

Формирование стандартов инженерного образования нового поколения

Н. Г. Серебрякова,
заведующий кафедрой
моделирования и проектирования,
кандидат педагогических наук, доцент,
Белорусский государственный аграрный
технический университет

Временной параметр изменений, обусловленных технологическим прогрессом, возросшими потоками разнородной информации, формированием рынка образовательных услуг и научных разработок, составляет меньшие поколения [1; 2]. В результате система инженерного образования, ее нормативные документы, учебные планы, программы и технологии преподавания неизбежно отстают от текущих потребностей формирования специалистов [3]. Государственные институты образования должны создавать механизмы приведения системы образования в соответствие с современными требованиями экономики [4–8]. Для этого должна проводиться своевременная корректировка.

Возникает вопрос: насколько современная система регламентации соответствует фактическому состоянию потребностей экономики? В статье рассматриваются структура и смысловые составляющие современных образовательных стандартов на примере Образовательного стандарта ОСВО 1-36 12 01-2019 для специальности «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» [9].

Предлагаемый подход к модернизации стандартов основывается на принципиальном сохранении их структуры, что должно минимизировать трудности перехода. В то же время некоторые составляющие существующих стандартов объективно требуют исключения.

Анализ структуры образовательных стандартов

Содержательная часть стандартов в Республике Беларусь формируется шестью разделами, которые можно сгруппировать в три блока:

1. Характеристика специальности в целом:
 - a) общие положения;
 - b) характеристика профессиональной деятельности специалиста.
2. Требования к компетентности специалиста.
3. Общие требования:
 - a) требования к учебно-программной документации;
 - b) требования к организации учебно-воспитательного процесса;
 - c) требования к итоговой аттестации.

Анализируя смысловую составляющую разделов, можно выделить две группы положений:

1. Специфическое содержание, касающееся непосредственно инженерной специальности.
2. Общее содержание, относящееся к отрасли или даже к инженерной деятельности в целом.

Первый блок стандарта декларирует специфические положения, имеющие непосредственное отношение к специальности, и описывает ее в целом: это общие положения и характеристика профессиональной деятельности. Необходимость данного блока в стандарте не вызывает сомнения, и его модернизация может касаться в основном улучшения смыслопередачи.

Второй блок затрагивает требования к компетенциям специалиста. Он является специфическим в отношении специальности и в целом выступает основой стандарта, так же как технические требования к промышленному изделию в системе производства являются определяющими в отношении выпускаемого продукта.

В третьем блоке собраны требования к учебно-программной документации, требования к организации образовательного процесса и требования к итоговой

аттестации. Содержание данного блока в минимальной степени относится к конкретной инженерной специальности. На наш взгляд, нет никакой необходимости содержать эти сведения в каждом стандарте специальности. Их следовало бы вынести в некоторый общий документ, распространяющийся как минимум на отрасль или относящийся к стандартизации инженерного образования в целом. Такое решение позволило бы значительно сократить трудоемкость создания стандарта и сделало бы стандарты существенно более краткими.

Однако в третьем блоке существует специфический фрагмент с названием «Требования к структуре учебного плана по специальности». Интересно то, что название раздела не соответствует его содержанию: в нем присутствуют вовсе не требования к структуре учебного плана, а непосредственно его макет. Вероятно, так и следовало бы раздел озаглавить. Разумеется, этот раздел является важнейшим и определяет результативность учебного процесса не менее, чем требования к компетенциям специалиста. В стандартах нового поколения он должен сохраняться, отношение к нему должно быть самое внимательное, кроме того, было бы целесообразно вынести учебный план в первый уровень оглавления или в приложение. Предлагаемая модернизация позволит не только сократить объем стандарта, но и акцентировать его действительно важные разделы.

Далее рассмотрим принципы формирования стандарта нового поколения в предложенной структуре.

Общие положения и характеристика профессиональной деятельности

Общая характеристика специальности. Этот раздел в целом сохраняет свой смысл и назначение. Модернизация должна состоять в том, чтобы ввести в практику составление содержательной характеристики специальности, дающей точное представление о ее сущности и пределах. На наш взгляд, этот пункт должен иметь значительно большую детализацию и в обязательном порядке содержать описание основных свойств (особенностей, характеристик) специальности, пределы и варианты возможных должностей, вплоть до примеров должностных обязанностей в приложениях.

Требования к уровню образования лиц, поступающих для получения высшего образования I ступени. Данный вопрос носит не столько образовательный, сколько организационный характер. При анализе образовательных систем других стран его необходимость становится очевидной. В этом разделе целесообразно было бы определить стандарты уровня владения основными дисциплинами, в частности математикой и языком. Логика говорит о том, что требование должно применяться не к приему в уни-

верситет, а к допуску на первый курс. Студенты, не соответствующие требованию, должны проходить предварительный подготовительный курс до приобретения ими соответствия требованиям стандарта. С одной стороны, это предложение подразумевает значительное переосмысление технологии высшего образования, с другой – позволит решить целую систему проблем, препятствующих эффективной работе университетов.

Общие цели подготовки специалиста. Прежде всего, в названии этого раздела остается неясной функция слова «общие», особенно с учетом того, что частные цели далее в стандарте не упоминаются. Но в любом случае формулировка целей образования должна быть переосмыслена. На наш взгляд, цели подготовки должны быть ориентированы на потребителя услуги образования. Непосредственным потребителем услуги является студент, и первая группа целей должна описывать его потребности. Предположительно цели студента в первую очередь связаны с приобретением формальной конкурентоспособности на рынке труда по диплому и общим признакам. Второй уровень целей связан с получением компетенций, обеспечивающих профессиональный и карьерный рост, третий – с личностным ростом и развитием.

Опосредованными потребителями услуги образования являются субъекты экономики. Соответственно, в стандарте должны быть сформулированы цели, ориентированные на них, в частности, максимальное соответствие специалиста должностным требованиям реального предприятия, способность к обучению, достаточная социальная зрелость.

Сфера профессиональной деятельности специалиста. Следуя смыслу определения сферы профессиональной деятельности, стандарт должен подробно изложить возможную вариативность потенциальных предприятий и должностей, определяя границы применимости данной профессии. Заметим, что в современной практике это совсем не так.

Объекты профессиональной деятельности специалиста. Данный термин можно было бы исключить, но, следуя концепции неразрушения, можно оставить. Однако в таком случае определения должны приводиться как минимум в соответствии с пониманием термина «объект», например: [...методы и средства испытания машин не могут быть объектом и т. д.].

Виды профессиональной деятельности специалиста. В существующем стандарте виды профессиональной деятельности сформулированы в следующих пунктах:

- производственно-технологическая и эксплуатационная;
- проектно-конструкторская;
- инновационная;
- организационно-управленческая.

В целом такая структура достаточно полно характеризует вариабельность видов инженерной деятельности и на настоящем этапе может сохраняться.

Задачи профессиональной деятельности специалиста. Существующий стандарт формулирует задачи в следующем виде:

- организация производства, хранения и первичной переработки сельскохозяйственной продукции на основе ресурсосберегающих машинных технологий;
- организация высокоэффективного использования сельскохозяйственной техники, технологического оборудования при производстве, хранении, транспортировке и первичной переработке продукции растениеводства и животноводства;
- применение современных технологий технического обслуживания для обеспечения постоянной работоспособности машин и оборудования;
- обеспечение высокой работоспособности машин, механизмов и технологического оборудования;
- совершенствование конструкций машин и их рабочих органов, поиск методов повышения эксплуатационных показателей технических средств;
- управление подразделениями агроинженерного профиля и технологическими процессами;
- обучение и повышение квалификации персонала;
- оценка результатов производственной деятельности, в том числе технико-экономический анализ технологических процессов и производственной деятельности.

В данном случае наблюдается некоторое нарушение логики. Список задач всегда раскрывает план действий. Здесь же задачи оказались оторванными от конкретных обстоятельств. В результате они, во-первых, приобрели формальное звучание, во-вторых, совершенно не исчерпывают все разнообразие возможных задач и по существу являются лишь примерами. Варианты формулировки в этом случае следующие:

- привести полный список задач;
- привести пример в виде конкретного вида деятельности и должностных обязанностей с соответствующим им списком задач;
- исключить данный пункт из стандарта;
- сформулировать общее описание возможных задач, не конкретизируя их содержание.

В качестве компромиссного может выступить последний вариант, который в то же время может быть достаточным.

Требования к компетентности специалиста

Анализируя существующую систему формирования компетенций, можно сделать следующие выводы:

1. В соответствующей практике управления созданием стандартов составление списка компетенций

относится к функциям декана факультета. В результате близкие специальности могут иметь совершенно разный состав компетенций в силу того, что они создавались разными людьми вне всякой синхронизации.

2. Логика говорит о том, что у близких специальностей список компетенций должен совпадать, например, на 95 %, у более далеких – на 90 %, у совсем далеких это совпадение может составлять 80 %.

3. Целесообразно было бы создать иерархию компетенций, которые бы имели общее ядро для всех специальностей, составляющее большую часть списка. Следующий уровень – это группы компетенций, одинаковые в пределах отрасли. Например, в животноводстве добавляется способность любить животных и т. д. В результате близкие специальности имели бы минимальные отличия. И наконец, конкретная специальность определялась бы специфическим набором компетенций. Эта иерархия представляла бы собой первое измерение и направление структуризации и являлась бы основой структуризации пространства компетенций.

Анализ существующей структуры компетенций. В существующей системе компетенций первый уровень структуризации включает требования к академическим, социально-личностным и профессиональным компетенциям. Следует констатировать, что предлагаемые списки академических и социально-личностных компетенций носят формальный характер, их содержание плохо ассоциируется с современной реальностью. Сформулированные таким образом требования практически не поддаются верификации, т. е. требование есть, а процедура определения соответствия требованию отсутствует. Особенно это относится к социально-личностным компетенциям. И только третья группа профессиональных компетенций в некоторой степени ориентирована на реальность. Из имеющихся недостатков можно указать на множество пунктов и формулировок, более относящихся к жанру лозунга (например, «выявить естественно-научную сущность проблем» и «оценить систему с целью рационального использования»). В то же время есть пункт «вести учет» – вполне понятная, практическая и измеримая компетенция. При этом структуризация по роду функций и активности, собственно и составляющая ежедневную деятельность инженера в имеющейся структуре, упущена либо размыта.

Структура компетенций в стандартах нового поколения. На основе анализа фактической активности инженера в современной экономике предлагаем следующую структуру компетенций, основанную на двух разделах: общеинженерные компетенции и технические компетенции. В данном случае общеинженерные компетенции включают весь спектр навыков и умений, не связанных непосредственно

с узкой специальностью инженера. Технические компетенции, напротив, касаются специфических потребностей узкой специализации.

С точки зрения визуализации предлагаемой структуры целесообразно представить ее в виде круговой диаграммы, а соответствующие разделы назвать секторами. Далее на разработанную структуру должна быть наложена предложенная нами ранее концепция информационного приоритета [10], вследствие чего создается ряд требований к компетенциям, связанным со взаимодействием специалиста с инфосферой. Эта новая для стандартов структура не имеет строгой привязки к существующим секторам. Таким образом, ее визуализацию целесообразно сформировать в виде отдельного класса компетенций, показанного на круговой диаграмме в виде кольца (рисунок).



Рис. Структура пространства компетенций

Приведенная на рисунке структура включает две группы компетенций – общеинженерные и специальные технические. Первая группа компетенций содержит восемь секторов, вторая – четыре. При этом в каждом секторе будут находиться компетенции, реализуемые при взаимодействии с инфосферой. Соответственно, они образуют отдельный класс, распространяющийся на все сектора и отображенный в виде кольца инфосферы.

В практическом приложении кольцевая диаграмма может быть разложена в линейную структуру, в верхнем уровне структуризации которой находятся группы компетенций, разделенные на сектора, при этом в каждом секторе выделена группа компетенций общего характера и группа компетенций, связанных с инфосферой.

Общеинженерные компетенции:

1. Взаимоотношения с управляющими структурами.
2. Взаимодействие с сотрудниками в параллельных (горизонтальных) функциональных связях.
3. Взаимодействие с подчиненными.
4. Работа с инструкциями и регламентами.
5. Группа функций, связанных с управлением проектами (проекты, задачи, отчеты).
6. Группа функций, касающаяся сбора и анализа данных, составления отчетов и предложений.
7. Группа функций, связанная с участием в маркетинге, рекламе, продвижении и т. д.
8. Обучение и саморазвитие.

Технические компетенции:

9. Производственно-технологические и эксплуатационные.
10. Проектно-конструкторские.
11. Инновационные.
12. Организационно-управленческие.

Предложенная структура имеет как минимум три преимущества: она логична и обоснована; соответствует экономической реальности; хорошо разделяется на общие стандарты отрасли и стандарты, касающиеся специальности.

Заключительные разделы стандарта

Как говорилось выше, заключительные разделы стандарта включают следующие пункты:

- требования к учебно-программной документации;
- требования к организации образовательного процесса;
- требования к итоговой аттестации.

Основное содержание данного раздела не содержит специфических требований, относящихся к специальности, соответственно, целесообразно перенести его в нормативную документацию более высокого уровня.

В то же время заключительные разделы стандартов включают два важных специфических пункта:

- «Требования к структуре типового учебного плана по специальности».
- «Требования к обязательному минимуму содержания учебных программ».

Эти разделы следует переместить в первый уровень оглавления. Первый раздел целесообразно назвать «Типовой учебный план по специальности».

Выводы

1. Структура образовательных стандартов нового поколения должна быть модифицирована в направлении исключения формальных и неспецифических разделов.

2. Общие разделы стандарта специальности следует приблизить к современным требованиям экономики и излагать с максимальной конкретностью, краткостью и читабельностью.

3. Новая структура компетенций в первом уровне структуризации включает сектора, основанные на группах функций и активности инженерной деятельности:

- взаимоотношения с управляющими структурами (руководство);
- взаимодействие с сотрудниками в параллельных (горизонтальных) функциональных связях;
- взаимодействие с подчиненными;
- работа с инструкциями и регламентами;
- группа функций, связанная с управлением проектами (проекты, задачи, отчеты);
- группа функций, касающаяся сбора и анализа данных;
- составление отчетов и предложений;
- группа функций, связанная с участием в маркетинге, рекламе, продвижении и т. д.;
- обучение и саморазвитие;
- собственно технические знания и умения.

Группа профессиональных компетенций дополнительно разделяется на четыре подгруппы в соответствии с видами профессиональной деятельности.

4. В структуре компетенций сквозным образом присутствует «кольцо инфосферы», выделяющее в каждом секторе новый класс компетенций, связанных с инфосферой.

5. Разделы «Требования к структуре типового учебного плана по специальности» и «Требования к обязательному минимуму содержания учебных программ» следует перевести в первый уровень оглавления стандарта.

6. Разделы стандартов неспецифического характера, такие как «Требования к учебно-программной документации», «Требования к организации образо-

вательного процесса», «Требования к итоговой аттестации», следует вынести в стандарт более высокого уровня, касающийся отрасли или инженерной деятельности в целом.

Список использованных источников

1. Абдеев, Р. Ф. Философия информационной цивилизации / Р. Ф. Абдеев. – М.: ВЛАДОС, 1994. – 336 с.
2. Малевич, Ю. И. Инновационные стратегии глобализации / Ю. И. Малевич, И. А. Малевич; под общ. ред. Ю. И. Малевич. – Минск: РИВШ, 2016. – 408 с.
3. Чучалин, А. И. Инженерное образование в эпоху индустриальной революции и цифровой экономики / А. И. Чучалин // Высшее образование в России. – 2018. – № 10. – С. 47–62.
4. Байденко, В. И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: метод. пособие / В. И. Байденко. – М.: Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – 71 с.
5. Федин, В. Т. Диагностирование компетенций выпускников вузов: учеб.-метод. пособие / В. Т. Федин. – Минск: РИВШ, 2008. – 177 с.
6. Макаров, А. В. Проектирование и реализация стандартов высшего образования / А. В. Макаров, В. Т. Федин. – Минск: РИВШ, 2013. – 316 с.
7. Макаров, А. В. Диагностирование компетенций студентов: аналитический обзор / А. В. Макаров // Вышэйшая школа. – 2019. – № 2. – С. 18–22.
8. Анализ и перспективы национальной практики регулирования оценки результатов обучения / С. М. Артемьева [и др.] // Вышэйшая школа. – 2020. – № 2. – С. 3–7.
9. ОСВО 1-36 12 01-2019. Образовательный стандарт высшего образования. Первая ступень. Специальность 1-36 12 01 Проектирование и производство сельскохозяйственной техники = Адукацыйны стандарт вышэйшай адукацыі. Спецыяльнасць 1-36 12 01 Праектаванне і вытворчасць сельскагаспадарчай тэхнікі. – Минск: МО РБ, 2019. – 15 с.
10. Серебрякова, Н. Г. Анализ цикла дисциплин «Компьютерные науки» в инженерном образовании / Н. Г. Серебрякова // Вышэйшая школа. – 2020. – № 4. – С. 39–44.

Аннотация

В статье рассматривается проблема формирования стандартов инженерного образования нового поколения. Анализ существующих стандартов на конкретном примере показал, что в структурном и содержательном аспектах они во многом перестали соответствовать требованиям современной экономики. При формировании стандартов нового поколения требуется их существенная корректировка. В исследовании рассмотрен каждый раздел образовательного стандарта и разработаны предложения по приведению их в соответствие с современными требованиями. При этом модернизация стандартов основывалась на принципе максимального сохранения их структуры и общего построения. Значительные новации предложены в систему инженерных компетенций. Кроме собственно требований к образовательным стандартам рассматривается также проблематика технологии и организации их формирования.

Abstract

The article deals with the problem of the formation of standards of engineering education of a new generation. The analysis of existing standards on a concrete example has shown that in structural and substantive aspects they have largely ceased to meet the requirements of the modern economy. Accordingly, when forming standards of a new generation, their significant adjustment is required. The study examines each section of the educational standard and develops proposals to bring them in line with modern needs. At the same time, the modernization of standards was based on the principle of maximum preservation of their structure and general construction. Significant innovations are proposed in the system of engineering competencies. In addition to the actual requirements for educational standards, the problems of technology and the organization of their formation are also considered.