на вытеснение инженерной практики наукой в качестве доминирующей культуры. Данная методология применима и в других предметных областях и профессиях. CDIO включает 12 стандартов для описания модульных программ, в которых раскрываются философия программ, реализация проектной деятельности, учебные планы, методы преподавания и обучения, повышение квалификации преподавателей и оценка результатов обучения в программе [2; 3]. Стандарты CDIO ставят перед собой цели овладения студентами более глубокими практическими знаниями технических основ; управления созданием и эксплуатацией новых продуктов, процессов и систем; осознания стратегического влияния исследований и технологического развития на общество. Обучение по CDIO предполагает сочетание дисциплинарного и проблемно-проектного принципа обучения.

Учебный план CDIO предлагает для определения целей инженерной образовательной программы учитывать потребности заинтересованных сторон (руководителей программ, выпускников и промышленных партнеров) [4]. Программы формируются по модульному принципу, каждый модуль включает несколько вариантов опыта проектирования и внедрения разных уровней сложности. Студенты погружаются в конкретную инженерную практику.

Дисциплинарные курсы предполагают активные методы обучения и методы оценки, способствующие концептуальному пониманию предметного содержания. Важным эта-

пом в разработке курсов интегрированного учебного процесса CDIO является сочетание академических дисциплинарных знаний и профессиональных инженерных навыков, что в свою очередь требует комплексной оценки знаний. Наряду с этим система CDIO подвергается критике по причине сложности оценивания знаний у студентов в силу слабой корреляции между дисциплинами учебных программ, целями самих программ, профессиональной практикой и, как следствие, мотивацией студентов.

Программы CDIO содержат различные проблемные и проектные учебные мероприятия, где определяющим элементом является опыт проектирования и сборки, когда студенты разрабатывают и внедряют продукты, процессы или системы. Проекты разрабатываются в различных областях инженерии, темы и задачи приближены к реальной профессиональной практике.

Выводы:

1. Сравнение концепций PBL и CDIO показало их некоторую общность: оба подхода к реформированию инженерного образования разделяют основополагающие ценности и цели – акцент на развитие профессиональных навыков посредством процессов обучения на основе реальной инженерной практики.

2. Концепции PBL и CDIO включают педагогику проблемного, проектного и конструкторского обучения, а также опыт управления организационными изменениями.

3. PBL и CDIO не являются взаимоисключающими, а дополняют друг друга. В инновационных образовательных программах по инженерным наукам возможны их продуктивное комбинирование и интеграция.

4. PBL и CDIO дополняют традиционную модель академического образования, делая упор на развитие навыков учащихся, их личностное развитие, процесс профессионального становления.

5. В качестве отличительных особенностей можно выделить следующее:

– концепция PBL развивалась в разных дисциплинах и выступила фундаментом для формирования концепции CDIO, в то время как CDIO была разработана в рамках инженерии;

– логика средств/целей данных концепций различается: CDIO ориентирует процесс обучения на профессиональную практику; PBL в большей степени учитывает интересы студентов, что соответствовало духу 1960-х – 1970-х гг., когда был разработан соответствующий подход.

Как следствие, ведущие мировые тенденции показывают, что проектная система образования является актуальным трендом для подготовки современных инженерных кадров. Цели и задачи системы российского образования определяют стратегическую цель ТУСУРа, состоящую в формировании лидирующего в стране центра превосходства для радиоэлектронной и ракетно-космической отрасли. Новые парадигмы инженерного образования в том числе ориентированы на адаптацию к турбулентным изменениям мира, ответам на новые вызовы, соответствие темпам интеллектуальных изменений.

Анализ текущей ситуации по подготовке кадров в инженерной сфере свидетельствует о необходимости разработки гибридной модели, представляющей собой комбинацию вышепредставленных моделей. Гибридная модель продуктивно интегрирует гуманитарное и техническое знание, реализуется в контексте компетентностного подхода.

Интегративная связь инженерной подготовки, реализуемой в ПИШ ТУСУР, с образованием, наукой, производством, бизнесом и властью играет ключевую роль в современном обществе, обеспечивая взаимодействие и сотрудничество между данными секторами. Сущность ее раскрывается в следующем:

1. Образование позволяет согласовать учебные программы и методики обучения с требованиями рынка труда и промышленными потребностями, включая программы стажировок и сотрудничество университетов с предприятиями для обеспечения практического опыта студентов.

2. Наука способствует развитию новых технологий, методов и инноваций.

3. Производство дает возможность инженерам и производственным компаниям работать сообща над разработкой и внедрением новых продуктов и технологий, повышая производительность и конкурентоспособность предприятий.

4. Бизнес помогает инженерам понимать потребности рынка, разрабатывать коммерчески успешные продукты и участвовать в инвестиционных проектах.

5. Власть оказывает влияние на образовательные программы, научные исследования и регулирование отраслей, где действуют инженеры, обеспечивает соответствие инженерной деятельности законодательству и нормативам, поддерживает инновации через государственные программы и финансирование.

Таким образом, интегративная связь инженерной подготовки с образованием, наукой, производством, бизнесом и властью способствует экономическому развитию, более эффективному функционированию общества, стимулирует инновации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Beddoes K. D., Jesiek B. K., Borrego M. Identifying Opportunities for Collaborations in International Engineering Education Research on Problem- and Project-Based Learning // *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*. 2014. No 2. Pp. 7–34.
2. Чучалин А. И. О применении подхода CDIO для проектирования уровневых программ инженерного образования // *Высшее образование в России*. 2016. № 4. С. 17–32.
3. Чучалин А. И., Данейкина Н. В. Адаптация подхода CDIO к магистратуре и аспирантуре // *Высшее образование в России*. 2017. № 4. С. 17–25.
4. Engaging Stakeholders in Defining Education for Innovation in Russia: Consensus and Tensions / K. Edström, I. Froumin, E. Crawley, T. Stanko // *Proceedings of the EAIR 35th Annual Forum (Rotterdam, the Netherlands, 28–31 August 2013)*. Rotterdam, 2013. URL: https://www.academia.edu/7023305/Engaging_stakeholders_in_defining_education_for_innovation_in_Russia_consensus_and_tensions (дата обращения: 21.11.2023).

REFERENCES

1. Beddoes K.D., Jesiek B.K., Borrego M. Identifying opportunities for collaborations in international engineering education research on problem- and project-based learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 2014, no 2, pp. 7–34.
2. Chuchalin A.I. Application of the CDIO approach to three level engineering programs design. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*, 2016, no. 4, pp. 17–32. (In Russ.).
3. Chuchalin A.I., Daneikina N.V. Application of CDIO approach to MSC and PhD engineering programs. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*, 2017, no. 4, pp. 17–25. (In Russ.).
4. Edström K., Froumin I., Crawley E., Stanko T. Engaging Stakeholders in Defining Education for Innovation in Russia: Consensus and Tensions. In: *Proceedings of the EAIR 35th Annual Forum (Rotterdam, the Netherlands, 28–31 August 2013)*. Rotterdam, 2013. Available at: https://www.academia.edu/7023305/Engaging_stakeholders_in_defining_education_for_innovation_in_Russia_consensus_and_tensions (accessed November 21, 2023).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

МАРГАРИТА ЮРЬЕВНА РАИТИНА – доктор философских наук, доцент, профессор кафедры философии и социологии, ведущий научный сотрудник научно-образовательного центра гуманитарного факультета Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, Томск, Россия, greta@mail2000.ru

ОЛЬГА ВЛАДИМИРОВНА ГОРСКИХ – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры философии и социологии Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, Томск, Россия, gormnoj2004@mail.ru

ЕЛЕНА МИХАЙЛОВНА ПОКРОВСКАЯ – кандидат философских наук, доцент, заведующий кафедрой иностранных языков, старший научный сотрудник научно-образовательного центра гуманитарного факультета Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, Томск, Россия, pemod@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

MARGARITA Yu. RAITINA – Doctor of Sciences (Philosophy), Associate Professor, professor at the Department of Philosophy and Sociology, Leading Researcher at the Research and Educational Center of the Faculty of Humanities of the Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk, Russia, greta@mail2000.ru

OL'GA V. GORSKIKH – Candidate of Sciences (Pedagogy), Associate Professor, associate professor at the Department of Philosophy and Sociology of the Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk, Russia, gormnoj2004@mail.ru

ELENA M. POKROVSKAYA – Candidate of Sciences (Philosophy), Associate Professor, Head of the Department of Foreign Languages, Senior Researcher at the Research and Educational Center of the Faculty of Humanities of the Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk, Russia, pemod@yandex.ru

Статья поступила 24.11.2023