

УДК 378

Технология оценки уровня сформированности компетентности выпускника технического университета

Рафина Р. Закиева¹, Александр В. Леонтьев², Владислав В. Сериков³

¹ Казанский государственный энергетический университет, Казань, Россия;
Институт стратегии развития образования Российской академии образования,
Москва, Россия
E-mail: rafina@bk.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9513-7672>

² Казанский государственный энергетический университет, Казань, Россия
E-mail: lava116@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3958-6128>

³ Институт стратегии развития образования Российской академии образования,
Москва, Россия
E-mail: vladislav.cerikoff@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5872-3979>

DOI: 10.26907/esd.18.1.09

EDN: CSAZKZ

Дата поступления: 13 октября 2021; Дата принятия в печать: 28 октября 2022

Аннотация

Ключевая идея данного исследования состоит в создании и использовании системы управления качеством образования в университете на основе критериальной оценки и мониторинга профессионального развития студента, сличения полученной информации с требованиями к выпускнику, указанными в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования (ФГОС ВО) по инженерной специальности, и корректировке с учетом этих показателей дидактических условий профессионального и личностного развития обучающихся. Наличие такой информации позволяет сопоставлять реальное развитие студентов с требованиями ФГОС ВО по конкретному направлению подготовки, дает возможность корректировать образовательный процесс, определять «пробелы» в содержании, технологиях и других характеристиках образовательного процесса и вносить в них соответствующие изменения.

Сама по себе технология оценки уровня сформированности компетентности будущего инженера не представляет анализ качества образования, но она создает постоянно обновляющуюся базу данных, позволяющую осуществить такой анализ. По ней определяется эффективность содержания, методов, средств и форм учебной деятельности и т. д. С помощью предложенной технологии по выявленным у студентов «пробелам» осуществляется своеобразная «дешифровка», иначе говоря, распознавание упущений в организации учебного процесса. Оценивая недочеты в знаниях, умениях, мышлении студентов, можно выяснить, что именно «не работает» в образовательном процессе, где имеются изъяны и «неисправности».

Ключевые слова: оценка качества, профессиональное развитие, цифровые решения, управление образованием, компетентность обучающихся, компетентностный подход.

Technology for Assessing the Level of Competence Formation of a Graduate of Technical University

Rafina Zakieva¹, Alexander Leontiev², Vladislav Serikov³

¹ Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia;
Institute of Education Development Strategy of the Russian Academy of Education, Moscow, Russia
Email: rafina@bk.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9513-7672>

² Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia
Email: lava116@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3958-6128>

³ Institute of Education Development Strategy of the Russian Academy of Education, Moscow, Russia
Email: vladislav.cerikoff@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5872-3979>

DOI: 10.26907/esd.18.1.09

EDN: CSAZKZ

Submitted: 13 October 2021; Accepted: 28 October 2022

Abstract

The main idea behind this research is to create and use a system for managing the quality of university education based on criterion scoring and monitoring of professional student development, the comparison of information received with the graduate requirements specified in the Federal State Educational Standard for Higher Education (FSSES HE) in engineering and the adjustment of didactic conditions for professional and personal student development based on these indicators. The availability of such information provides the possibility to compare the actual student development with FSSES HE requirements for a particular field of education. It also gives the opportunity to modify the educational process and identify “gaps” in contents, technologies and other characteristics of educational process and make the appropriate changes.

The technology that is used to evaluate the maturity level of a future engineer’s competence does not represent the evaluation of education quality as such. However, it creates a continuously updating database for implementing such evaluation. It is used to determine the effectiveness of contents, methods, means and forms of educational activities, etc. The suggested technology can be applied as a specific tool for “deciphering the gaps” identified in students or, in other words, for discovering failures in educational process management. By assessing the gaps in students’ knowledge, skills and thoughts it is possible to discover the “failures” in educational process and the aspects that have gaps and “defects”.

Keywords: quality evaluation, professional development, digital solutions, education management, students’ competence, competency-based approach.

Введение

Индустрия 4.0 в значительной степени связана с цифровизацией и сближением реального мира с виртуальным миром, и педагогика сейчас больше, чем когда-либо, сталкивается с проблемой воспитания и образования человека. Образование личности представляет собой прогрессивную линию движения человека от рождения до старости (Auzenk, 1995), то есть изменение его параметров, свойств и качеств во времени. Такие учёные, как В. В. Вихман и М. В. Ромм, раскрывают перспективы новой образовательной сетевой реальности (Vikhman & Romm, 2021). Учёный S. Sepasgozar предлагает использовать цифровые двойники в онлайн-обучении

(Sepasgozar, 2020). A. Liljaniemi и H. Paavilainen считают, что цифровые двойники могут повысить мотивацию к учёбе (Liljaniemi & Paavilainen, 2020). Р. А. Валеева и А. М. Калимуллин считают, что «в постпандемическом мире роль и место цифровых образовательных платформ возрастут, однако эффективность их применения будет определяться такими факторами, как надёжность, удобство использования, информационная безопасность и простота взаимодействия между участниками образовательного процесса» (Valeeva & Kalimullin, 2021, p. 411), и мы полностью солидарны с этим мнением.

Анализ текущего состояния развития цифровой экономики в России¹, а также данные исследований НИУ ВШЭ, СберУниверситета, Worldskills и Global Education Futures² показывают, что 91 % российских работодателей отмечают нехватку практических навыков у выпускников инженерных университетов; 83 % работодателей оценивают уровень их подготовки как средний или низкий; половина российских компаний нуждается в переобучении 54 % сотрудников технических специальностей; недостаточно реализуется идея обучения «на протяжении всей жизни» («lifelong learning»): обучение большинства людей прекращается в 25 лет, а повышение квалификации носит формальный характер. Все это указывает на то, что все более существенную роль на рынке труда играют люди, способные работать в условиях неопределенности и выполнять сложные аналитические задачи, требующие импровизации и творчества.

Анализ исследованности проблемы

«Исключительной функцией инженера с древних времен и до наших дней следует считать интеллектуальное обеспечение процесса создания техники» (Kansuzyan, 2013, p. 26). В. П. Горохов очень точно подмечает: «Специфика инженерной деятельности состоит в том, что в силу своего функционального назначения предполагает осуществление новой деятельности. Преобразовательный аспект инженерной деятельности заключается в том, что она выступает средством реализации креативности человека. Это означает, что через нее человек взаимодействует с миром как субъект и обретает способность изменять мир» (Gorokhov, 1987, p. 136). Отсюда становится очевидным, что инженерами называют «образовательных техников» (Kryshstanovskaya, 1989), то есть специалистов, обладающих техническими знаниями, в результате деятельности которых создаются «продукты», предусмотренные профессией инженеров.

«В условиях жесткого санкционного давления принципиально важно сфокусироваться на развитии электроники, которая используется практически повсеместно: на производстве, в военной и космической сфере, в медицине, образовании, в быту. У нашей страны огромный потенциал для создания отечественной электронной продукции. Но решение этой задачи невозможно без подготовки профессиональных кадров. По поручению Президента Российской Федерации Правительство ежегодно увеличивает количество бюджетных мест в вузах, ориентируясь на запросы рынка. Будут увеличиваться бюджетные места по специальностям и направлениям подготовки, входящим в укрупненные группы «Электроника, радиотехника и системы связи», «Технологии материалов», «Нанотехнологии и на-

¹ Программа развития цифровой экономики в Российской Федерации до 2035 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://innclub.info/wp-content/uploads/2017/05/strategy.pdf> (дата обращения: 09.10.2022).

² Доклад «Россия 2025: от кадров к талантам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://d-russia.ru/wp-content/uploads/2017/11/Skills_Outline_web_tcm26-175469.pdf (дата обращения: 09.10.2022).

номатериалы», как отметил вице-премьер Дмитрий Чернышенко. Министр науки и высшего образования РФ Валерий Фальков добавил, что «выпускники инженерных специальностей, в том числе в сфере электроники, востребованы на рынке труда, поэтому количество бюджетных мест ежегодно будет увеличиваться».¹

Имеющиеся в «Энергетической стратегии России на период до 2030 года»² общие установки определяют необходимость доведения до 50% числа занятых в возрасте моложе 40 лет, а с высшим (профессиональным) техническим образованием до 80%. Таким образом, в энергетике однозначно определяется потребность в изменениях как возрастного, так и квалификационного состава отраслевых кадров. В настоящее время перед университетами возникли новые вызовы: проникновение цифровых технологий во все области знаний требует непрерывной адаптации образовательных продуктов; востребованы узконаправленные специалисты с междисциплинарными компетенциями; скорость создания учебных программ в высших учебных заведениях не успевает за запросами рынка; стирание границ предъявляет новые требования к содержанию образовательных программ (вариативность) и научно-исследовательской деятельности вузов. Необходимым условием достижения высокого и гарантированного качества образования в техническом университете является, по нашему мнению, технологизация процесса оценки уровня сформированности компетентности.

Методология

Методологическую основу исследования составили: системный подход как способ исследования и проектирования функциональных систем, обеспечивающих достижение образовательных целей (Lednev, 1980); деятельностный подход как принцип проектирования новообразований в опыте и личности студента, как система ориентиров для выявления деятельностных индикаторов сформированности компетенций (Leontyev, 1989); личностно-ориентированный подход, задающий ориентиры в создании условий (лично-развивающих ситуаций) для становления ценностно-смысловой и креативной сферы личности компетентного, конкурентоспособного специалиста (Zimnyaya, 1997); кибернетический подход, позволяющий моделировать обучение как процесс передачи и переработки информации с помощью нейротехнологии и искусственного интеллекта (Mashbits, 2008).

Результаты

В последнее время технологизация деятельности человека стала одним из трендов и педагогического образования – это цифровизация, персонализация, субъективация обучения, воспитание и развитие обучающегося на основе индивидуальных траекторий и т. д. На развитие технологизации в образовании повлияли концепции и опыт многих российских ученых (Komenskiy, 1955).

При разработке указанной технологии учитывалась природа компетентности, которая трактуется в исследовании как владение профессиональной функцией (деятельностью), способность выполнять её в соответствии с нормативами (стандартом). При оценке компетентности на первое место выходят умения решать пробле-

¹ Новости Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. [Электронный режим]. – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/novosti-ministerstva/49946/> (дата обращения: 09.10.2022).

² О Стратегии государственной национальной политики Российской Федерации на период до 2025 года: Указ Президента РФ от 19.12.2012 № 1666. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/70284810/> (дата обращения: 09.10.2022).

мы, возникающие в практической деятельности, а не только информированность и предметные знания студента. Суть предлагаемого подхода в том, что при оценке компетентности мы моделируем ситуацию, в которой обучающийся должен проявить компетенцию, если он на самом деле ею владеет, и не может её проявить, если её нет (как вариант, имеются только теоретические знания).

В своем исследовании за определение понятия «педагогическая технология» мы взяли толкование, данное В. П. Беспалько, – это «совокупность средств и методов воспроизведения теоретически обоснованных процессов обучения и воспитания, позволяющих успешно реализовывать поставленные образовательные цели» (Bespalko, 1990, p. 60).

Профессиональная компетентность – особый компонент содержания образования, овладение которым свидетельствует о высшем уровне готовности выпускника к реализации профессиональных функций по конкретному направлению (профилю) подготовки, «его готовность создавать «инженерный продукт» в определенной области» (Serikov & Zakieva, 2022, p. 77). На основании внедрения компетентностного подхода у высших учебных заведений появились новые задачи, которые заключаются в оценивании качества подготовки студентов в системе профессионального образования. Инструментами измерения индикаторов компетентности в данном исследовании служили также нейротехнологии и элементы искусственного интеллекта, по совокупной оценке которых формировался индивидуальный профиль студента – динамически обновляемое в закрытом доступе параметрическое отображение персонализированного пространства студента, в котором представлен комплекс индикаторов (показателей), характеризующих состояние сформированности профессиональной компетентности обучающегося.

К критериям профессионального развития будущего инженера, требующим оценивания, в исследовании отнесены следующие:

1. Мотивационно-смысловой критерий, раскрывающий профессиональную направленность личности студента, устойчивость выбора им профессии инженера, желание освоить профессию и работать по ней. Сформированность данного критерия оценивалась через личностно-значимые качества инженера, такие как уровень мотивации к инженерной деятельности, устойчивость профессионального выбора, наличие творческих увлечений в избранной сфере и др.

В качестве индикаторов сформированности данного критерия были применены:

- мотивация и стремление овладеть профессией, получить специальную подготовку, добиться в ней успеха и определенного социального статуса;
- связь профессионального выбора с важнейшими жизненными смыслами – традициями семьи, идентификация себя с носителями профессии, кругом общения, привязанность к определенному сообществу, «команде».

Методиками измерения (оценочными средствами) для данных индикаторов служили: опросник «Незаконченное предложение» («Я учусь, чтобы...») Л. Аккермана (модифицированный Б. А. Жигалевым) (Zhigalev, 2012); «Мотивация учебной деятельности» А. А. Реана (Rean & Kolominsky, 2000); опросник «Профессиональные установки» И. М. Кондакова (Kondakov, 2005).

2. Когнитивный критерий – владение предметными, метапредметными и специальными инженерными знаниями основ инженерной деятельности. Это результат освоения общепрофессиональных и специальных дисциплин, а также опыта, приобретаемого в профессиональной среде университета, теоретические и прикладные знания о закономерностях процесса и способах получения продукта (результата) инженерной деятельности;

Индикаторами сформированности данного критерия стали:

- знание предметных и метапредметных дисциплин инженерной деятельности (ОПК и ПК);
- понимание профессиональной значимости и инженерно-конструкторских смыслов математических, физических, материаловедческих, кибернетических теорий, законов и принципов.

Методиками измерения (оценочными средствами) для данных индикаторов явились тесты и кейс-измерители. Инструментом измерения сформированности когнитивного критерия послужили нейротехнологии и элементы искусственного интеллекта.

3. Деятельностно-практический критерий – умение сознательно и уверенно решать профессиональные задачи, создавать инженерные «продукты». Данный критерий свидетельствует о наличии у студента умения вносить в инженерную деятельность свой стиль, почерк, «авторство».

Индикаторы сформированности данного критерия:

- способность критически оценивать информацию, умение формулировать конструктивные идеи, нешаблонно мыслить, работать в команде;
- умение осуществлять измерение и контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданным целевым установкам.

Методиками измерения (оценочными средствами) для данных индикаторов послужили: тест «Критическое мышление» Л. Старки (Starkey, 2004); тест «Коммуникативные навыки» Л. Михельсона (Kolmogorova, 2002); диагностика креативности Дж. Брунера (Bruner, 1956); тест «Координация» Р. М. Белбина (Belbin, 2003); тренажеры и симуляторы, реализованные с помощью технологий виртуальной, дополненной и смешанной реальности.

4. Профессионально-рефлексивный критерий – способность выполнять действия по организации, контролю и оценке своей деятельности и её результатов. Назначение данного критерия – отображение опыта рефлексии и самоконтроля своих действий на основе знания образцов и принципов эффективности инженерных решений.

Индикаторы сформированности данного критерия – умения удерживать в сознании конечную цель реализуемых «процессов», выстраивать целостную многофакторную картину инженерной задачи (ситуации), комбинировать подходы к поиску инженерного решения, отбирать необходимые технологии и инструментарий, рефлексировать целесообразность и оптимальность собственных действий.

Методиками измерения (оценочными средствами) для данных индикаторов послужили: тест-опросник «Профессиональная направленность» Т. Д. Дубовицкой (Dubovitskaya, 2004); методика исследования процессов памяти, запоминания, сохранения и воспроизведения А. Р. Лурия (Luriya, 1975); методика О. С. Анисимова «Определение уровня рефлексии» (Anisimov, 1994).

Инструментом измерения сформированности профессионально-рефлексивного критерия также послужили нейротехнологии и элементы искусственного интеллекта.

Алгоритм, логика и последовательность действий при оценивании сформированности профессиональной компетентности инженера показаны на Рисунке 1.

При построении шкалы оценки были выделены три уровня сформированности инженерной компетентности: низкий уровень (неполное и неустойчивое проявление признаков компетентности); средний уровень (готовность к решению знакомых типовых задач); высокий уровень (продуцирование творческих, нестандартных решений).



Рисунок 1. Алгоритм «движения» от оценки к корректровке учебного процесса

Технология оценки уровня сформированности компетентности выпускника технического университета реализована в виде информационной системы (BI – Business Intelligence), которая включает в себя аппаратную часть и программное обеспечение. По каждому из представленных выше критериев сформированности профессиональной компетентности происходил подсчет рейтинга-процента с помощью лимитов по критериям. По каждому из проверяемых индикаторов задавался лимит вклада – максимально возможный балл, выраженный в процентах, то есть лимиты по всем процедурам подбирались так, что их сумма давала 100%. Предсказания производятся по нарастающей, лавинообразно. Например, для когнитивного критерия первая нейронная сеть прогнозирует оценки следующего года или семестра на основе оценок прошлого года. Вторая нейронная сеть возьмет оценки за предыдущие два года, чтобы предсказать третий. Третья нейронная сеть возьмет данные за предыдущие три года и так далее. Чем дальше нужно прогнозировать, тем больше требуется исходных данных (Сериков, 2022). В то же время спрогнозировать все возможные оценки на будущее является возможным при условии, что входными данными для позднего периода будут являться выходные данные нейронной сети предыдущего периода.

Процесс измерения уровня сформированности компетентности выпускника проходит по следующему алгоритму:

1. Информационный этап – получение информации о процессе и результатах деятельности обучающихся, об их предметных достижениях и овладении профессиональными функциями.

2. Аналитический этап – обработка собранной информации в соответствии с показателями профессиональной подготовки на соответствующем этапе обучения. С учетом реальных проблем, которые решают специалисты данного профиля, и запросов работодателей составляются задачи, проектные ситуации для проверки компетентности.

3. На этапе презентации решения задачи (реализации проекта) отслеживаются все параметры компетенции: интересна ли студенту эта деятельность? демонстрирует ли он знание теоретических основ и практические навыки в этой сфере? умеет ли осуществлять контроль и самооценку собственной эффективности? и т. д.

4. Информационно-коммуникационный этап, на котором предстает многопараметрическая информационная картина ситуации развития студентов. Эта картина является динамической и обновляется после каждого рендера. Программный продукт позволяет отслеживать, в каком направлении студенты развиваются, ка-

кой параметр западает, где студент отклоняется от идеального значения и где, напротив, демонстрирует успешность, свидетельствующую о его способностях.

5. Корректирующий этап – внесение на основе полученной информации корректировок в процесс обучения. Корректировки могут касаться различных параметров образовательной ситуации и выступать в форме, например, введения дополнительного содержания, подбора учебных задач и проектов, привлечения дополнительных цифровых ресурсов, изменения коммуникативной среды, возможностей выбора «своего пути» и самореализации, форм педагогической поддержки, сетевых контактов с внешними экспертами, совершенствования материально-технической базы и др.

6. Прогностический этап – определение возможностей и направлений развития для различных уровней групп студентов. Программный продукт, анализируя развитие каждого студента на основе нейротехнологий (выявление типичных ошибок студентов, неадекватное понимание ими каких-то закономерностей и понятий, слабое владение какими-то инженерными действиями, отсутствие опыта самостоятельного нахождения требуемой информации и т. д.), позволяет выявить «пробелы» в организации учебной или иной развивающей деятельности. На данном этапе создается модельное, идеальное описание ожидаемого результата по каждому из критериев.

Информационно-оценочная система обеспечивает возможность по каждому из элементов профиля обучающегося получать соответствующие рекомендации по корректировке образовательного процесса и, соответственно, по повышению уровня сформированности компетентности. Анализ получаемых данных призван выявлять не только состояние развития компетенций, но и причины, по которым возникают отставания, то есть давать преподавателю, руководству высшего учебного заведения значимую для управления информацию.

Нами были выявлены и определенные «риски», т. е. ситуации, когда оценочные материалы носят неинформативный характер. Это имеет место в таких случаях: когда в процессе измерения компетенции не моделируется соответствующая деятельность, вследствие чего у студентов нет возможности продемонстрировать выполнение профессиональной функции – решение соответствующей профессиональной задачи; во внимание принимаются отдельные критерии, а не комплекс таковых; не обеспечивается мотивация студентов к активному участию в процессе оценки своего профессионального развития; тестовые технологии не соответствуют современным тестологическим требованиям; при оценке компетенций не учитывается этап обучения; оценка не используется в качестве ориентира для внесения структурно-содержательных изменений в изучаемые модули; как правило, не организуется внутрикорпоративное обучение преподавателей в соответствии с выделенными «дефицитами» в подготовке студентов.

Оценка эффективности предложенной нами технологии, являющейся инструментом создания благоприятных условий для развития студентов, проводилась на основе сравнения уровней готовности к решению инженерных задач (ситуаций, моделирующих реальную профессиональную практику) у студентов разных курсов. Были выделены три уровня такой готовности.

Низкий уровень (репродуктивный) характеризовался низкой мотивацией к работе. У студентов доминировали действия репродуктивного характера.

Средний уровень характеризовался хорошим владением когнитивно-рациональным материалом, готовностью к решению знакомых типовых задач, знанием фундаментальных законов природы, тенденция к самоактуализации доминировала по сравнению с интересом к самой исследовательской проблеме.

Высокий уровень готовности проявлялся в креативном творческом уровне инженерной деятельности, самоконтроле, уверенности в себе, тенденции к самоактуализации (самодостаточности, зрелости, компетентности) через творческие достижения, во внутренней мотивации – потребности в инженерной деятельности.

Информационная система оценки профессионального развития студентов была создана и задействована при реализации образовательной политики развития университетов в рамках выполнения федерального бюджетного гранта программы стратегического академического лидерства «Приоритет–2030», учредителем которой является Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. Опытно-экспериментальной базой исследования стал ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет». После разносторонней и тщательной проверки эффективности предложенной технологии планируется распространение программного «продукта» и другим профильным университетам России в рамках заключенных консорциумов. С результатами опытно-экспериментальной апробации предложенной технологии можно ознакомиться в других публикациях авторов.

Дискуссионные вопросы

Одним из главных приоритетов государственной политики РФ является получение качественного образования. Поэтому заявленная проблема исследования (разработка методологических оснований и концепции управления качеством образования в техническом университете, механизмов управленческого сопровождения образовательного процесса на основе непрерывной оценки учебных достижений студентов с использованием критериев и индикаторов сформированности компетенций инженера, технологий и методик непрерывной объективной оценки профессионального развития студента с целью получения информации, значимой для корректировки содержательных и процессуальных компонентов обучения в техническом университете) является весьма актуальной.

В любой образовательной системе существует неуспеваемость обучающихся, то есть ситуация, когда обучающийся не может по тем или иным причинам полностью освоить образовательную программу, стать компетентным специалистом. Способность системы корректировать учебные затруднения обучающихся, их мотивационно-смысловые направленности, деятельностно-практические и профессионально-рефлексивные умения в значительной степени характеризует её качество.

Известен способ обучения и усвоения учебного материала В. Г. Никитаева (Nikitayev et al., 2011), который заключается в том, что учебный материал подают обучаемым блоками данных учебного курса, фиксированными на группе носителей информации, имеющих, по меньшей мере, трехвидовое членение по признаку познания, соответственно, индивидуального, группового и эталонного, при этом блок данных индивидуального вида представляют на носителе информации в виде локального мультимедийного запоминающего устройства, блок данных группового вида представляют на носителях информации в виде сетевых мультимедийных запоминающих устройств с возможностью дополнения избыточными данными из общедоступных средств информации и данными обмена информацией между членами группы обучаемых и обучающим, а блок данных эталонного вида представляют на автономном носителе информации с фиксированным отображением данных учебного курса в визуальной форме. Недостатками данного способа является отсутствие деятельности, непосредственно связанной с изучаемой информацией (учебным материалом), которая не предъядвляется обучаемому в явном виде.

Известно устройство реализации целостного обучения О. Н. Свицанской (Svichenskaya, 2005), которое характеризуется воздействием на обучаемого посредством формирования вербальной темы эталонного образа начальной, основополагающей и развивающей жизненной ценности, использования пиктографических резонаторов в виде символов новых рун в соответствии с эталонным образом, предварительной экспертной подготовки художественных средств обучения по теме эталонного образа, реализации в целостном триединстве слова, звука и цвета подготовленных художественных средств обучения по теме эталонного образа, воздействующих на системы внутренней деятельности обучаемых субъектов по целостному восприятию и усвоению эталонного образа с одновременной внешней деятельностью репрезентативных систем обучаемых субъектов. Одним из недостатков данного способа является необходимость привлечения для диагностики, поиска и преобразования информации высококвалифицированных специалистов: музыканта, владеющего вокальной подготовкой, специалиста по техникам дыхания и движения, мастера по работе с резонансно-энергетическими раздражителями, психолога, специалиста-компьютерщика.

По сравнению с другими, основное назначение предлагаемой нами технологии на основе информационно-оценочной системы – обеспечивать формирование индивидуального профиля студента, описывающего состояние будущего специалиста на каждом этапе его становления и задающего ориентиры для динамической корректировки дидактических условий (ситуаций) его развития и саморазвития. Информационно-оценочная система обеспечивает возможность по каждому из элементов профиля обучающегося получать соответствующие рекомендации по корректировке образовательного процесса и, соответственно, по повышению уровня сформированности компетентности. Анализ получаемых данных призван выявлять не только состояние развития компетенций, но и причины, по которым возникают отставания, то есть давать преподавателю, руководству высшего учебного заведения значимую для управления информацию.

В процессе данного исследования, выявились проблемы, сложности, «риски», ситуации, когда оценочные материалы носят неинформативный характер, когда:

- в процессе измерения компетенции не моделируется соответствующая деятельность, вследствие чего у студентов нет возможности продемонстрировать выполнение профессиональной функции – решение соответствующей профессиональной задачи;
- во внимание принимаются отдельные критерии, а не комплекс таковых;
- не обеспечивается мотивация студентов к активному участию в процессе оценки своего профессионального развития;
- тестовые технологии не соответствуют современным тестологическим требованиям;
- при оценке компетенций не учитывается этап обучения;
- оценка не используется в качестве ориентира для внесения структурно-содержательных изменений в изучаемые модули;
- не организуется внутрикорпоративное обучение преподавателей в соответствии с выделенными «дефицитами» в подготовке студентов.

Рекомендуемыми мерами, направленными на повышение эффективности оценки уровня сформированности компетентности выпускника технического университета, являются следующие:

1. Оценка подготовленности студентов по компетенциям, соответствующим данному этапу обучения, с использованием цифровых ресурсов (введение систем

автоматизированного контроля учебного процесса и установка единых требований к оцениванию).

2. Оценка представленности в изучаемых модулях теоретических и инструктивно-методических материалов, необходимых для овладения профессиональными компетенциями, соответствующими данному этапу подготовки.

3. Внесение структурно-содержательных изменений в изучаемые модули на основе оценки качества профессиональной подготовки студентов и дидактического анализа существующих модулей.

4. Анализ и корректировка дифференцированных программ и «индивидуальных маршрутов» студентов в соответствии с данными об их эффективности.

5. Применение профессионально ориентированных форм воспитания и социализации обучающихся.

6. Применение форм работы с «продвинутыми» студентами и со студентами с низкими результатами обучения.

7. Оценка и самооценка готовности преподавателей к работе со студентами по установленным образовательным программам, организация внутрикорпоративного обучения преподавателей в соответствии с выделенными «дефицитами».

8. Экспертная оценка и усовершенствование программного обеспечения, комплекта образовательных ресурсов, реализуемых в цифровой образовательной среде университета.

Заключение

Процесс измерения компетентности (владения компетенцией, готовности к выполнению профессиональных действий, входящих в состав компетенции) существенно отличается от оценки предметных знаний и умений:

1. Оценка предметной подготовки предполагает вербальное (устное или письменное) воспроизведение изученного материала, оценка компетентности требует демонстрации обучающимся выполнения профессиональной функции – решения соответствующей профессиональной задачи, создания некоторого инженерного «продукта».

2. Традиционная «оценка знаний» не предполагает оценку мотивационной готовности к выполнению профессиональных функций (профессиональной направленности), тогда как при оценке компетентности это является одним из критериев.

3. Предметная оценка, как правило, предполагает внешнюю (со стороны преподавателя) оценку правильности выполнения задания, при оценке владения компетенцией имеет значение критерий способности к самоанализу и самооценке (рефлексии) своей результативности.

Управление качеством образования с использованием современных (цифровых) образовательных технологий является частью единой и целостной системы образования и образовательной деятельности, целенаправленный процесс управления, обеспечивающий системную интеграцию информационных технологий в образовательный процесс с целью повышения его эффективности. Оно представляет собой специально организованный комплекс технических, программных, информационно-вычислительных ресурсов, организационно-методического обеспечения. В основе оценки компетентности лежит моделирование инженерной ситуации-задачи, анализ аналитических действий и принимаемых студентом решений, экспертный анализ технической и социально-гуманитарной целесообразности предлагаемого им проекта «разрешения» данной ситуации и технологии его реализации.

Теоретическая значимость результатов исследования определяется тем, что полученные результаты вносят вклад в развитие теоретических основ профессиональной подготовки специалиста за счет теоретического обоснования путей повышения эффективности профессионального развития студента, благодаря применению модели управления качеством профессионального образования, основанной на мониторинге и непрерывной оценке профессионального роста специалиста. Практическая значимость исследования заключается в разработке технологии оценки уровня сформированности компетентности выпускника технического университета, основанной на понимании компетентности как высшей степени владения профессиональной деятельностью; в разработке механизма управления качеством образования, включающего мониторинг и оценку профессионального развития студентов, анализ образовательной ситуации и принятие решений о корректировке содержания и методов формирования готовности будущих специалистов к инженерной деятельности.

Список литературы

- Айзенк, Г. Ю. Понятие и определение интеллекта // Вопросы Психологии. – 1995. – № 1. – С. 111-131.
- Анисимов, О. С. Акмеологические основы рефлексивной самоорганизации педагога: творчество и культура мышления: автореф. дис. ... д-ра психол. наук. – М., 1994. – 86 с.
- Белбин, Р. М. Команды менеджеров. Секреты успеха и причины неудач. – М.: НИРО, 2003. – 315 с.
- Беспалько, В. П. О возможностях системного подхода в педагогике // Советская педагогика. – 1990. – № 7. – С. 59-62.
- Брунер, Дж. Опросник «Определение типов мышления и уровня креативности» [Электронный ресурс]. – URL: <https://psycabi.net/testy/355-test-na-myshlenie-i-kreativnost-oprosnik-opredelenie-tipov-myshleniya-i-urovnya-kreativnosti-diagnostika-po-metodu-dzh-brunera> (дата обращения: 09.10.2022).
- Вихман, В. В., Ромм, М. В. «Цифровые двойники» в образовании: перспективы и реальность // Высшее образование в России. – 2021. – Т. 30. – № 2. – С. 22-32. –DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-2-22-32
- Горохов, В. Г. Знать, чтобы делать. История инженерной профессии и ее роль в современной культуре. – М.: Знание, 1987. – 176 с.
- Дубовицкая, Т. Д. Диагностика уровня профессиональной направленности студентов // Психологическая наука и образование. – 2004. – Т. 9. – № 2 – С. 82-86.
- Жигалев, Б. А. Система оценки качества профессионального образования в лингвистическом вузе : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08. – Шуя, 2012. – 404 с.
- Зимняя, И. А. Педагогическая психология. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1997. – 480 с.
- Кансузян, Л. В. Инженерная деятельность: социально-ценностная концепция: автореф. дис. ... д-ра филос. наук: 09.00.1. – М., 2013. – 39 с.
- Колмогорова, Л. С. Тест Л. Михельсона «Коммуникативные умения» в модификации Ю.З. Гильбуха. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2002. – 360 с.
- Коменский, Я. А. Великая дидактика. – М.: Наука, 1955. – 651 с.
- Кондаков, И. М. Диагностика профессиональных установок // Вопросы психологии. - 2005. – № 2. – С. 122-130.
- Крыштановская, О. В. Инженеры. Становление и развитие профессиональной группы. – М.: Наука, 1989. – 144 с.
- Леднев, В. С. Содержание общего среднего образования. Проблемы структуры. – М.: Педагогика, 1980. – 320 с.
- Леонтьев, Д. А. Личность: человек в мире и мир в человеке // Вопросы психологии. – 1989. – № 3. – С. 3-19.
- Лурия, А. Р. Внимание и память. – М.: Изд-во МГУ, 1975. – 320 с.

- Машбиц, Е. И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения. – М.: Просвещение, 2008. – 128 с.
- Никитаев, В. Г., Проничев, А. Н., Бердникович, Е. Ю., Чистов, К. С., Гончаренко, И. И., Зайцев, С. М. Способ обучения и усвоения учебного материала. Патент на изобретение. – М.: Россия, 2011. – 19 с.
- Реан, А. А., Коломинский Я. Л. Социальная педагогическая психология. – СПб.: Питер, 2000. – 416 с.
- Свиченская, О. Н. Устройство реализации целостного обучения. Патент на изобретение. – М.: Россия, 2005. – 24 с.
- Сериков, В. В., Закиева, Р. Р. Оценка профессионального развития студентов как инструмент управления качеством образования в техническом вузе // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2022. – Т.1. – № 2. – С. 75-86. – DOI: 10.24412/2224-0772-2022-83-75-86
- Liljaniemi, A., Paavilainen, H. Using Digital Twin Technology in Engineering Education – Course Concept to Explore Benefits and Barriers // Open engineering. – 2020. – Vol. 10. –No. 1. – Pp. 377-385. – DOI: 10.1515/eng-2020-0040
- Sepasgozar, S. Digital Twin and Web-Based Virtual Gaming Technologies for Education: A Case of Construction Management and Engineering // Applied Sciences – 2020. – Vol. 10. – No. 13. – Pp. 4678-4686. – DOI: 10.3390/app10134678
- Starkey, L. Critical thinking skills success: in 20 minutes a day. – New York: Learning Express, 2004. – 182 p.
- Valeeva, R., Kalimullin, A. Adapting or Changing: The COVID-19 Pandemic and Teacher Education in Russia // Education Sciences. – 2021. – Vol. 11. – No. 8. – Pp. 408-420. –DOI:10.3390/educsci11080408

References

- Anisimov, O. S. (1994). *Acmeological foundations of the teacher's reflective self-organization: Creativity and culture of thinking*. Moscow.
- Ayzenk, G. Y. (1995). The concept and definition of intelligence. *Voprosy Psychologii*, 1, 111-131.
- Belbin, R. M. (2003). *Management teams. Why they succeed or fail*. HIPPO.
- Bespalko, V. P. (1990). On the possibilities of a systematic approach in pedagogy. *Sovetskaya pedagogika – Soviet pedagogy*, 7, 59-62.
- Bruner, J. (1956). Questionnaire “Determination of types of thinking and level of creativity”. <https://psycabi.net/testy/355-test-na-myshlenie-i-kreativnost-oprosnik-opredelenie-tipov-myshleniya-i-urovnya-kreativnosti-dagnostika-po-metodu-dzh-brunera>
- Dubovitskaya, T. D. (2004). Diagnostics of the level of professional orientation of students. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovaniye – Psychological Science and Education*, 8(2), 82-86.
- Gorokhov, V. G. (1987). *Know to do. The history of the engineering profession and its role in modern culture*. Znanie.
- Kansuzyan, L. V. (2013). *Engineering activity: social value concept*. [Doctoral dissertation, RUDN University]. <http://www.dslib.net/soc-filosofia/inzhenernaja-deyatelnost-socialno-cennostnaja-koncepcija.html>
- Kolmogorova, L. S. (2002). *Test L. Michelson “Communicative skills” in the modification of Yu.Z. Gilbukha*. Vldos-Press.
- Komenskiy, Y. A. (1955). *Great didactics*. Nauka.
- Kondakov, I. M. (2005). Diagnostics of professional installations. *Voprosy Psychologii*, 2, 122-130.
- Kryshchanovskaya, O. V. (1989). *Engineers. Formation and development of a professional group*. Nauka.
- Lednev, V. S. (1980). *The content of general secondary education. Structural issues*. Pedagogika.
- Leontyev, D. A. (1989). Personality: Man in the world and the world in man. *Voprosy Psychologii*, 3, 3-19.
- Liljaniemi, A., Paavilainen, H. (2020). Using digital twin technology in engineering education – course concept to explore benefits and barriers. *Open engineering*, 10(1), 377-385. <https://doi.org/10.1515/eng-2020-0040>
- Luriya, A. R. (1975). *Attention and memory*. Izd-vo MGU.
- Mashbits, Y. I. (2008). *Psychological and pedagogical problems of computerization of education*. Prosveshchenie.

- Nikitayev, V. G., Pronichev, A. N., Berdnikovich, E. Yu, Chistov, K. S., Goncharenko, I. I., & Zaytsev, S. M. (2011). *A method of teaching and mastering educational material. Invention Patent*. Rossiya.
- Rean, A. A., & Kolominsky, Ya. L. (2000). *Social educational psychology*. Piter.
- Sepasgozar, S. (2020). Digital twin and web-based virtual gaming technologies for education: A case of construction management and engineering. *Applied Sciences*, 10(13), 4678-4686. <https://doi.org/10.3390/app10134678>
- Serikov, V. V., & Zakieva, R. R. (2022). Assessment of the professional development of students as a tool for managing the quality of education in a technical university. *Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika – Domestic and foreign pedagogy* 1(2), 75-86. <https://doi.org/10.24412/2224-0772-2022-83-75-86>
- Starkey, L. (2004). *Critical thinking skills success: in 20 minutes a day*. Learning Express.
- Svichenskaya, O. N. (2005). *A device for implementing holistic learning. Invention Patent*. Rossiya.
- Valeeva, R., & Kalimullin, A. (2021). Adapting or changing: The COVID-19 pandemic and teacher education in Russia. *Education Sciences*, 11(8), 408-420. <https://doi.org/10.3390/educsci11080408>
- Vikhman, V. V., & Romm, M. V. (2021). “Digital Twins” in education: Prospects and reality. *Vyssheye obrazovaniye v Rossii – Higher Education in Russia*, 30(2), 22-32. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2021-30-2-22-32>
- Zhigalev, B. A. (2012). *The system for assessing the quality of professional education in a linguistic university* [Doctoral dissertation, Linguistics University of Nizhny Novgorod]. <https://www.dissercat.com/content/sistema-otsenki-kachestva-professionalnogo-obrazovaniya-v-lingvisticheskom-vuze/read>
- Zimnyaya, I. A. (1997). *Pedagogical psychology*. Feniks.