

УДК 378.1

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПО НАПРАВЛЕНИЯМ ПОДГОТОВКИ УГСН «УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ» С УЧЕТОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ

Карамзина Анастасия Геннадьевна,

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технической кибернетики,

e-mail: karamzina@tc.ugatu.ac.ru,

ФГБОУ ВПО Уфимский государственный авиационный технический университет,

http://ugatu.ac.ru,

Сильнова Светлана Валерьевна,

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технической кибернетики,

e-mail: silnova_sv@mail.ru,

ФГБОУ ВПО Уфимский государственный авиационный технический университет,

http://ugatu.ac.ru

В работе авторы обсуждают вопрос разработки образовательных программ высшего образования в соответствии с профессиональными стандартами. Проанализированы федеральные нормативно-правовые акты, регламентирующие применение профессиональных стандартов при разработке основных профессиональных образовательных программ. Особое внимание уделено укрупненной группе специальностей и направлений 27.00.00 «Управление в технических системах». Рассмотрены особенности формулирования профессиональных компетенций. На основе соответствия между требованиями образовательного стандарта и профессиональных стандартов определены перечень и содержание профессиональных компетенций. Приведен практический пример паспортизации компетенции для направления подготовки бакалавров 27.03.04 «Управление в технических системах». Представлен процесс определения структуры и содержания профессиональных компетенций, сформулированы индикаторы компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенции определены соответствующие дескрипторы. Сформирована методическая база для проектирования образовательных программ по направлениям подготовки УГСН 27.00.00 «Управление в технических системах» с учетом профессиональных стандартов и актуальных требований регионального рынка труда.

Ключевые слова: профессиональный стандарт, образовательный стандарт, образовательная программа, содержание образовательной программы, результат обучения, профессиональная компетенция, паспорт компетенции, управление в технических системах

DESIGN OF EDUCATIONAL PROGRAMS IN THE FIELD «CONTROL IN TECHNICAL SYSTEMS» WITH ACCOUNT OF PROFESSIONAL STANDARDS

Karamzina A.G.,

candidate of technical sciences, Associate Professor technical cybernetic department,

e-mail: karamzina@tc.ugatu.ac.ru,

Ufa State Aviation Technical University,

http://ugatu.ac.ru,

Silnova S.V.,

candidate of technical sciences, Associate Professor technical cybernetic department,

e-mail: silnova_sv@mail.ru,

Ufa State Aviation Technical University,

http://ugatu.ac.ru

In the work the issue of developing educational programs of higher education in accordance with professional standards is discussed. The federal regulations governing the application of pro-fessional standards in the development of basic professional educational programs are analyzed. The most attention is paid to an educational programs in the field of 27.00.00 “Control in technical systems”. The features of the formulation of professional competencies are considered. Based on the correspondence between the requirements of the educational standard and professional standards, the list and content of professional competencies are determined. A practical example of doc-umentation of competence for direction of bachelor training 27.03.04 “Control in technical systems” is given. The process of determining the structure and content of professional competencies is pre-sented. The indicators of competencies are formulated. To assess the level of competence formation, corresponding descriptors are defined. The methodological basis for the design of educational programs in the areas of training UGSN 27.00.00 “Management in technical systems” has been formed, taking into account professional standards and current requirements of the regional labor market.

Keywords: professional standard, educational standard, educational program, content of the educational program, training results, professional competence, passport of competence, control in technical systems

DOI 10.21777/2500-2112-2020-4-45-53

Введение

В последние десятилетие высшая школа России находится в условиях изменяющихся требований к содержанию и реализации образовательных программ. Требования реальности таковы, что образовательные организации должны использовать профессиональные стандарты при определении результатов обучения согласно приказу Минобрнауки России «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» (от 5 апреля 2017 г. № 301).

В настоящее время продолжают активно вестись дискуссии по проблемам разработки образовательных программ в высшей школе в соответствии с профессиональными стандартами [1; 2]. Обсуждения сводятся к необходимости четкой формулировки содержания профессиональных компетенций в виде паспортов компетенций с целью определения способности и готовности выпускников решать профессиональные задачи. Однако, прежде чем рассматривать вопросы разработки паспортов профессиональных компетенций, обсудим общие проблемы установления соответствия образовательных и профессиональных стандартов при реализации образовательных программ в рамках инженерной подготовки по управлению техническими системами.

Разработка профессиональных стандартов была возложена на Минтруд РФ, а образовательных стандартов с учетом профстандартов – на Минобр. Согласно ФГОС 3++ вуз формирует образовательные программы на основе примерных образовательных программ, разрабатываемых федеральными УМО по соответствующей укрупненной группе специальностей и направлений (УГСН).

Отсутствие на сегодняшний день полного перечня утвержденных образовательных стандартов, примерных образовательных программ, а также профессиональных стандартов по широкому спектру профессий привело к множеству нерешенных вопросов, своевременно разрешить которые вузы не в состоянии по объективным причинам.

На практике разработчики образовательных программ сталкиваются со следующими ситуациями:

- утвержден ФГОС 3++, в котором указан перечень профессиональных стандартов, определяющих область профессиональных компетенций, но в профессиональном стандарте нет ссылки на соответствующий образовательный стандарт;
- трудовые функции, представленные в профессиональном стандарте не соответствуют задачам профессиональной деятельности, указанным в утвержденном ФГОС 3++;
- не утвержден ФГОС 3++ и вузы вынуждены самостоятельно выявлять и устанавливать соответствие с профессиональными стандартами.

При этом необходимо учитывать региональные потребности в специфике подготавливаемых кадров. Это требует активного и результативного вовлечения работодателей в процесс проектирования профессиональных компетенций образовательных программ.

Решению этих проблем на сегодняшний день уделено много внимания [3; 4; 5; 6; 7] в различных сферах деятельности, включая подготовку кадров в педагогике, медицине, экономике, секторе информационно-коммуникационных технологий. Реализации же образовательных программ в области управления техническими объектами не представлены широко университетскому специализированному обществу. Авторы предлагают вариант паспортизации профессиональных компетенций на примере образовательной программы направления 27.03.04 «Управление в технических системах».

1. Разработка образовательных программ высшего образования в контексте профессиональных стандартов

В образовательных стандартах 3++ указан перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу по конкретному направлению подготовки, на основе которых и определяется совокупность формируемых профессиональных компетенций. Процесс формирования профессиональных стандартов является динамичным, гибким и адаптируется под изменяющиеся условия научно-технического и социально-экономического уровня общества: некоторые из существующих профессиональных стандартов отменяются и разрабатываются новые, в соответствии с различными государственными программами поддержки развития РФ и ее субъектов. По тем направлениям подготовки, которые непосредственно связаны с активным развитием и внедрением цифровизации в сферы народного хозяйства, при формировании профессиональных компетенций вузу рекомендуется ориентироваться на потребности рынка труда и рекомендации ведущих работодателей и объединений работодателей по отраслям, в которых востребованы выпускники.

В образовательных стандартах 3++ указаны универсальные и общепрофессиональные компетенции. Формулирование же профессиональных компетенций возложено на образовательные организации, которые определяют их исходя из:

- профессиональных стандартов, а именно представленных в них общетрудовых и трудовых функций;
- примерной образовательной программы;
- требований работодателя;
- результатов научно-исследовательских изысканий, осуществляемых в вузе.

В контексте данной задачи образовательная организация проводит предварительный анализ регионального рынка труда, собирает рекомендации основных работодателей по выбору востребованных профессиональных стандартов, необходимого уровня выпускников и соответствующих им трудовых функций. На основе полученных результатов образовательная организация определяет совокупность профессиональных стандартов, которые будут использованы при разработке основной профессиональной образовательной программы (ОПОП). Это позволяет сформулировать профессиональные компетенции, которыми должен обладать выпускник для удовлетворения требований работодателя.

После формулирования компетенций необходимо определить результаты обучения. Традиционно они определяются через знания, умения и владения (ЗУВ). В связи с реализацией компетентного подхода в образовательных стандартах третьего поколения впервые появился термин компетенция. При этом выделялись общекультурные и общепрофессиональные и профессиональные компетенции, причем последние соотносились с задачами по видам профессиональной деятельности. Структура образовательной программы предполагала деление на циклы, а в рамках цикла на базовую и вариативную части. В базовой части были представлены результаты освоения учебных циклов с примерным перечнем дисциплин, и соотнесенных с ними компетенций. За вузом оставалось право на собственные формулировки ЗУВ в вариативной части каждого учебного цикла. Другой подход, реализованный в образовательных стандартах 3+, не предусматривал выделение учебных

циклов, но были выделены блоки: учебных дисциплин, практик и итоговой аттестации. Структура образовательной программы также включала базовую и вариативную части, но без жесткой привязки как к названиям дисциплин, так и к формируемым компетенциям. Вуз самостоятельно определял набор дисциплин не только в вариативной, но и в базовой частях, а также самостоятельно устанавливал соответствие формируемых компетенций и дисциплин. В отличие от прежних подходов, когда соотносили компетенции и изучаемые дисциплины, и на основе этого определяли ЗУВы по каждой дисциплине, теперь при разработке образовательных программ в контексте профстандартов предложено использовать реверсную технологию формирования образовательных результатов. Данная технология предполагает, что сначала определяются компетенции и составляющие их ЗУВы, раскрывается их содержание, которое соотносится с содержанием учебных дисциплин и именно таким образом формируется совокупность дисциплин учебного плана. Такой подход позволяет уточнить базовую часть учебного плана образовательной программы и определить содержание дисциплин его вариативной части исходя из требований регионального рынка труда и выбранных профессиональных стандартов.

2. Проблемы формирования содержания профессиональных компетенций и их паспортизации

Профессиональные стандарты разработаны по областям профессиональной деятельности. Ряд инженерных специальностей востребованы по многим областям профессиональной деятельности, такие профессии выделены в отдельную группу так называемых сквозных видов профессиональной деятельности в промышленности. Специалист в области управления в технических системах должен быть отнесен к этой группе, будучи востребованным в машиностроении, авиастроении, цифровой экономике, энергетике, приборостроении, нефтяной и газовой промышленности и т.д.

Анализ профессиональных стандартов группы сквозных видов профессиональной деятельности в промышленности позволил выделить те стандарты, на основе которых в результате тесного взаимодействия с региональными работодателями были сформулированы профессиональные компетенции. В образовательном стандарте для направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» указаны четыре профстандарта по сквозным направлениям деятельности в промышленности. Дополнительно к ним были проанализированы три профстандарта: 40.008 «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»; 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»; 40.178 «Специалист в области проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами». На основе анализа регионального рынка труда, опроса потенциальных работодателей, рекомендаций ведущих работодателей, обсуждения научно-методическим советом вуза по соответствующему направлению подготовки было принято решение о формировании профессиональных компетенций на основе профессионального стандарта 40.178.

Профессиональные компетенции в большинстве случаев соотносятся с множеством дисциплин учебного плана ОПОП. Множества дисциплин, формирующих профессиональные компетенции, могут не пересекаться или пересекаться между собой. Для системного представления процесса формирования компетенций необходима их паспортизация. Паспорт компетенции представляет содержательную характеристику места и значимости конкретной компетенции, уровня и признаков их проявления, а также программу формирования каждой компетенции в образовательном процессе [8].

Таким образом, паспорт компетенции должен включать перечень дисциплин, учебных семестров, а также результатов обучения в виде совокупности ЗУВ по каждой учебной дисциплине. Кроме того, по каждому результату указывается показатели сформированности результатов обучения с описанием их уровней, также указываются оценочные средства, применяемые для оценки сформированности как компетенции в целом так и ее составляющих.

Разрабатывать паспорт компетенции должна рабочая группа из преподавателей дисциплин, модулей, практик участвующих в формировании данной компетенции. По сути дела, описание компетенции – это результат договоренности членов рабочей группы.

3. Пример паспорта профессиональной компетенции

В качестве примера представлены результаты формирования паспорта одной компетенции для направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» на основе реверсной технологии формирования образовательных результатов на основании профстандарта (рисунок 1).

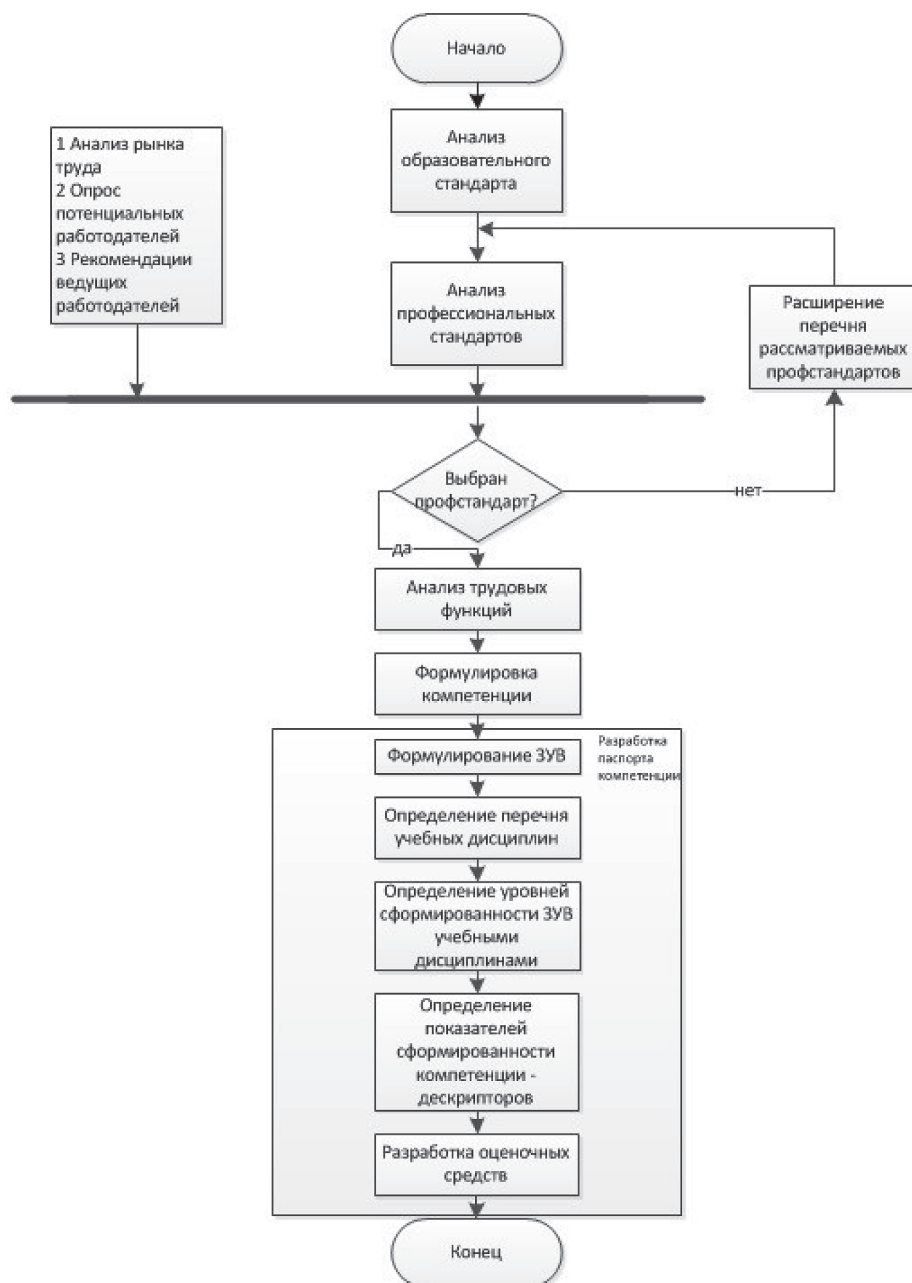


Рисунок 1 – Схема реализации реверсной технологии формирования образовательного результата

Компетенция сформулирована с учётом профессионального стандарта 40.178 «Специалист в области проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.03.2017 года № 272н. Выбрана трудовая функция В/01.6 Предпроектное обследование технологического процесса (объекта автоматизации), для которого разрабатывается проект автоматизированной системы управления. На основе трудовой функции сформулирована профессиональная компетенция: способ-

ность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления.

Далее определены составляющие компетенции с присвоением им уникальных кодов:

1) знать:

- критерии оценки эффективности работы объекта автоматизации (З1);
- правила автоматизированной системы управления организацией (З2);

2) уметь:

- осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации по объекту автоматизации (У1);

- осуществлять сбор, обработку и анализ больших объемов данных для определения характеристик объекта автоматизации, полученных с применением соответствующих методик (У2);

- обосновывать выбор критериев оценки эффективности работы объекта автоматизации, в том числе с использованием методов принятия решений (У3);

3) владеть:

- комплексом методик для сбора, обработки, анализа и интерпретации информации о характеристиках объекта автоматизации (В1).

Перечень дисциплин, модулей, практик, в рамках которых формируется компетенция, представлен в таблице 1. Фрагмент дескрипторов компетенции представлен в таблице 2. Фрагмент уровней сформированности компетенции представлен в таблице 3. Фрагмент оценочных средств, применимых для оценки сформированности компетенции и (или) её составляющих представлен в таблице 4.

Таблица 1 – Перечень дисциплин, модулей, практик, в рамках которых формируется данная компетенция

Наименование дисциплины, модуля, практики	Семестр (семестры)	Знания, умения, владения и иные составляющие компетенции, формируемые данной дисциплиной (модулем, практикой)
Методы и алгоритмы принятия решений	4	З1,У3
Системы управления базами данных	6	У1,У2,В1
Автоматизированные информационно-управляющие системы	8	З2,У1,В1
Общая теория систем	4	З1,З2,У1
Методы искусственного интеллекта в управлении техническими объектами	8	З2, У2, В1
Преддипломная практика	8	В1
Подготовка и защита ВКР	8	В1

Таблица 2 – Показатели сформированности компетенции

Код	Результат обучения	Показатели сформированности результатов обучения
Знать		
З1	критерии оценки эффективности работы объекта автоматизации	- перечисляет системные принципы и закономерности в строении, функционировании и развитии, управлении и моделировании систем различной физической природы; - перечисляет методы и алгоритмы решения задач принятия решений, условия их применения и практические ограничения; - раскрывает содержание технологии оценки эффективности и предпочтительности альтернатив по выбранным критериям в сложных ситуациях
Уметь		
У1	осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации по объекту автоматизации	- выполняет основные этапы системного анализа сложных технических систем на примере конкретного объекта автоматизации; - выполняет формализацию предметной области и формирует требования пользователей к информационным системам на конкретном примере; - применяет основные приемы структурного анализа ИУС на примере организации

Владеть	
В1	<p>комплексом методик для сбора, обработки, анализа и интерпретации информации о характеристиках объекта автоматизации.</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывает информационное обеспечение базы данных; - выполняет структурный анализ для разработки и идентификации архитектуры ИУС; - демонстрирует применение технологий искусственного интеллекта для анализа больших объемов данных; - разрабатывает модели и/или алгоритмы обработки информации с использованием средств компьютерного моделирования, анализа и синтеза; - разрабатывает модели и/или алгоритмы анализа и интерпретации информации с использованием средств компьютерного моделирования, анализа и синтеза.

Таблица 3 – Уровни сформированности компетенции

ЗУВ	Показатели сформированности (дескрипторы)	Уровни сформированности		
		НИЗКИЙ «3» (описание выраженности дескрипторов)	СРЕДНИЙ «4» (описание выраженности дескрипторов)	ВЫСОКИЙ «5» (описание выраженности дескрипторов)
32	называет основные этапы системного анализа сложных технических систем	называет этапы системного анализа без соблюдения последовательности анализа, путается в формулировке названий (более 3 ошибок), нуждается в помощи преподавателя при исправлении недочетов	называет этапы системного анализа, соблюдая последовательность анализа, в формулировках присутствуют неточности (не более 3), при указании на которые способен самостоятельно их исправить	называет этапы системного анализа, соблюдая последовательность анализа, дает точные формулировки

Таблица 4 – Оценочные средства, применимые для оценки сформированности компетенции и (или) её составляющих

Наименование дисциплины, модуля, практики	ЗУВы и иные составляющие компетенции	Оценочное(ые) средства		Краткое описание оценочного средства
		Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации	
Методы и алгоритмы принятия решений	31-2 31-3 У3-1	Задания практических занятий	Задания экзаменационных билетов	РПД, методические указания к выполнению практических занятий РПД, методические указания к выполнению лабораторных работ РПД
		Задания лабораторных работ	Задание на курсовую работу	
		Тесты		

Заключение

Рассмотрены особенности формирования образовательных программ высшего образования в контексте профессиональных стандартов. Выявлены проблемы формирования содержания профессиональных компетенций. Приведен практический пример разработки паспорта компетенции для направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» Уфимского государственного авиационного технического университета. Тем самым, сформирована методическая база для проектирования образовательных программ по направлениям подготовки УГСН 27.00.00 «Управление в технических системах» с учетом профессиональных стандартов и актуальных требований регионального рынка труда. В результате освоения образовательной программы у выпускника формируется совокупность компетенций. Каждая из них требует разработки качественного паспорта с учетом требований не только образовательных и профессиональных стандартов, но и требований потенциальных работодателей. Периодически паспорта компетенций должны пересматриваться, поскольку с течением времени изменяются условия рынка труда, связанные с развитием, как технической базы, так и появлением но-

вых технологий. В связи с этим работодатели выдвигают новые требования к результатам подготовки выпускников. И чем более динамично меняется область профессиональной деятельности, тем чаще должны подвергаться пересмотру паспорта компетенций.

Список литературы

1. Чекулина, Т.А. Некоторые особенности применения профессиональных стандартов в образовательных учреждениях / Т.А. Чекулина, С.В. Деминова, Н.А. Сучкова // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 4. – URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27875> (дата обращения: 25.11.2020).
2. Озерникова, Т.Г. О применении профессиональных стандартов при проектировании образовательных программ в вузе / Т.Г. Озерникова, О.Н. Пензина // Baikal Research Journal. – 2018. – Т. 9. – № 1. – С. 11–29.
3. Захарова И.В., Кузенков О.А. Опыт актуализации образовательных стандартов высшего образования в области ИКТ // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2017. – № 4. – Т. 13. – С. 46–57.
4. Копытова Н.Е., Макарова Л.Н. Профессиональные стандарты и их роль при проектировании основных образовательных программ подготовки педагогов // Вестник ТГУ. – 2017. – №2 (166). – С. 55–62.
5. Каракозов, С.Д. Формирование профессиональных компетенций бакалавров IT-направлений с учетом требований профессиональных стандартов / С.Д. Каракозов, Д.А. Петров, М.В. Худжина // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2017. – № 3 (65). – С. 129–137.
6. Соколов Е.В. Анализ требований профессиональных стандартов и квалификационных характеристик, требований федеральных государственных образовательных стандартов в области медицинского приборостроения // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2014. – № 5. – С. 38–66.
7. Череданова Л.Н. Разработка вариативной части профессиональной образовательной программы с использованием профессиограммы на примере подготовки менеджеров по продажам // Образовательные ресурсы и технологии. – 2019. – № 1 (26). – С. 20–25.
8. Азарова Р.Н., Золотарева Н.М. Разработка паспорта компетенции: методические рекомендации для организаторов проектных работ и профессорско-преподавательских коллективов вузов. Первая редакция. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы, 2010. – 52 с.

References

1. Chekulina, T.A. Nekotorye osobennosti primeneniya professional'nyh standartov v obrazovatel'nyh uchrezhdeniyah / T.A. Chekulina, S.V. Deminova, N.A. Suchkova // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. – 2018. – № 4. – URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27875> (data obrashcheniya: 25.11.2020).
2. Ozernikova, T.G. O primeneni professional'nyh standartov pri proektirovanii obrazovatel'nyh programm v vuze / T.G. Ozernikova, O.N. Penzina // Baikal Research Journal. – 2018. – Т. 9. – № 1. – S. 11–29.
3. Zaharova I.V., Kuzenkov O.A. Opyt aktualizacii obrazovatel'nyh standartov vysshego obrazovaniya v oblasti IKT // Sovremennyye informacionnyye tekhnologii i IT-obrazovanie. – 2017. – № 4. – Tom 13. – S. 46–57.
4. Kopytova N.E., Makarova L.N. Professional'nye standarty i ih rol' pri proektirovanii osnovnyh obrazovatel'nyh programm podgotovki pedagogov // Vestnik TGU. – 2017. – №2 (166). – S. 55–62.
5. Karakozov, S.D. Formirovanie professional'nyh kompetencij bakalavrov IT-napravlenij s uchetom trebovanij professional'nyh standartov / S.D. Karakozov, D.A. Petrov, M.V. Hudzhina // Voprosy sovremennoj nauki i praktiki. Universitet im. V.I. Vernadskogo. – 2017. – № 3 (65). – S. 129–137.
6. Sokolov E.V. Analiz trebovanij professional'nyh standartov i kvalifikacionnyh harakteristik, trebovanij federal'nyh gosudarstvennyh obrazovatel'nyh standartov v oblasti medicinskogo priborostroeniya // Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya. – 2014. – № 5. – S. 38–66.

7. *Cheredanova L.N.* Razrabotka variativnoj chasti professional'noj obrazovatel'noj programmy s ispol'zovaniem profессиogrammy na primere podgotovki menedzherov po prodazham // *Obrazovatel'nye resursy i tekhnologii.* – 2019. – № 1 (26). – S. 20–25.

8. *Azarova R.N., Zolotareva N.M.* Razrabotka pasporta kompetencii: Metodicheskie rekomendacii dlya organizatorov proektnyh rabot i professorsko-prepodavatel'skih kollektivov vuzov. Pervaya redakciya. – M.: Issledovatel'skij centr problem kachestva podgotovki specialistov, Koordinacionnyj sovet uchebno-metodicheskikh ob"edinenij i nauchno-metodicheskikh sovetov vysshej shkoly, 2010. – 52 s.