

<https://doi.org/10.52944/PORT.2023.55.4.004>

Научная статья



Профессиональный стандарт – ФГОС – требования работодателей: противоречия и способы их преодоления при подготовке специалистов метрологической службы

Б. Н. Гузанов¹, А. Д. Колясникова^{1,2}¹ Российский государственный профессионально-педагогический университет, Екатеринбург, Российская Федерация² Уральский завод гражданской авиации, Екатеринбург, Российская Федерация
guzanov_bn@mail.ru

Аннотация

Введение. Подготовка кадров в области управления качеством, соответствующих квалификационным запросам работодателей, вряд ли возможна исключительно в рамках действующих бакалаврских и магистерских программ. И причина здесь не только и не столько в несоответствии образовательных стандартов квалификационным требованиям, а скорее в специфике деятельности специалиста-метролога, для овладения которой требуется особая образовательная траектория.

Цель – на основе анализа взаимосвязи профессионального и образовательного стандартов и в соответствии с запросами работодателей выявить подходы и к формированию актуальных квалификационных требований к инженеру по метрологии.

Методы. В качестве методологического подхода к определению состава и структуры квалификационных характеристик инженеров-метрологов использована таксонометрия Б. Блума, а основным методом исследования стал контент-анализ научных публикаций авторов, изучающих опыт сопряжения профессиональных и образовательных стандартов и нормативно-технической документации, регулирующей деятельность метрологов, дополненный анализом эмпирических данных, полученных в результате анкетирования экспертов-практиков.

Результаты. Определены различия в подходах к определению структуры и содержания профессиональных характеристик выпускников высшей школы и требованиях, описанных в профессиональном стандарте. Обозначена роль специальных образовательных программ дополнительной профессиональной подготовки в формировании траектории повышения квалификации и становления востребованного специалиста-метролога. Показано, что сопряжение запросов работодателей и образовательных результатов подготовки специалистов по метрологии необходимо в целях повышения как уровня проектного качества разрабатываемой продукции, с одной стороны, так и формирования востребованных специалистов в области метрологии – с другой.

Научная новизна. Выявлены различия квалификационных требований к метрологам со стороны рынка труда и образовательных результатов, установленных ФГОС, в рамках которых осуществляется подготовка бакалавров и магистров по направлению «Стандартизация и метрология». Сформулировано понимание аналитической экспертной деятельности специалиста по метрологии.

© Гузанов Б. Н., Колясникова А. Д., 2023

Практическая значимость. Представленная в статье схема взаимосвязи компонентов образовательного пространства и запросов рынка труда может быть использована при определении состава и содержания общепрофессиональных и специализированных компетенций специалистов-метрологов для экспертной деятельности с учетом особенностей и специфики производств.

Ключевые слова: метролог, профессиональные компетенции, профессиональный стандарт, образовательный стандарт, ФГОС, дополнительная профессиональная подготовка, рынок труда, работодатель

Для цитирования: Гузанов Б. Н., Колясникова А. Д. Профессиональный стандарт – ФГОС – требования работодателей: противоречия и способы их преодоления при подготовке специалистов метрологической службы // Профессиональное образование и рынок труда. 2023. Т. 11. № 4. С. 77–92. <https://doi.org/10.52944/PORT.2023.55.4.004>

Статья поступила в редакцию 31 октября 2023 г.; поступила после рецензирования 18 ноября 2023 г.; принята к публикации 20 ноября 2023 г.

Original article

Professional standard – Federal state educational standard – Employers’ requirements: Contradictions and ways to overcome them in the training of metrological service specialists

Boris N. Guzanov¹, Alyona D. Kolyasnikova^{1,2}

¹ Russian State Vocational Pedagogical University, Yekaterinburg, Russian Federation

² Ural Works of Civil Aviation, Yekaterinburg, Russian Federation
guzanov_bn@mail.ru

Abstract

Introduction. Training in the field of quality management, meeting the qualification requirements of employers, is unlikely to be possible solely within the framework of existing BA and MA programmes. And the reason here lies not only, and not so much, in the mismatch of educational standards to qualification requirements, but rather in the specificity of the activities of a metrology specialist, for mastering which a special educational trajectory is required.

The aim of the study is to identify approaches to the formation of qualification requirements for an engineer in metrology based on an analysis of the relationship between professional and educational standards and in accordance with the requests of employers.

Methods. As a methodological approach to determining the composition and structure of qualification characteristics of metrologists, the taxonomy of B. Bloom was used, and the main method of research was the content analysis of scientific publications of authors studying the experience of combining professional and educational standards and regulatory and technical documentation regulating the activities of metrologists, supplemented by an analysis of empirical data obtained as a result of a survey of expert practitioners.

Results. The study indicated the differences in approaches to determining the structure

and content of professional characteristics of graduates of higher education and the requirements described in the professional standard. It also highlighted the role of special educational programmes for further vocational training in shaping the trajectory of advanced training for metrology specialists. Furthermore, it emphasised the necessity of aligning employers' requests with educational results in order to improve both the design quality of products and the formation of sought-after metrology specialists.

Scientific novelty. The article establishes a difference in qualification requirements for metrologists from the perspectives of the labour market and educational results established by the Federal state educational standard. Additionally, it formulates an understanding of the analytical expert activity of metrology specialists.

Practical significance. The scheme of interconnection of components of educational space and labour market requests presented in the article can be used in determining the composition and content of professional and specialised competencies of specialists-metrologists for expert activities taking into account the specificities of the production.

Keywords: *metrology specialist, professional standard, federal state educational standard, professional competence, further vocational training, labour market, employer*

For citation: Guzanov, B. N., & Kolyasnikova, A. D. (2023). Professional standard – Federal state educational standard – employers' requirements: contradictions and ways to overcome them in the training of metrological service specialists. *Vocational Education and Labour Market*, 11 (4), C. 77–92. <https://doi.org/10.52944/PORT.2023.55.4.004>

Received October 31, 2023; revised November 18, 2023; accepted November 20, 2023.

Введение

В современных условиях деятельность отечественных промышленных предприятий сопряжена с высоким уровнем неопределенности, обусловленной как значительной нестабильностью внутренних и мировых рынков, так и наличием внешнеэкономических ограничений, затрудняющих встраивание в общемировую кооперационную сеть. Подобные коммерческие риски в той или иной форме возникают в деятельности любого предприятия и в целом влияют на его устойчивое развитие и положение на рынке труда. Очевидно, что в рыночных условиях никакие инвестиции не спасут предприятие, если оно не сможет обеспечить конкурентоспособность своей товарной продукции. В лучшем положении окажутся предприятия, способные обеспечить наивысшую производительность труда и освоить выпуск продукции, отвечающей запросам не только внутреннего рынка, но и международной кооперации (Макарова, 2015). Для решения подобных проблем перед системой образования, самими предприятиями и их трудовыми ресурсами ставится непростая задача, целью которой является подготовка высококвалифицированных кадров для обеспечения и рационального управления качеством производимой продукции (Федюкин, 2001).

В связи с тем что качество продукции является многоаспектным понятием, то для обеспечения его показателей необходимо объединение творческого потенциала и практического опыта многих специалистов разного профиля и квалификации. Одна из главных ролей в управлении

качеством на предприятиях отведена специалистам по метрологии, которые осуществляют работы по метрологическому обеспечению научной, конструкторско-технологической и производственной деятельности на принципах обеспечения единства измерений и требуемой точности, направленных на неуклонное повышение качества выпускаемой продукции¹.

При обсуждении особенностей подготовки и квалификационных требований к специалистам-метрологам исследователи уделяют внимание разным аспектам: показывают значимость метрологической экспертизы в общей системе менеджмента качества предприятия (Овадыкова, Овадыков, 2020); приводят аргументы в пользу признания метрологической экспертизы в качестве фундамента надежности продукции, подчеркивая роль метрологии в осуществлении связи между научным изысканием и проектированием, обосновывают важность с экономической точки зрения экспертной оценки технической документации для снижения или, в идеальных условиях, исключения рисков и потерь, связанных с недостоверностью измерительной информации (Несмиян, 2016; Гусеница и др., 2017; Зимина, Кайнова, 2015).

Эти и другие аспекты в той или иной степени отражены в нормативной документации, регулирующей метрологическое обеспечение. Необходимо также заметить, что в зависимости от трудовых функций требования к уровню знаний специалистов по метрологии существенно различаются, и в процессах управления качеством на предприятиях задействованы специалисты с разным уровнем квалификации сообразно видам профессиональной деятельности².

Основную подготовку инженерных кадров для высокотехнологичных производств осуществляют образовательные организации высшего образования в рамках соответствующих Федеральных государственных образовательных стандартов (далее – ФГОС), в которых должны быть обязательно учтены запросы работодателей профильных организаций. Это предусмотрено концепцией образования, зафиксированной законом «Об образовании в РФ», который предполагает активное участие работодателей в определении профессиональных компетенций путем ориентации образовательных программ высшего образования на нормативные документы, описывающие квалификационные требования к специалистам по метрологии в зависимости от выполняемых трудовых функций³.

Цель статьи – на основе анализа взаимосвязи профессионального и образовательного стандартов и в соответствии с запросами работодателей выявить подходы для определения и формирования состава квалификационных требований применительно к инженеру по метрологии.

¹ РМГ 63-2003. Рекомендации по межгосударственной стандартизации. Государственная система обеспечения единства измерений. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации // Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 октября 2004 г. № 50-ст. <https://docs.cntd.ru/document/1200037653>

² ГОСТ Р 58971-2020. Требования к экспертам и специалистам. Специалист по метрологическому обеспечению производственной деятельности. Общие требования: национальный стандарт // Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 августа 2020 г. № 521-ст. <https://docs.cntd.ru/document/1200174974>

³ ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Ст.12, ст.73, ст.74. <http://government.ru/docs/all/100618>

Методы

В основу проектирования структуры взаимодействия элементов, определяющих состав и содержание квалификационных характеристик специалиста по метрологии, положена таксономия Б. Блума, которая организует образовательные цели в иерархическом порядке на базе уровня развития когнитивных навыков обучающихся.

В качестве метода исследования выбран контент-анализ научных публикаций и собственного опыта сопряжения профессиональных и образовательных стандартов, а также регулятивных документов, определяющих квалификационные требования к специалистам по метрологии, с целью определения состава и содержания профессиональных и профильно-специализированных компетенций при подготовке специалистов-метрологов для экспертной деятельности с учетом особенностей и специфики производств.

Результаты и обсуждения

Переход российской высшей школы на инновационную модель образования изменил концепцию разработки программ обучения, в рамках которых подготовка квалифицированного специалиста, в частности по метрологии, способного отвечать требованиям рынка труда, невозможна без тесной интеграции университетов, научного сообщества и реального сектора экономики в лице работодателей как представителей рынка труда. При проектировании результатов освоения подобных образовательных программ необходимо учитывать требования соответствующих профильных производств, появление новых методов получения достоверной инструментальной информации, а также развития компьютеризации и цифровизации измерительной техники (Гузанов и др., 2019).

Области и виды профессиональной деятельности метрологов описаны в Профессиональном стандарте 40.012 «Специалист по метрологии»¹ (далее – ПС) через обобщенные трудовые функции, трудовые функции и соответствующие им уровни образования, знания и умения. В то же время требования к результатам освоения образовательных программ по направлению «Стандартизация и метрология» в виде компетенций выпускника описаны в ФГОС (27.03.01)² – для бакалавров и 27.04.01³ – для магистров) через общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции. Определение состава профессиональных компетенций осуществляется путем выбора как минимум одной обобщенной трудовой функции одного или нескольких профессиональных стандартов с соответствующим уровнем образования, а образовательные

¹ Профессиональный стандарт Специалист по метрологии, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 апреля 2022 года N 229н/ <https://docs.cntd.ru/document/350340889>

² Приказ Минобрнауки от 7.08.2020 г. № 901 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 27.03.01 стандартизация и метрология». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202008200011?ysclid=lpayy5byli906120164>

³ Приказ Минобрнауки от 11.08.2020 г. № 943 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 27.04.01 стандартизация и метрология». <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202008210038?ysclid=lpaz1dxj6122235527>

результаты должны позволить выпускнику успешно решать профессиональные задачи не менее чем одного типа.

В результате на стадии планирования показателей освоения образовательных программ образовательная организация должна осознавать и учитывать запросы работодателей в целях подготовки специалиста по метрологии, способного успешно встроиться в производственный процесс современных предприятий. Однако, как показано в ряде работ, на этом этапе возникают определенные трудности сопряжения профессиональных и образовательных стандартов как в вопросах терминологии, так и в необходимых и достаточных уровнях квалификации выпускников и работников.

Содержание ПС и ФГОС отличается терминами, излагающими требования к специалистам по метрологам: в случае с ПС речь идет об обобщенных и просто трудовых функциях, а с ФГОС – компетенциях, видах и объектах трудовой деятельности. При этом отличие в языках, на которых написаны представленные стандарты, не является существенной проблемой их сопряжения для определения содержания и состава компетенций при подготовке метрологов. Преодоление разногласий описательных терминов возможно через использование таблиц сравнения, переходников и словарей (Белоцерковский, 2015). Тем не менее ПС и ФГОС используют один термин «квалификация» и подразумевают под ним разные его понятия. Квалификация с точки зрения образования – это уровень знаний, умений, навыков и компетенций, характеризующий подготовленность к выполнению определенного вида профессиональной деятельности¹, а с точки зрения трудовой деятельности квалификация – это уровень знаний, умений, профессиональных навыков и опыта работы (Беденко, 2016). Таким образом, поскольку ПС подразумевает наличие опыта, то совершенно очевидно, что ФГОС не может обеспечить полное соответствие выпускника квалификационным требованиям ПС (Пилипенко и др., 2016; Сенашенко, 2015; Сенашенко, Стручкова, 2019). Эту же тенденцию мы наблюдаем среди специалистов по метрологии, занятых выполнением трудовых функций, соответствующих высокому уровню квалификации.

Так, например, организация и проведение метрологической экспертизы требует участие метрологов с уровнем квалификации не ниже 6-го², чему соответствует выпускник бакалавриата. В то же время квалификационные требования к экспертам-метрологам согласно ПС и нормативной документации, регулирующей проведение метрологической экспертизы, включают также и наличие опыта работы по обеспечению единства измерений не менее 3-х лет³.

Кроме того, исследователи (Белоцерковский, 2015; Елина и др., 2019; Пилипенко и др., 2016) отмечают, что образовательные стандарты устремлены в будущее и рассчитаны на 10–15 лет, а профессиональные стандарты отражают запрос работодателей в настоящем. В результате определенное соответствие образовательного стандарта требованиям

¹ ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

² ПС «Специалист по метрологии».

³ Там же.

профессионального было бы нерациональным, так как за время подготовки специалистов в высшем учебном заведении условия труда могут существенно измениться – могут реформироваться законодательные нормы деятельности, появиться новая более сложная измерительная техника и т. д., что в свою очередь повлечет за собой корректировку профессионального стандарта. Важно также отметить, что концепция многоуровневого образования базируется на принципах универсальности, фундаментальности и научности, а выпускник высшего учебного заведения должен быть готов к смене профиля профессиональной деятельности и адаптации к переменчивым условиям труда, то есть быть профессионально мобильным. В связи с этим полное подчинение ФГОС профессиональному стандарту может привести к подмене высшего образования узкопрофильной подготовкой и свести ее к «обучению определенному ремеслу» (Сенашенко, 2015). Выпускник, освоивший программу высшего образования по направлению «Стандартизация и метрология», по всей видимости, действительно не может и не должен полностью соответствовать требованиям профессионального стандарта.

Особо следует отметить, что ФГОС предусматривает возможности широких перспектив профессионального развития для выпускников по нескольким направлениям деятельности, поэтому образовательные результаты в ФГОС «Стандартизация и метрология» обозначены гораздо шире требований конкретного ПС «Специалист по метрологии»¹ (Пилипенко и др., 2016). Совершенно справедливо предлагается не рассматривать выпускника как готового специалиста, а создавать условия для поиска способов и методов сетевого взаимодействия производственной среды, сферы образования и науки в процессе обучения и практической подготовки через проектную деятельность (Сенашенко, 2015).

Для определения состава профессиональных компетенций специалиста по метрологии были проанализированы виды профессиональной деятельности, указанные в ПС 40.012, едином тарифно-квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и других служащих² (далее – ЕКС) по специальности «Инженер по метрологии», в образовательных программах вузов, осуществляющих подготовку бакалавров и магистров по направлению «Стандартизация и метрология», а также программах профессиональной переподготовки «Специалист по метрологии» и дополнительного образования по направлению «Метрология и метрологическая экспертиза технической документации».

На примере трудовой функции «Организация и проведение работ по метрологической экспертизе технической документации и проектов нормативных актов» ПС, соответствующим должностным обязанностям и требуемым для их выполнения знаниям инженера по метрологии, закрепленным в ЕКС, выделены необходимые профессиональные знания

¹ ФГОС ВО 27.03.01 п.1.11 и ФГОС ВО 27.04.01 п.1.11 подразумевают возможность осуществления выпускниками профессиональной деятельности в других областях при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника. Указанные ФГОС содержат ссылку как на Профессиональный стандарт «Специалист по метрологии», так и на Профессиональный стандарт «Специалист по техническому контролю качества продукции».

² Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих. <https://classinform.ru/eksd.html>

и умения метролога, занятого в повышении проектного качества техники посредством проведения метрологической экспертизы технической документации. Во взаимосвязи с квалификационными требованиями к метрологам, обозначенными в ПС, проанализированы образовательные программы ведущих технических вузов страны, осуществляющих подготовку специалистов по метрологии, в частности УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина и МГТУ им. Баумана. Это позволило отобрать близкие по смыслу и объединить профессиональные компетенции, позволяющие выпускникам обоих университетов заниматься метрологической экспертизой технической документации. Результаты сопоставления представлены в таблице.

Контент-анализ требований к специалистам по метрологии на примере готовности к проведению метрологической экспертизы показал, что профессиональный стандарт дает более широкое представление об уровне знаний и умений метрологов, способных выполнять трудовые функции, связанные с обеспечением единства измерений. Кроме того, ПС 40.012 относится к сквозным видам деятельности промышленности: следовательно, квалификационные требования в стандарте сформулированы универсально по отношению к различным отраслям промышленности и видам производств. В то же время подобный анализ содержания профессиональных компетенций образовательных программ рассматриваемых вузов показал определенные отличия в подходах к формулированию требований к образовательному результату.

В частности, результаты освоения образовательных программ подготовки бакалавров и магистров в УрФУ определены и понимаются в достаточно широком смысле в виде профессиональных компетенций, связанных с готовностью осуществлять деятельность по метрологическому обеспечению выпускаемой предприятием продукции, а также метрологической экспертизе, по управлению качеством и обеспечению единства и требуемой точности измерений. В то же время в МГТУ им. Баумана профессиональные компетенции более конкретно отражают взаимосвязь подготовки выпускников с трудовыми функциями, описанными в профессиональном стандарте, и включают готовность проводить метрологическую экспертизу технической документации, а также владение метрологическим анализом технических решений и производственных процессов. По всей видимости, выявленные отличия отражают особенности трактовки двумя вузами некоторых аспектов деятельности по метрологической экспертизе, а также учитывают запросы работодателей во взаимосвязи с ведущими в регионах отраслями промышленности.

В соответствии с установленными требованиями к организации и проведению метрологической экспертизы допускаются специалисты с высоким уровнем квалификации, достаточным опытом работы в решении задач метрологического обеспечения и необходимым уровнем общетехнических и специальных знаний. В связи с этим выделенные из ПС знания и умения имеют сложную структуру, включая также и опыт, накопленный в ходе выполнения трудовых задач, соответствующих более низким уровням квалификации. Следует также отметить, что, кроме

Квалификационные требования к метрологам в сопоставлении с профессиональными компетенциями ФГОС
 Qualification requirements for metrologists in comparison with professional competences of the Federal State Educational Standard



Профессиональный стандарт	ФГОС ВО Бакалавр	ФГОС ВО Магистр
<p>ТФ: Организация и проведение работ по метрологической экспертизе технической документации и проектов нормативных правовых актов</p>	<p>ВПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> • научно-исследовательский; • проектно-конструкторский; • организационно-управленческий; • производственно-технологический; • монтажно-наладочный; • сервисно-эксплуатационный 	<p>ВПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> • научно-исследовательский; • проектно-конструкторский; • организационно-управленческий; • производственно-технологический; • научно-педагогический
<p>ТД:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Оценка рациональности номенклатуры измеряемых параметров • Оценка оптимальности требований к точности измерений • Оценка рациональности выбранных средств измерений и методов (методов) измерений • Оценка обеспечения возможности измерительного контроля параметров • Контроль применения метрологических терминов, наименований измеряемых величин и обозначений их единиц • Метрологическая экспертиза документации и оформленные результаты <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Определить порядок проведения метрологической экспертизы в зависимости от вида документации • Осуществлять выбор средств измерений и оценивать затраты на проведение измерений, определить погрешность измерений • Определить правильность изложения, полноту и достаточность требований по метрологическому обеспечению • Анализировать конструкторскую и техническую документацию • Оформлять результаты метрологической экспертизы 	<p>ОПК:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики • Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки в области метрологического обеспечения • Способен принимать научно-обоснованные решения в области метрологического обеспечения на основе методов системного и функционального анализа • Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения <p>ПК:</p> <p>Способен планировать и проводить работы по метрологическому обеспечению на всех этапах ЖЦ продукции</p> <ul style="list-style-type: none"> • Способен определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров, устанавливать оптимальные нормы точности измерений • Способен анализировать физическое содержание измерений, рационально выбирать схему, средства измерений, испытаний и контроля • Испытаний и контроля • Способен осуществлять экспертизу технической документации 	<p>ОПК:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем в области метрологии на основе приобретенных знаний • Способен формулировать задачи в области метрологического обеспечения и обосновывать методы их решения • Способен самостоятельно решать задачи метрологического обеспечения на базе последних достижений науки и техники • Способен разрабатывать критерии и применять методы оценки эффективности полученных результатов в области метрологии • Способен управлять процессами по контролю соблюдения на предприятии метрологических требований • Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области профессиональной деятельности, с применением современных информационно-коммуникационных технологий <p>ПК:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Готов планировать и руководить деятельностью по метрологическому обеспечению предприятия, включая метрологическую экспертизу
<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Законодательство РФ, нормативные и правовые акты в области обеспечения единства измерений, в т.ч. и метрологической экспертизы • Принципы нормирования точности измерений • Области применения методов (методов) измерений • Конструктивные особенности, принципы работы, назначение и область применения средств измерений 		<ul style="list-style-type: none"> • Владет метрологическим анализом технических решений и производственных процессов

Примечание. Принятые сокращения:

ОПОП – основная профессиональная образовательная программа; ПС – профессиональный стандарт; ФГОС ВО – Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования; ТО – трудовые функции; ДД – трудовые действия; ОК – общепрофессиональные компетенции; ПК – профессиональные компетенции; ВПД – виды профессиональной деятельности.

непосредственно большого объема общетехнических и специальных знаний в области обеспечения единства измерений, от специалистов-метрологов требуется владение специальными навыками для обработки большого количества информации и принятия на ее основе взвешенных решений.

В то же время в профессиональном стандарте в описании требований к квалификации не обозначена необходимость владения навыками аналитической деятельности специалистами по метрологии, готовыми заниматься метрологической экспертизой. Это условие находит отражение в ФГОС в виде универсальных и общепрофессиональных компетенций бакалавров и магистров по направлению «Стандартизация и метрология», связанных со способностью к критическому мышлению, анализу и синтезу информации, а также принятию метрологических решений на основе полученного анализа и профильных разделов естественных наук.

Аналитическая деятельность имеет сложную структуру и относится к высшим видам когнитивных способностей, поскольку представляет собой не просто повторение ранее известного алгоритма действий для выполнения поставленных трудовых задач, но и способность самостоятельно осуществлять поиск нестандартных решений и проектировать пути достижения поставленных целей. Метрологическая экспертиза технической документации как частный случай аналитической деятельности предполагает оценку принятых технических решений в ходе научно-исследовательских и опытных работ, уровня метрологической проработки разрабатываемой продукции и рисков, связанных с проектируемым качеством измерительной информации.

В целом по результатам анализа можно сделать вывод о том, что формируемые профессиональные компетенции в рамках подготовки бакалавров и магистров по направлению «Стандартизация и метрология» не в полной мере охватывают современные требования работодателей к метрологическому обеспечению разработки, постановки на производство и эксплуатации выпускаемой продукции. Это отражено в схеме определения компонентов и состава образовательного пространства специалистов по метрологии на примере трудовой задачи проведение метрологической экспертизы (рис.1).

По всей вероятности, достижение специалистом-метрологом требуемого для проведения метрологической экспертизы уровня квалификации возможно путем накопления опыта работы. Однако, как уже было сказано ранее, деятельность метрологов даже в рамках одного предприятия существенно различается. Специалист по метрологии в ходе трудовой деятельности накапливает опыт только в каком-то конкретном виде деятельности, часто только в рамках одной трудовой функции и применительно к одному виду измерений. Этого может оказаться недостаточно для выполнения задач метрологической экспертизы. В связи с этим предлагается уточненное понимание экспертной деятельности специалиста метрологической службы как *способности проводить анализ, оценку и выработку на основе полученных данных, предложений и рекомендаций по повышению качества исследуемого объекта с учетом конкретного подхода в зависимости от вида профессиональной деятельности.*

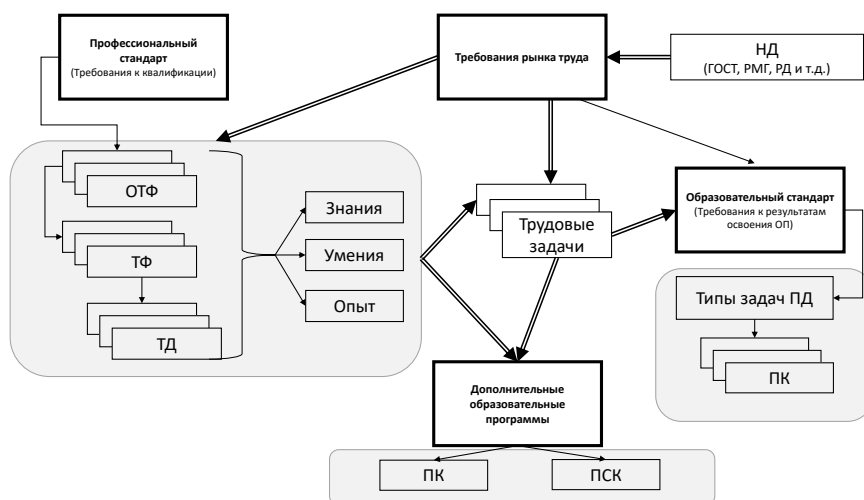


Рис. 1. Схема определения состава квалификации специалиста по метрологии
 Fig. 1. Scheme for determining the qualifications of a metrology specialist
 Примечания: ОТФ – обобщенная трудовая функция, НД – нормативная документация, регулирующая метрологическое обеспечение, ПД – профессиональная деятельность, ПСК – профильно-специализированные компетенции.

Из приведенной на рис. 1 схемы видно, что инструментом развития профессиональных (ПК) и профильно-специализированных (ПСК) компетенций как интегрального показателя погружения в узконаправленный вид деятельности инженера-метролога, являются дополнительные образовательные программы, направленные на формирование и развитие подобных компетенций, а также восполнение недостатка профессиональных знаний по мере возникновения потребности. Процедура определения ПСК экспертов-метрологов представлена на рис. 2.

В современной практике инженерной педагогики отмечается, что программы повышения квалификации должны быть персонализированы, ориентированы на реальное изменение профессиональной деятельности инженерно-технических работников в условиях конкретных промышленных организаций с учетом специфики, целей и задач, стоящих перед ними (Афанасьев и др., 2016). Этим же принципам должны соответствовать образовательные программы, направленные на восполнения недостатка профессиональных знаний по мере возникновения потребности, что нашло отражение в системе внутрифирменного дополнительного обучения специалистов на Уральском заводе гражданской авиации. Применительно к подготовке специалистов по метрологии для проведения метрологической экспертизы на предприятии реализуется программа обучения экспертов как обязательное условие для допуска к подобному виду деятельности. Однако анализ учебного плана



Рисунок 2. Процедура определения ПСК экспертов-метрологов¹
 Fig.1. Procedure for determining the specialized competencies of metrology experts

и содержания подготовки показал, что обучение носит скорее развивающий характер, то есть только знакомит слушателей с законодательными основами экспертизы, чего явно недостаточно при подготовке специалистов для самостоятельной деятельности.

Как следствие, анкетирование, проведенное в июне 2023 года среди 17 сотрудников отдела главного метролога, занятых непосредственно экспертной деятельностью, показало, что все участники опроса уверены в необходимости проведения метрологической экспертизы технической документации и признают ее вклад в качество выпускаемых изделий. В то же время для успешного решения подобных задач только 73 % экспертов пользуются полным объемом документов по стандартизации, регламентирующих как законодательные основы организации и проведения метрологической экспертизы, так и методические вопросы решения задач метрологической оценки. При этом 45 % опрошенных испытывают затруднения в понимании поставленных перед экспертами задач, а почти 90 % нуждаются в методической поддержке при решении некоторых из них.

Полученные результаты, по всей видимости, могут быть связаны с тем, что только 36 % опрошенных специалистов имеют опыт в проведении метрологической экспертизы более 3 лет и лишь около 30 % имеют базовое образование по направлению подготовки «Стандартизация и метрология». В целом по результатам анкетирования можно констатировать, что практически все специалисты по метрологии (более 85 %), участвовавшие в опросе, отмечают расхождение между образовательными стандартами и квалификационными требованиями работодателя и считают необходимым проходить обучение по программам дополнительной подготовки для успешного выполнения трудовых функций, связанных с проведением метрологической экспертизы в контексте со специализацией и спецификой выпускаемой продукции.

¹ Впервые рисунок приведен в статье в 2016 г. (Гузанов и др., 2016)

Заключение

Результаты анализа нормативно-организационной базы, определяющей требования к специалистам-метрологам, позволили обозначить проблемы различия в подходах к определению состава и содержания квалификационных характеристик выпускников вузов и специалистов по метрологии, зафиксированных в ПС. ФГОС задает результаты освоения образовательных программ шире, чем требования к квалификации, обозначенные в ПС, что, по-видимому, связано с принципами универсальности, фундаментальности и научности соответствующих программ образования.

Образовательные организации стремятся преодолеть это различие путем применения инновационных практико-ориентированных методов обучения в сотрудничестве с потенциальными работодателями. Тем не менее, принимая во внимание то, что метрология относится к сквозным видам деятельности промышленности, учесть требования всех представителей рынка труда не представляется возможным. В таком случае нарушаются принципы предоставления различных перспектив для трудоустройства выпускников и возможности построения индивидуального пути профессионального развития, предусмотренные ФГОС. Это позволяет сделать вывод, что образовательные организации в состоянии обеспечить лишь базовую подготовку специалистов по метрологии в рамках ФГОС, а также создать условия для формирования личных качеств выпускников, отвечающих запросам современного общества и производств.

Профессиональный квалификационный уровень необходимо повышать в ходе накопления опыта практической деятельности, а также путем освоения дополнительных персонифицированных образовательных программ при появлении образовательной потребности. Это позволяет поставить вопрос об исключительной важности системы послевузовского дополнительного профессионального образования для формирования и становления профильно-специализированных компетенций конкретных специалистов, отвечающим их профессиональным задачам. Подобный подход дает возможность целенаправленно удовлетворять потребность промышленных предприятий в квалифицированных кадрах в соответствии с запросами современных производств.

Список литературы

1. Афанасьев В. В., Куницына С. М., Лебедев В. В., Расташанская Т. В., Табаровская К. А. Отечественный и зарубежный опыт персонификации в системе дополнительного профессионального образования // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 9 (51). С. 47–52. <https://doi.org/10.18454/IRJ.2016.51.122>
2. Беденко Н. Н. Проблемы сопряжения профессиональных и образовательных стандартов высшего образования // Вестник Тверского государственного университета. Сер. Экономика и управление. 2016. № 4. С. 129–134.

3. Белоцерковский А. В. К вопросу о согласовании образовательных и профессиональных стандартов // Высшее образование в России. 2015. № 6. С. 26–31.

4. Зимина Е. В., Кайнова В. Н. Роль метрологической экспертизы технической документации в повышении проектного качества продукции // Труды НГТУ им. П. Е. Алексеева. 2015. № 4(111). С. 186–192. <https://doi.org/10.22184/2499-9407.2018.12.03.86.88>

5. Елина Е. Г., Ковтун Е. Н., Родионова С. Е. Российское высшее образование в условиях профессиональной стандартизации: опыт, вызовы, риски // Высшее образование в России. 2019. Т. 28, № 6. С. 9–27. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-6-9-27>

6. Гузанов Б. Н., Ловцевич Т. Л., Баранова А. А. Социальное партнерство в системе транспрофессиональной подготовки в техническом вузе // Современная высшая школа: инновационный аспект. 2019. Т. 11. № 3 (45). С. 10–17. <https://doi.org/10.7442/2071-9620-2019-11-3-10-17>

7. Гузанов Б. Н., Тарасюк О. В., Башкова С. А. Развитие профильно-специализированных компетенций в процессе отраслевой подготовки студентов профессионально-педагогического вуза // Европейский журнал социальных наук. 2016. № 2. С. 239–245.

8. Гусеница Я. Н., Кравцов А. Н., Малахов А. В. Метод оценивания влияния метрологического обеспечения на эффективность применения вооружения, военной и специальной техники // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2017. Т. 9. № 5. С. 33–41.

9. Несмиян Е. И. Метрологическая экспертиза технической документации – фундамент надежной и долговечной продукции // Динамика систем, механизмов и машин. 2016. № 1. С. 340–345.

10. Макарова Л. В., Тарасов Р. В. Управление качеством и повышение конкурентоспособности продукции промышленных предприятий. Пенза: ПГУАС, 2015. 192 с.

11. Овадыкова Ж. В., Овадыков Х. М. Необходимость проведения метрологической экспертизы нормативной документации на предприятиях // Евразийский союз ученых. 2020. №7-1 (76). С. 62–66. <https://www.doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2020.1.76.898>

12. Пилипенко С. А., Жидков А. А., Караваева Е. В., Серова А. В. Сопряжение ФГОС и профессиональных стандартов: выявленные проблемы, возможные подходы, рекомендации по актуализации // Высшее образование в России. 2016. № 6. С. 5–15.

13. Сенашенко В. С. О соотношении профессиональных стандартов и ФГОС высшего образования // Высшее образование в России. 2015. № 6. С. 31–36.

14. Сенашенко В. С., Стручкова Е. П. Индивидуальные образовательные программы как новый механизм сопряжения высшего образования и сферы труда // Вестник Российского университета дружбы народов. Сер. Психология и педагогика. 2019. Т. 16. № 3. С. 451–465. <https://doi.org/10.22363/2313-1683-2019-16-3-451-465>

15. Федюкин В. К., Дурнев В. Д., Лебедев В. Г. Методы оценки и управления качеством промышленной продукции: учебник. Москва: Филин, 2000. 328 с.

References

- Afanasyev V. V., Kunitsyna S. M., Lebedev V. V., Rastashanskaya T. V., Tabarovskaya K. A. (2016). Domestic and foreign experience personification in additional professional education system. *International Research Journal*, 9, 47–52. (In Russ.) <https://doi.org/10.18454/IRJ.2016.51.122>
- Bedenko, N. N., & Chegrincova, S. V. (2016). The problems of correlation between professional and educational standards of higher education. *Vestnic TVGU. Ser. Economics and Management*, 4, 129–134. (In Russ.)
- Belotserkovsky, A.V. (2015). On Coordination of Educational and Professional Standards. *Higher Education in Russia*, 6, 26–31. (In Russ.)
- Elina, E. G., Kovtun, E. N., & Rodionova, S. E. (2019). Russian higher education in conditions of professional standardization: experience, challenges, risks. *Higher Education in Russia*, 6, 9–27. (In Russ.) <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-6-9-27>
- Fedukin, V. K., Durnev, V. D & Lebedev, V. G. (2001). *Metody ocenki i upravleniya kachestvom promyshlennoj produkcii* [Methods of evaluation and quality management of industrial products]. Filin. (In Russ.)
- Gusenica, Y. N., Kravcov, A. N., & Malahov, A. V. (2017). Method of estimation of influence of metrological support on efficiency of application of armament, military and special equipment. *H&ES Research*, 9 (5), 33–41. (In Russ.)
- Guzanov, B. N., Baranova, A. A., & Lovtsevich, T. L. (2019). Social partnership in the system of transprofessional training at a technical university. *Modern High School: an Innovative Aspect*, 11 (3), 10–17. (In Russ.) <https://doi.org/10.7442/2071-9620-2019-11-3-10-17>
- Guzanov, B. N., Tarasyuk, O. V., & Bashkova, S. A. (2016). Development of profile and specialized competences of process of branch training of students of professional and pedagogical higher education institution. *European Social Science Journal*, 2, 239–245. (In Russ.)
- Nesmiyan, E. I. (2016). Metrologicheskaya ekspertiza tekhnicheskoy dokumentacii – fundament nadezhnoj i dolgovechnoj produkcii [Metrological expertise of technical documentation is the foundation of reliable and durable products]. *Dynamics of Systems, Mechanisms and Machines*, 1, 340–345. (In Russ.)
- Makarova, L. V. (2015). *Upravlenie kachestvom i povyshenie konkurentosposobnosti produkcii promyshlennyh predpriyatij* [Quality management and industrial competitiveness]. PGUAS. (In Russ.)
- Ovadykova, Z. V., & Ovadykov, H. M. (2020). Neobhodimost' provedeniya metrologicheskoy ekspertizy normativnoj dokumentacii na predpriyatiyah [The necessity for metrological expertise of regulatory documentation at enterprises]. *Eurasian Union of Scientists*, 7-1, 62–66. (In Russ.) <https://www.doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2020.1.76.898>
- Pilipenko, S. A., Zhidkov, A. A., Karavaeva, E. V., & Serov, A. V. (2016). On the correlation between federal educational standards of higher education and professional standards: problems, possible approaches, recommendation on actualization. *Higher Education in Russia*, 6, 5–15. (In Russ.)
- Senashenko, V. S. (2015). On the correlation between professional standards and federal educational standards of higher education. *Higher Education in Russia*, 6, 31–36. (In Russ.)

- Senashenko, V. S., & Struchkova, E. P. (2019). Individual educational programs as new mechanism of integration between higher education and labor sphere. *RUDN Journal of Psychology and Pedagogics*, 16 (3), 451–465. (In Russ.) <https://doi.org/10.22363/2313-1683-2019-16-3-451-465>
- Zimina, E. V., & Kainova, V. N. (2015). Rol' metrologicheskoy ekspertizy tekhnicheskoy dokumentacii v povyshenii proektnogo kachestva produkcii [The role of metrological examination of technical documentation in improving the design quality of products]. *Proceedings of the NSTU named after R. E. Alekseev*, 4, 186–192. (In Russ.) <https://doi.org/10.22184/2499-9407.2018.12.03.86.88>

Информация об авторах

Гузанов Борис Николаевич, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии Российского государственного профессионально-педагогического университета, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5698-0018>, guzanov_bn@mail.ru

Колясникова Алена Дмитриевна, соискатель кафедры инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии, начальник бюро метрологической экспертизы Уральского завода гражданской авиации, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7242-6475>, kolyasnikovaad@mail.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Information about the authors

Boris N. Guzanov, Dr. Sci. (Engineering), Professor, Head at the Department of Engineering and Vocational Training in Mechanical Engineering and Metallurgy, Russian State Vocational Pedagogical University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5698-0018>, guzanov_bn@mail.ru

Alyona D. Kolyasnikova, Graduate Student, Chief of the Bureau of Metrological Expertise, Ural Works of Civil Aviation, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7242-6475>, kolyasnikovaad@mail.ru

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest.

Authors have read and approved the final manuscript.