

ПРОЕКТНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ФОРМА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Пивень В.В.¹, Челомбитко С. И.¹

¹ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, e-mail: pivenvv@yandex.ru

Проведен анализ научных исследований по повышению качества инженерного образования. Сформулированы основные компоненты научной проблемы опережающего развития инженерного образования для обеспечения прорывных технологий в промышленном производстве. Ресурсное обеспечение проводимых в высшем профессиональном образовании преобразований не соответствует заявляемым целям и задачам. Проводимые образовательные реформы не учитывают приоритетности развития лимитирующих факторов. Необходима углубленная разработка дидактических принципов и методик опережающего развития инженерного образования, оценки его качества в условиях сложившихся реалий и современных вызовов системе образования. Сформулированы основные направления дальнейшего развития проектного обучения в инженерном образовании. Акцентируется приоритетность данной формы организации учебного процесса в инженерном образовании, которая обеспечивает последовательную логическую связь реализуемых дисциплин. Для обеспечения результативности проектного обучения основной упор необходимо сделать на формирование навыков конструирования с увеличением учебной нагрузки специализированных выпускающих кафедр. Выбор индивидуальной образовательной траектории в инженерном образовании должен быть продиктован необходимыми общепрофессиональными и в большей степени – профессиональными компетенциями. Основной ресурс аудиторной самостоятельной работы по индивидуальным траекториям нужно направить на выполнение курсового проектирования, расчетно-графических и расчетно-проектировочных работ.

Ключевые слова: проектное обучение, инженерное образование, индивидуальные образовательные траектории.

PROJECT-BASED TRAINING AS A FORM OF IMPROVEMENT ENGINEERING EDUCATION

Piven V.V.¹, Chelombitko S.I.¹

¹Tyumen Industrial University, Tyumen, e-mail: pivenvv@yandex.ru

The analysis of scientific research on improving the quality of engineering education is carried out. The main components of the scientific problem of advanced development of engineering education for providing breakthrough technologies in industrial production are formulated. The resource support of the transformations carried out in higher professional education does not correspond to the stated goals and objectives. The ongoing educational reforms do not take into account the priority of the development of limiting factors. It is necessary to develop in-depth didactic principles and methods of advanced development of engineering education, assessment of its quality in the current realities and modern challenges to the education system. The main directions of further development of project-based training in engineering education are formulated. The author emphasizes the priority of this form of organization of the educational process in engineering education, which provides a consistent logical connection of the implemented disciplines. To ensure the effectiveness of project training, the main emphasis should be placed on the formation of design skills with an increase in the academic load in the direction of specialized graduate departments. The choice of an individual educational trajectory in engineering education should be dictated by the necessary general professional and, to a greater extent, professional competencies. The main resource of classroom independent work on individual trajectories should be directed to the implementation of course design, calculation and graphic design and design work.

Keywords: project training, engineering education, individual educational trajectories.

На современном этапе развития высшей школы проектное обучение является одним из перспективных направлений совершенствования инженерного образования. Данному вопросу посвящено множество научных публикаций [1–3].

Проблема повышения качества образования, в том числе и высшего профессионального, остается актуальной, и ее важность для перехода на новую

технологическую базу экономики, где основой являются знания, идеи, инновации и интеллект, рассматривается во многих научных работах [4–6].

Значительное число авторов (можно сказать – большинство), анализируя проблему качества образования, сводят свои рассуждения к необходимости повышения качества, а затем сразу переходят к объяснению новых терминов, которыми насыщены программные и нормативные документы, касающиеся сферы образования. Обилие терминов таково, что их количество и понятийный аппарат в конечном итоге отодвигают на второй план саму научную проблему. В заключение «научной работы», как правило, делается вывод о том, что материализация этих терминов и решит поставленную проблему [7, 8]. Не может не настораживать тот факт, что такие публикации часто можно найти и в уважаемых научных изданиях, предназначением которых является рассмотрение фундаментальных вопросов теории и практики отечественного образования, стратегии и тактики его развития.

Необходимость введения «новых» инновационных терминов с расчетом на положительный качественный эффект на выходе образовательного процесса очень сомнительна. В научной литературе это характеризуется термином «псевдоинновационный процесс» [9]. В процессе реализации нормативных документов «новый» термин преобразуется через призму перегруженного дополнительной работой преподавателя [6], низкую мотивацию студентов [7], перестройку образовательного процесса, документального сопровождения. Затрачиваются огромные ресурсы со стремящимся к нулю результатом. По крайней мере, работодатели не наблюдают возрастающего качества образования [10].

Следует отметить, что имеют место и критические, основанные на глубоком анализе работы [4, 9, 10], и научные издания, например «Инженерное образование», «Университетское управление: практика и анализ», «Национальные интересы: приоритеты и безопасность». В них авторы не только объективно оценивают современное состояние образования, но и предлагают конкретные направления его развития [11–13].

Целью исследования является повышение качества высшего инженерного образования путем совершенствования проектного обучения с учетом состояния инженерного дела и сложившихся условий реализации учебного процесса.

Материалы и методы исследования. Для того чтобы определиться со стратегией развития образования и обеспечивающими эту стратегию структурными и управленческими преобразованиями, ресурсной базой, необходимо на основании сравнительного анализа в динамике оценить современное состояние образования. Где мы находимся по уровню образования в мировой системе? К чему стремимся? Что удалось сделать за последние годы? В чем успех, какие упущения были допущены? Какие темпы развития образования

необходимо поддерживать, чтобы выйти на неоиндустриальный уровень развития экономики и обеспечить ее конкурентоспособность, учитывая темпы развития государств-лидеров?

Несомненно, что и теория развития образования требует новых подходов, понятий и терминов. Но необходимо проводить содержательный анализ вновь вводимых дефиниций. Чем они отличаются от уже существующих понятий? Может, меняется только форма, а их обилие отвлекает от истинных проблем?

В научных работах, направленных на повышение качества образования, имеется большое количество предложений, но какова их весомость, что является первоочередным?

Таким образом, для разработки действенной стратегии развития образования требуется глубокий многогранный и объективный анализ состояния данного вопроса. Стратегия должна базироваться на достигнутых положительных результатах развития отечественного образования. Индикаторы достижения поставленных целей и обеспечивающие ресурсы необходимо определять с учетом социально-экономического развития общества, динамики мирового развития.

Поскольку образование напрямую касается всех социальных групп общества, требуется широкое обсуждение планируемых преобразований в научной, образовательной среде, в обществе в целом. Отсутствие действенности таких механизмов приводит к возникновению, в том числе и на высоком управленческом уровне, попыток превращения основной образовательной деятельности в «образовательные услуги», переходу к всеобъемлющему дистанционному образованию, сокращению базовых образовательных дисциплин даже на уровне общего образования (остальное – дополнительно и платно).

Учитывая многообразие и специфику уровней и профилей подготовки, различные дидактические методы, следует дифференцированно подходить ко внедрению инновационных решений. Рассмотрим это на примере проектного обучения в инженерном образовании. Применение понятия «проект» имеет в разных сферах свою окраску.

Согласно новому стандарту ISO 21500, проектом является уникальный набор процессов, состоящих из скоординированных и управляемых задач, предпринятых для достижения цели. Достижение цели проекта требует получения результатов, соответствующих определенным заранее требованиям, в том числе ограничений на получение результатов, таких как время, деньги и ресурсы [14].

Проект в инженерной деятельности — целостная совокупность моделей, свойств или характеристик, описанных в форме, пригодной для реализации. Инженерное проектирование – это процесс, в котором научная и техническая информация используется для создания новой системы, устройства или машины, приносящих обществу определенную пользу.

Конструкторская документация (КД) – графические и текстовые документы, которые в совокупности или в отдельности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки, изготовления, контроля, эксплуатации, ремонта и утилизации.

В инженерном образовании при формировании у обучающихся необходимых компетенций для реализации проектной деятельности наиболее ответственной, сложной и трудоемкой задачей является получение знаний, умений и навыков по разработке конструкторской документации. Ключевой дисциплиной при этом является «Детали машин и основы конструирования», изучение которой традиционно предусматривается на 3-м курсе. До изучения данной дисциплины проектная деятельность является концептуальным направлением, связующим звеном между общепрофессиональными дисциплинами. Выстраивание логической последовательности дисциплин всегда было основой образовательного процесса, хотя сам термин «проектная деятельность» так часто не фигурировал.

В связи с этим на втором плане незаслуженно оказываются остальные виды деятельности, предусмотренные образовательными стандартами: организационно-управленческая, научно-исследовательская и т.д. Тем не менее эволюция понятия «проектная деятельность», заключающаяся в расширении содержательной составляющей и претендующая на всеобъемлющий характер, должна сконцентрировать внимание на логической последовательности дисциплин учебных планов.

Полномасштабная реализация проектной деятельности в инженерном образовании может иметь место только после изучения основ конструирования с выполнением серьезного курсового проекта, как правило, имеющего общемашиностроительную направленность. Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Детали машин и основы конструирования» с выполнением курсового проекта, позволяют в дальнейшем реализовывать проектную деятельность при изучении специальных дисциплин. До изучения данной дисциплины такую деятельность можно реализовывать в рамках междисциплинарных связей, тем более что склонность к данному виду деятельности (имеется в виду конструирование) проявляется далеко не у всех обучающихся, и только небольшая часть выпускников будут работать в этой сфере.

Тем не менее учебным процессом в рамках реализации обязательных составляющих образовательного стандарта выпускники должны быть подготовлены к такому виду деятельности. Выявление склонности обучающихся на первых курсах обучения к проектной деятельности очень полезно для их последующей профессиональной реализации. Профессиональное становление специалистов в этом направлении можно усилить, реализуя

дополнительную подготовку по проектной (конструкторской) деятельности в рамках дисциплин по выбору, факультативных занятий, других форм организации дополнительных учебных занятий, самостоятельной работы [8].

В инженерном образовании необходимо очень четко формировать траектории индивидуального обучения. Большинство шагов требуют не гуманитарного подхода: «Выбирайте, что вам нравится», а инженерного: «Выбирайте то, что вам нужно для достижения результата» [13].

Следует отметить, что применяемое в последнее время название дисциплины «Детали машин и основы конструирования» вместо «Детали машин» более точно отражает ее содержание и понятнее для менеджмента. По сути, эта дисциплина является отправной точкой для формирования инженерных компетенций на основе проектной деятельности.

Курсовое проектирование и проектная деятельность предполагают индивидуальную работу преподавателя со студентом. Это приводит к росту учебной нагрузки на соответствующие блоки дисциплин, что вступает в противоречие с тенденцией сокращения затрат на учебный процесс. При индивидуальном обучении усложняется и планирование учебного процесса. В связи с этим такие виды учебной деятельности целесообразнее предусматривать на старших курсах, закрепив их за выпускающими кафедрами и кафедрами, ведущими подготовку по дисциплине «Детали машин и основы конструирования».

Результаты исследования и их обсуждение. За последнее время произошли неоднократные изменения образовательных стандартов, учебных планов, соответственно возникли нарушения логической последовательности общепрофессиональных дисциплин. Объективно оценить целесообразность и эффективность таких изменений можно только в ходе производственной деятельности выпускников в течение нескольких лет после выпуска. Повторяющиеся изменения нормативных документов в ходе одного цикла обучения (4–5 лет) свидетельствуют о проведении реформ ради реформ. Перечисленные факторы нестабильности учебного процесса в совокупности с имеющей место недостаточной подготовкой абитуриентов для освоения программ высшего образования порождают еще одну проблему качества образования. Учебный материал полностью не усваивается. Этот негативный фактор накапливается и снижает возможность студента выполнять самостоятельную часть работы при проектировании. Слабые навыки в основах конструирования не позволяют полноценно выполнять курсовые проекты по специальным дисциплинам и особенно выпускную квалификационную работу.

Одним из путей решения проблемы уровня подготовки поступающих в вуз абитуриентов является развитие системы среднего профессионального образования [4], возможно, даже за счет оптимизации количества обучающихся вузах. Но для принятия такого

решения необходим взвешенный государственный подход: гарантии трудоустройства после получения среднего профессионального образования, социальные блага, возможность карьерного развития в своей профессиональной сфере и т.д.

Решение проблемы повышения качества образования в отдельном вузе, так же как и в стране в целом, необходимо рассматривать после всестороннего анализа данной проблемы. На уровне вуза невозможно устранить сразу все причины недостаточного качества подготовки выпускников, и выбор инновационных методов решения должен быть обоснован. В экологии широко известен закон ограничивающего (лимитирующего) фактора – закон минимума Либиха [15]. Согласно данному закону, при многофакторном процессе какой-то один фактор, присутствующий в минимальном количестве, не позволяет улучшить результаты, сколько бы мы ни старались усилить другие факторы. В условиях ограниченности ресурсов начинать необходимо с такого лимитирующего фактора.

Полезно взять положительный опыт развития образования из советского периода истории страны. Целевых показателей развития было меньше, а результаты – лучше. Ценность образования и его результаты, престижность, авторитетность и вознаграждение преподавательского труда находились на достаточно высоком уровне.

Неоднозначную оценку вызывает безальтернативное применение для оценки деятельности научно-преподавательского состава международных наукометрических баз [12]. Не отрицая полностью применения таких методик, необходимо определиться, насколько преподаватель должен быть ученым международного уровня и наоборот, и как это влияет на экономику страны? Научные разработки военно-промышленного комплекса являются лучшими в мире без международных публикаций. Возможно, следует перенести этот опыт проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на другие отрасли?

Отдельного рассмотрения заслуживает вопрос нормирования нагрузки профессорско-преподавательского состава – какова загруженность преподавателя в сравнении с преподавателями промышленно развитых стран? Как это сказывается на качестве образования?

Заключение

1. Проведенный анализ нормативной документации, научных исследований и публикаций в области повышения качества инженерного образования показал, что на настоящем этапе отсутствует полноценная научно обоснованная стратегия развития инженерного образования, обеспечивающая опережающие темпы развития промышленности, прорывные технологии. Ресурсное обеспечение проводимых в высшем профессиональном образовании преобразований не соответствует заявляемым целям и задачам.

2. Нормативная образовательная база, структурные и управленческие решения в области высшего инженерного образования не учитывают его специфики, важности для обеспечения промышленного роста. Проводимые образовательные реформы не учитывают приоритетности развития лимитирующих факторов.

3. Недостаточно глубоко разработаны дидактические принципы и методики опережающего развития инженерного образования, оценки его качества в условиях сложившихся реалий и современных вызовов системе образования.

4. Проектное обучение следует рассматривать как одну из приоритетных форм организации учебного процесса в инженерном образовании, обеспечивающую последовательную логическую связь реализуемых дисциплин.

5. Для обеспечения результативности проектного обучения основной упор необходимо сделать на формирование навыков конструирования с увеличением учебной нагрузки специализированных выпускающих кафедр.

6. Выбор индивидуальной образовательной траектории в инженерном образовании должен быть продиктован необходимыми общепрофессиональными и в большей степени – профессиональными компетенциями. Основной ресурс аудиторной и самостоятельной работы по индивидуальным траекториям следует направить на выполнение курсового проектирования, расчетно-графических и расчетно-проектировочных работ по индивидуальным заданиям и вариантам. При этом нужно использовать большой накопленный в отечественном инженерном образовании опыт.

Список литературы

1. Вехтер Е.В., Сафьянников И.А. Модель формирования проектно-конструкторских компетенций в условиях многоуровневой системы технического образования // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 1. [Электронный ресурс]. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=5371> (дата обращения: 19.01.2021).

2. Тетюкова Е.П., Белых Т.А. Проектное обучение - инновационный подход к организации учебного процесса в высших учебных заведениях РФ. В сборнике: Физика. Технологии. Инновации: сборник материалов VI Международной молодежной научной конференции, посвященной 70-летию основания Физико-технологического института УрФУ / Под редакцией В. Ю. Иванова, Д. Р. Байтиминова. Министерство образования и науки РФ, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. 2019. С. 349-358.

3. Малкова И.Ю. Проектирование в образовании. Методические материалы. Томск: Издательство Томского государственного университета. 2006. 42 с.
4. Гречко М.В. Императивы развития высшего образования в условиях перехода к модели новой индустриализации экономики России // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2015. № 41 С. 13–23.
5. Савельева Н.Н. Подготовка будущих бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях: дис. ... канд. пед. наук. Томск, 2004. 184 с.
6. Морозова Н.А. Актуальные проблемы качества образования // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. 2012. № 1 (1). С. 79-82.
7. Хусаенова А.А. Компетентностный подход в высшем образовании // Образование и воспитание. 2015. № 4 (04). С. 23-25.
8. Макарова Е.А., Макарова Е.Л. Формирование системы профессиональных компетенций специалистов в вузе // Российский психологический журнал. 2008. Т. 5. № 4. С. 48-55.
9. Кочетков М.В. Инновации в образовании. Как отделить зёрна от плевел? // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 11. С. 155-166.
10. Похолков Ю.П., Рожкова С.В., Толкачева К.К. Современное инженерное образование как основа технологической модернизации России // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Наука и образование. 2012. № 2-2(147). С. 302-306.
11. Сенашенко В.С., Макарова А.А. О гибридной природе реформаторских изменений традиционной структуры инженерного образования // Университетское образование: практика и анализ. 2020. Т. 24. № 1. С. 68-81.
12. Коробцов А.С. Качество инженерного образования: лозунги и реальность // Инженерное образование. 2020. № 27. С. 27-36.
13. Гамукин В.В. Индивидуальные образовательные маршруты в вузе // Инженерное образование. 2019. № 25. С. 27-36.
14. ГОСТ Р ИСО. Руководство по проектному менеджменту. М.: Стандартинформ, 2015. 45 с.
15. Хамзина Ш.Ш., Жумабекова Б.К. Экология и устойчивое развитие: учебник. М.: Издательский дом Академии естествознания, 2016. 329 с.