

СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ: ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТРАЕКТОРИИ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

Данилов Александр Николаевич – канд. техн. наук, проф. кафедры автоматизации и телемеханики. E-mail: dan@pstu.ru

Гитман Михаил Борисович – д-р физ.-мат. наук, проф. кафедры вычислительной математики и механики. E-mail: mygitman@gmail.com

Столбов Валерий Юрьевич – д-р техн. наук, проф., декан факультета прикладной математики и механики. E-mail: valeriy.stolbov@gmail.com

Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь, Россия
Адрес: 614990, ГСП-45, г. Пермь, Комсомольский просп., 29

Гитман Елена Константиновна – д-р пед. наук, проф. кафедры педагогики.
E-mail: mygitman@gmail.com

Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Пермь, Россия
Адрес: 614990, г. Пермь, ул. Сибирская, 24

Аннотация. Проблема подготовки квалифицированных инженерных кадров, удовлетворяющих высокие запросы работодателей, является одной из наиболее острых в современной инновационной экономике. Задача оценки качества подготовки инженера, соответствия этой подготовки требованиям отраслевых профессиональных стандартов, тем более в условиях создания новых производств, основанных на сложных бизнес-процессах, ещё больше усиливает обозначенную проблему. Следует отметить, что качественная подготовка инженера немыслима без независимой вневедомственной оценки. Для осуществления независимой оценки квалификации инженерных кадров планируется организовать специализированные центры (так называемые ЦОКи – центры оценивания компетенций), осуществляющие проверку уровня подготовки инженеров. Такой центр для IT-специалистов планируется создать в Пермском национальном исследовательском политехническом университете. Приведена структура российской системы подготовки инженерных кадров. Показывается многовариантность подготовки за счёт выбора обучающимся образовательной траектории. Приводится зарубежный опыт в оценке качества подготовки инженерных кадров к профессиональной деятельности. Описываются требования к центрам оценки квалификаций и возможные процедуры оценивания. Подчёркивается необходимость создания современных фондов оценивания уровня сформированности профессиональных компетенций, согласованных с работодателями в соответствии с отраслевыми профессиональными стандартами.

Ключевые слова: система подготовки инженерных кадров, образовательные траектории, независимая оценка квалификации, фонд оценочных средств

Для цитирования: Данилов А.Н., Гитман М.Б., Столбов В.Ю., Гитман Е.К. Система подготовки инженерных кадров в современной России: образовательные траектории и контроль качества // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 3. С. 5-15.

Введение. Нехватка квалифицированных инженерных кадров является одной из наиболее острых проблем в современной эко-

номике России. Её решение невозможно без создания современной национальной системы профессиональных квалификаций, син-

хронизированной с системой высшего образования. Как подчёркивается в статье А.В. Шохина, страна не может позволить себе сохранять систему профессиональных квалификаций, создававшуюся для индустриального периода экстенсивного развития в неконкурентной среде [1]. Требуется сконструировать реальные механизмы, гарантирующие тесную связь системы профессионального образования с социально-экономической сферой и её реальными потребностями. Без решения этой задачи сложно рассчитывать на получение значительных эффектов от дальнейшего наращивания ресурсной базы подготовки кадров как со стороны государства, так и со стороны частных инвесторов.

В последние годы ситуация с подготовкой инженерных кадров стала постепенно выправляться. Разработаны новые федеральные государственные образовательные и отраслевые профессиональные стандарты, вступил в действие Федеральный закон «О независимой оценке квалификаций» № 238-ФЗ от 03.07.2016 г., внесены необходимые изменения в ФЗ «Об образовании в РФ», касающиеся проведения общественно-профессиональной аккредитации образовательных программ. Однако вопросы по взаимодействию образования с бизнесом остаются. Например, как отмечается в [1; 2], на языке профессиональных квалификаций бакалавры и магистры до сих пор не предъявлены рынку труда. Так называемые «квалификации по образованию» – «бакалавр» и «магистр» – не имеют систематического описания для различных видов экономической деятельности и не прозрачны для работодателей. Кроме того, создание новых производств в традиционных секторах требует принципиально новой технологической базы, основанной на более сложных бизнес-процессах и, соответственно, более сложных компетенциях. Возникли и новые для России технологические области, такие как информационно-коммуникационные, в том числе мобильные и Интернет-техноло-

гии, финансовые технологии, новые авто- и авиастроительные производства и т.п.

Все вышеизложенное делает очевидным необходимость более активного участия работодателей в подготовке инженерных кадров и в контроле уровня сформированности профессиональных компетенций на соответствие его требованиям профессиональных квалификаций [3].

В настоящее время в России формируется многоуровневая система подготовки инженерных кадров для современного производства. При этом под инженерными кадрами здесь понимаются выпускники высших учебных заведений, обладающие необходимым набором общекультурных и профессиональных компетенций для выполнения заданных производственных функций, соответствующих современным отраслевым профессиональным стандартам (ОПС). Другими словами, речь идёт о гармонизации и согласовании образовательных и профессиональных стандартов [4–6].

Особенностями формируемой системы являются: многоуровневость подготовки инженерных кадров; многовариантность образовательных траекторий; усиление роли работодателей в процессе подготовки инженеров; увеличение практикоориентированности образовательных программ ВО; повышение требований к государственной аттестации образовательных программ вуза; создание условий для проведения общественно-профессиональной (в том числе международной) аккредитации образовательных программ; организация федеральных и региональных центров оценивания компетенций (ЦОК) выпускников вузов и работающих специалистов для контроля качества подготовки инженерных кадров по отраслям промышленности.

Для эффективной реализации разрабатываемой системы необходимо решить ряд вопросов, основными из которых, на наш взгляд, являются: отсутствие единой нормативной базы, позволяющей устанавливать должностные оклады инженерным кадрам

в зависимости от уровня и качества их подготовки в соответствии с профессиональной квалификацией; существующие разрывы в требованиях ОПС и ФГОС ВО; отсутствие у большинства российских вузов возможности организации производственных практик на современном уровне; нежелание промышленных предприятий организовывать производственную инженерную практику для студентов вузов (недопустимость замены инженерной практики работой в качестве рабочих); отсутствие утверждённых механизмов и инструментов контроля качества подготовки инженерных кадров в рамках создаваемых ЦОКов.

Рассмотрим возможные пути совершенствования системы подготовки инженерных кадров более подробно.

Многоуровневая система подготовки инженерных кадров. Из рисунка 1 видно, что выпускники СПО и школ получают возможность выбора собственной образовательной траектории при подготовке к профессиональной деятельности. Следует отметить, что особенностью данной системы подготовки является появление нового контролирующего органа – Центра оценивания компетенций, отвечающего за качество подготовки инженерных кадров в соответствующей отрасли промышленности. Основной задачей ЦОК является независимая оценка квалификаций, а именно: подтверждение соответствия квалификации соискателя требованиям профессионального стандарта свидетельством о профессиональной квалификации, т.е. наличия у физического лица знаний, умений, профессиональных навыков и опыта работы, необходимых для выполнения определённых трудовых функций.

В рамках многоуровневой системы подготовки инженера на первом уровне у абитуриента вуза есть возможность выбрать индивидуальный путь обучения из трёх вариантов: прикладной бакалавриат, специалитет или академический бакалавриат. Если абитуриент связывает своё будущее с работой на

промышленном предприятии, то на первой ступени ВО лучше выбирать прикладной бакалавриат или специалитет. В этом случае после получения высшего образования выпускник может сразу претендовать на инженерную должность на предприятии. Однако современное производство требует такой квалификации, которой выпускник первой ступени не обладает. Поэтому предлагается дополнительное профессиональное обучение (ДПО) с последующим контролем качества подготовки в создаваемых федеральных или региональных ЦОКах. Возможна ещё одна образовательная траектория – после прикладного бакалавриата поступить в специализированную магистратуру, которая обычно создаётся в вузе по договорённости с одним или несколькими промышленными предприятиями. Следует отметить, что в этом случае необходимо согласовать образовательные цели (компетенции) программы магистратуры с требованиями ОПС; новые ФГОС ВО 3++ допускают такую траекторию. Она связана с более глубокой практической ориентированностью программы на конкретное производство, что позволяет выпускнику претендовать на соответствующую должность без прохождения курсов в рамках ДПО. Данная образовательная траектория является особенно эффективной, если в вузе организуется специализированная магистратура на основе базовой кафедры, связанной с конкретным промышленным предприятием. Недостатком этой образовательной траектории является «заточенность» полученного образования на конкретное производство. Однако и в этом случае возможен карьерный рост инженера через прохождение ДПО с последующим контролем качества полученной дополнительной подготовки в рамках ЦОК. При этом он получает возможность перехода на другое предприятие в рамках конкретной отрасли промышленности.

Если абитуриент связывает своё будущее с научно-преподавательской деятельностью, то ему лучше поступать в академический ба-

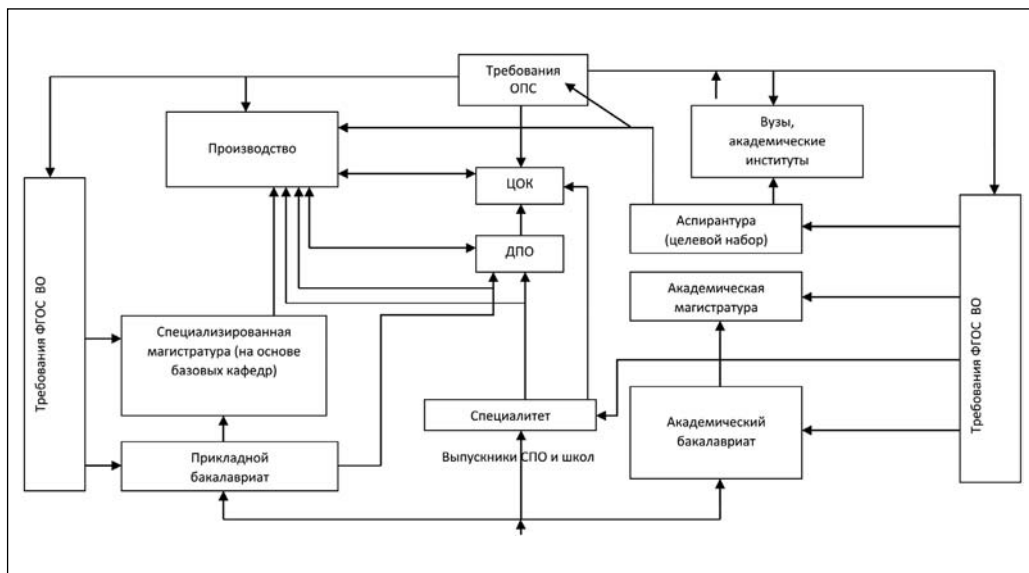


Рис. 1. Многоуровневая система подготовки инженерных кадров

Fig. 1. Multilevel system of engineering personnel training

калавриат. Основная образовательная траектория в этом случае включает академическую магистратуру и аспирантуру, после окончания которой выпускник может претендовать на должность преподавателя вуза или научного сотрудника академического института. Отметим, что и при выборе данной образовательной траектории у обучающегося имеется возможность связать свою будущую профессию с реальным производством. Для этого он должен пройти ДПО после академической магистратуры с последующим подтверждением качества полученной подготовки в рамках ЦОК или после окончания целевой аспирантуры (по заказу предприятия) пойти на инженерную должность промышленного предприятия с контролем (или без контроля) качества подготовки.

Рассмотрим опыт организации независимой оценки квалификации в зарубежной системе подготовки инженерных кадров.

Опыт зарубежных стран в оценке готовности инженерных кадров к профессиональной деятельности. Во многих странах в своё время была поставлена и в

различной степени удачно решена проблема оценки качества готовности инженерных кадров к квалифицированной профессиональной деятельности. Удачный опыт в этом отношении, на наш взгляд, имеется в США, где так же, как и у нас, студенты вузов, выбирающие в качестве своего профессионального поля деятельности работу на производстве, получают образование на уровне бакалавриата или магистратуры и становятся обладателями дипломов о высшем образовании. Однако далее наблюдается существенная разница. Российские выпускники принимаются на работу в качестве полноправных инженеров, в то время как американские выпускники это право должны ещё заслужить и подтвердить получением лицензии, доказывающей наличие готовности её обладателя к самостоятельной и квалифицированной инженерной деятельности [7]. Затем, в процессе накопления опыта, многие инженеры стремятся получить соответствующие сертификаты, свидетельствующие о более высоком уровне их профессиональной компетентности. Таким образом, в США проводится двухуровневая

послевузовская оценка готовности инженера к профессиональной деятельности – лицензирование и сертификация.

Для того чтобы получить лицензию, необходимо выполнить три условия. *Первое* – инженерное образование по аккредитованной соответствующими организациями программе. Как минимум, выпускник должен получить диплома бакалавра, однако в некоторых штатах ставится вопрос о повышении значимости вузовской инженерной подготовки и требований вплоть до наличия диплома магистра. При этом выпускник должен выдержать экзамен по основам инженерной деятельности – *Fundamentals of Engineering exam*, который сдаётся, как правило, в течение последнего семестра и ведёт к получению права работать на производстве в качестве инженера-интерна. *Второе* – опыт профессиональной деятельности. Выпускник должен проработать в качестве инженера-интерна на соответствующем производстве определённое и достаточно длительное время. Как правило, это четыре года. В это время инженер-интерн накапливает профессиональный опыт. При этом, помимо времени, существует ещё ряд ограничений, которым должна отвечать деятельность соискателя лицензии, в частности, работа должна выполняться под руководством инженеров-супервайзеров, сложность выполняемых заданий должна со временем повышаться, охват профессиональных функций должен быть достаточно широк и т.п. *Третье* – экзамен *Principles and Practice of Engineering exam*, который сдаётся по окончании четырёхлетнего периода работы в качестве интерна. Экзамен, организуемый независимым от вузов советом – NCEES (National Council of Examiners for Engineering and Surveying)¹, проводится дважды в год, предлагается для различных сфер инженерной деятельности и представляет собой тест из 40 вопросов, на которые отводится четыре часа. Успешная сдача эк-

замена ведёт к получению лицензии на право стать профессиональным инженером – PE (Professional Engineer)² и заниматься самостоятельной и квалифицированной инженерной деятельностью.

Необходимо отметить, что лицензирование не является жёстко обязательным процессом для инженеров в США. Многие компании берут на себя ответственность и проводят оценку их готовности к работе на различных уровнях внутрикорпоративно. Однако статус лицензированного инженера является конкурентным преимуществом при поступлении на работу, а многие корпорации выставляют наличие лицензии в качестве обязательного требования к кандидатам в большинстве инженерных вакансий.

Сертификация, в отличие от лицензирования, является процессом добровольным и менее обязательным [8]. Процедура получения сертификата, подтверждающего высокий уровень профессиональной компетентности, заключается в прохождении экзамена в соответствующей инженерной области³, демонстрации наличия опыта работы, предоставлении рекомендаций и т.д. Сертификат имеет ограниченный срок действия. Это значит, что специалист, стремящийся его иметь, должен постоянно повышать свою квалификацию для соответствия актуальному уровню производства.

Теперь рассмотрим организацию проверки качества подготовки инженерных кадров в России.

Организация независимой оценки квалификаций инженерных кадров в отечественной системе образования. В советской системе подготовки инженерных кадров доучивание выпускников вузов до определённого уровня квалификации проводилось на производстве. При этом оценка

¹ NCEES. URL: <https://ncees.org>

² What is a PE? URL: <https://www.nspe.org/resources/licensure/what-pe>

³ Professional certifications. URL: http://www.asce.org/professional_certifications/

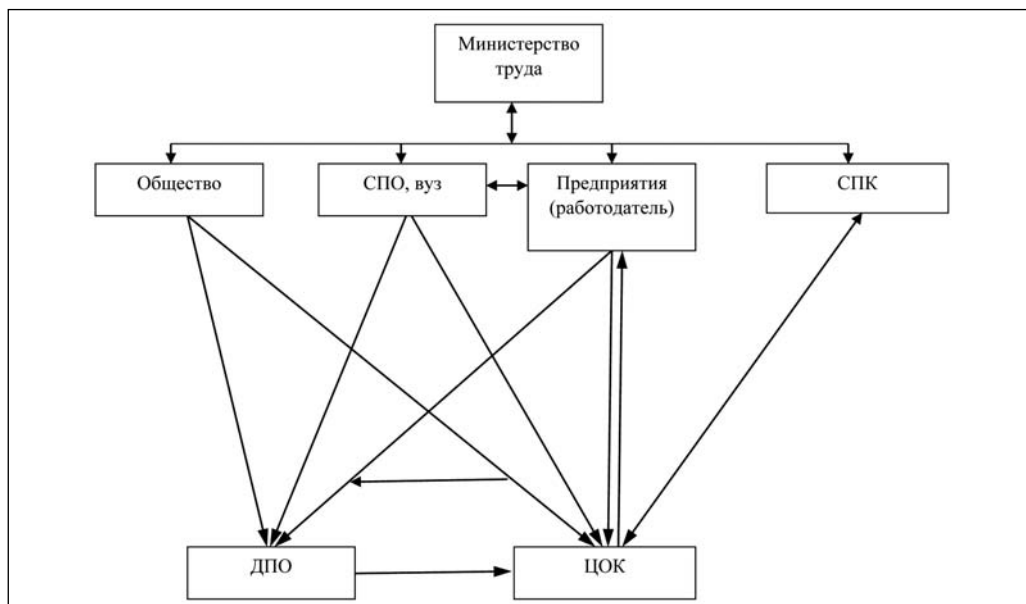


Рис. 2. Структура организации независимой оценки квалификации
 Fig. 2. Structure of the organization of an independent assessment of qualifications

квалификации выпускника отождествлялась с оценкой качества освоения образовательной программы и носила, можно сказать, условный характер; по-настоящему квалификация приобреталась в опыте последующей деятельности. На предприятиях и в организациях даже существовало такое понятие, как «подготовка молодого специалиста».

В современных экономических условиях доучивание работодателям невыгодно. Они предпочитают получать готовые высококвалифицированные кадры, или сами организуют подготовку кадров необходимого уровня, создавая для этого свои корпоративные центры. Поэтому большое внимание уделяется не только вопросам подготовки высококвалифицированных кадров, но и созданию системы оценивания их готовности к выполнению определённого вида трудовой деятельности. Проблема оценки квалификации требует решения таких важнейших её аспектов, как создание системы независимой оценки квалификации и официальное признание документа (сертификата) о полученном уровне квалификации независимо

от места и формы получения образования. В соответствии с Федеральным законом от 03.07.2016 № 238-ФЗ, Федеральным законом от 03.07.2016 № 239-ФЗ и Федеральным законом от 03.07.2016 № 251-ФЗ независимая оценка уровня квалификации работника проводится в форме профессионального экзамена в специализированных центрах оценки квалификаций (ЦОК), которые являются органом независимой оценки квалификаций (НОК), создаваемым советами по профессиональной квалификации (СПК).

На рисунке 2 представлена структура взаимодействия вузов, предприятий и других заинтересованных сторон по организации независимой оценки квалификации инженерных кадров. В соответствии с Законом № 238-ФЗ совет по профессиональным квалификациям наделяет ЦОК полномочиями по оценке квалификаций, а также определяет для каждого ЦОК наименования квалификаций, по которым будет проводиться НОК, и направляет сведения о таких наименованиях в Национальное агентство развития квалификаций для их внесения в реестр.

Совет также контролирует деятельность ЦОК, проверяет, обрабатывает и признаёт результаты НОК, принимает решение о выдаче ЦОК свидетельств о квалификации и направляет в Национальное агентство развития квалификаций информацию о выданных свидетельствах для внесения в реестр. Формирует и ведёт реестр Национальное агентство развития квалификаций.

Порядок проведения оценки установлен ст. 4 Закона № 238-ФЗ, в соответствии с которой независимая оценка квалификации, как уже было отмечено, проводится центром оценивания компетенций в форме профессионального экзамена. Утверждение порядка прохождения экзамена находится в ведении Правительства РФ. По итогам экзамена ЦОК выдаёт *свидетельство о квалификации* на установленный срок. Для прохождения профессионального экзамена соискателем представляются:

- письменное заявление по установленному образцу;
- копия паспорта или копия иного документа, удостоверяющего личность;
- иные документы, перечень которых устанавливается реестром сведений для проведения независимой оценки квалификации.

В соответствии с пунктом 7 Правил, утверждённых постановлением Правительства РФ № 1204 от 16 ноября 2016 г., устанавливается перечень иных документов, необходимых для прохождения соискателем профессионального экзамена по соответствующей квалификации. Под иными документами понимаются: копия трудовой книжки или справки о стаже работы в соответствующей области трудовой деятельности; копии документов об образовании и обучении согласно требованиям профессионального стандарта; копия документов, подтверждающих квалификацию (при наличии); документы (при наличии), полученные ранее и свидетельствующие об уровне подготовки в области трудовых функций по профессиональной квалификации, на которую претендует соискатель; портфолио, фиксирующее личные достиже-

ния в области заявляемой профессиональной квалификации (по желанию).

Каждый профессиональный стандарт индивидуально устанавливает требования к уровню образования и опыту работы. В некоторых стандартах существуют альтернативные требования, в других они жёсткие и однозначные. Например, уровень высшего образования – бакалавриат, дополнительно – программа повышения квалификации и опыт работы не менее трёх лет или бакалавриат по соответствующему направлению подготовки и опыт работы.

Следует отметить, что создаваемая российская система независимой оценки квалификации отличается от системы, принятой во многих зарубежных странах. В частности, в предлагаемой системе вместо двухуровневой оценки готовности инженера к профессиональной деятельности – лицензирования и сертификации – вводится одноуровневая система оценки квалификации, по результатам которой выдаётся *свидетельство о квалификации* на установленный срок. При этом хотелось бы особо отметить, что зарубежная лицензия является необходимым условием для осуществления инженерной деятельности и в целом не выделяет уровни квалификации, соответствующие категориям профессиональных стандартов. Другими словами, лицензия даёт право на инженерную деятельность без привязки её к должностным обязанностям (трудовым функциям). При поступлении на работу соискатель той или иной должности представляет дополнительную информацию о себе (опыт работы, занимаемые прежде должности, поощрения, различные свидетельства о квалификации и т.п.), на основании которых работодатель и принимает решение о его соответствии заявляемой должности. В России предлагается сертифицировать претендента на определённую категорию квалификации в соответствии с отраслевым профессиональным стандартом.

Кроме того, результаты лицензирования и сертификации, например в США, действуют в пределах одного штата; только при на-

личии договора о взаимном признании соответствующих документов между несколькими штатами эти лицензии/сертификаты являются действительными на территориях этих штатов. В РФ соответствующее *свидетельство о квалификации* является действующим на всей территории России.

Существенные различия также наблюдаются в самой процедуре проведения экзаменов и в содержании фондов оценочных средств (ФОС). В настоящее время в системе высшего образования РФ в соответствии с требованиями образовательных стандартов результатом освоения образовательной программы является оценка сформированности заявленных компетенций выпускника вуза, а именно уровня приобретённых знаний, умений и навыков (владений) [9; 10]. При этом в вузах накоплен определённый опыт разработки фонда оценочных средств (ФОСов) для контроля сформированности различных (в том числе профессиональных) компетенций [11–13]. Однако данная оценка не отражает готовности выпускника вуза применять полученное образование в профессиональной деятельности, что затрудняет оценку уровня его квалификации в контексте профессиональной деятельности. При этом созданные ФОСы не могут быть использованы для контроля качества подготовки инженерных кадров с учётом требований ОПС. Поэтому одной из целей создаваемых СПК является создание отраслевых фондов оценочных средств (экзаменационных вопросов) для проведения независимой оценки квалификации. Разработка процедуры оценивания и подготовка необходимой материально-технической и информационной базы согласно ФЗ № 238-ФЗ закрепляются за соответствующими ЦОКаи.

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2016 г. № 1204 в качестве оценочных средств для проведения независимой оценки по соответствующим квалификациям выступает комплекс заданий, используемых центрами оценки квалификации при проведе-

нии профессионального экзамена. Задания (сборники экзаменационных вопросов СПК с практическими заданиями) должны носить ситуационный, комплексный (компетентностно-ориентированный), междисциплинарный характер. Формулировка заданий должна включать требования к условиям их выполнения (место выполнения, необходимое оборудование/материалы, время, отводимое на выполнение задания, необходимость наблюдения за процессом выполнения задания, источники, которыми можно пользоваться и др.).

Содержание задания должно быть максимально приближено к ситуациям профессиональной деятельности. Основой для его формулировки является одна или несколько трудовых функций в соответствии с заявленной категорией квалификации. Типы контрольно-оценочных заданий для оценки освоения трудовых функций могут быть в виде проекта, исследования (диагностики) ситуации, конструирования. Возможны комбинированные типы, например проект и исследование ситуации, выявление проблемы и разработка рекомендаций по её решению и т.п. Должно быть указано время выполнения задания и определены измерительные средства в соответствии с требованиями профессионального стандарта. Структура профессионального стандарта предполагает несколько квалификационных уровней, каждый из которых включает несколько профессиональных/трудовых функций.

Для проведения квалификационных испытаний для каждой профессиональной/трудовой функции разрабатывается свой набор оценочных средств.

Заключение

Показана актуальность введения в систему подготовки инженерных кадров независимой оценки квалификации. Создание новых производств, основанных на сложных бизнес-процессах, предполагает формирование у выпускников современных компетенций инженера в соответствии с требова-

ниями отраслевых профессиональных стандартов. Исследована многовариантность образовательных траекторий подготовки инженерных кадров, позволяющая выпускникам школ и учреждений СПО выбирать свой путь в инженерную профессию. Приведён зарубежный опыт применения двухуровневой системы оценки качества подготовки инженеров, в рамках которой каждый выпускник вуза должен получить лицензию на выполнение профессиональной деятельности. Для осуществления независимой оценки квалификации инженерных кадров в современной России планируется организовать специализированные центры, осуществляющие проверку уровня подготовки на соответствие требованиям отраслевых профессиональных стандартов. С этой целью необходима разработка процедуры проведения экзаменов и соответствующих фондов оценочных средств. Подчёркивается сложность проблемы создания эффективных контрольно-измерительных материалов, позволяющих объективно оценивать уровень профессиональных компетенций экзаменуемого. Для решения данной проблемы можно использовать совместный опыт вузов и работодателей при разработке фондов оценочных средств в форме ситуационных заданий для оценки уровня сформированности профессиональных компетенций обучающихся в рамках проведения государственной итоговой аттестации выпускников.

Литература

1. *Шохин А.В.* Национальная система квалификаций: ретроспектива и перспектива // Бизнес России. 2015. № 2. URL: <http://businessofrussia.com/mar-2015/item/1081-sys-qual.html/>
2. *Шохин А.В.* Инженерное дело – основа развития России // Русский инженер. 2014. № 3–4. С. 14–16.
3. *Данилаев Д.П., Маливанов Н.Н.* Современные условия и структура взаимодействия вузов, студентов и работодателей // Высшее образование в России. 2017. № 6. С. 29–35.
4. *Шехонин А.А., Тафлыков В.А., Вознесенская А.О., Бахолдин А.В.* Гармонизация квалификаций в системе высшего образования и в сфере труда // Высшее образование в России. 2017. № 11. С. 5–11.
5. *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.
6. *Белоцерковский А.В.* К вопросу о согласовании образовательных и профессиональных стандартов // Высшее образование в России. 2015. № 6. С. 26–31.
7. Исследовательские университеты США: механизм интеграции науки и образования / Под ред. В.Б. Супяна. М.: Магистр, 2009.
8. *Тютиков В.В., Грубов Е.О., Битеряков Ю.Ф.* Анализ международного опыта сертификации профессиональных квалификаций в отрасли энергетики // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2012. № 5. С. 76–84.
9. *Данилов А.Н., Овчинников А.А., Гитман М.Б., Столбов В.Ю.* Об одном подходе к оцениванию уровня сформированности компетенций выпускника вуза // Современные проблемы науки и образования (электронный журнал). 2014. № 6. С. 7. URL: <http://www.science-education.ru/120-15324>
10. *Гитман М.Б., Данилов А.Н., Столбов В.Ю.* Оценка уровня сформированности компетенций выпускника вуза // Открытое образование. 2014. № 1. С. 24–31.
11. ФГОС как элемент гарантии качества при реализации компетентностно-ориентированных ООП в рамках ФГОС ВПО: Сборник документов и методических материалов для руководителей и актива УМО вузов РФ / Под ред. В.В. Минаева. М.: РГТУ, 2012. 203 с.
12. *Ефремова Н.Ф.* Компетенции в образовании: формирование и оценивание. М.: Национальное образование, 2012. 416 с.
13. *Гитман Е., Гитман М., Столбов В., Столбова И.* Разработка и использование ФГОС для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине // Высшее образование в России. 2016. № 8–9. С. 74–83.

Статья поступила в редакцию 04.02.18

Принята к публикации 18.02.18

Engineering Personnel Training System in Modern Russia: Educational Trajectories and Quality Control

Aleksandr N. Danilov – Cand. Sci. (Engineering), Prof., Department of Automation and Telemechanics, e-mail: dan@pstu.ru

Mikhail B. Gitman – Dr. Sci. (Phys.-Math.), Full Prof., Department of Computational Mathematics and Mechanics, e-mail: mygitman@gmail.com

Valeriy Yu. Stolbov – Dr. Sci. (Engineering), Full Prof., Dean of Department of Applied Mathematics and Mechanics, e-mail: valeriy.stolbov@gmail.com

Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russia

Address: 29, Komsomolskiy prosp., Perm, GSP-45, 614990, Russian Federation

Elena K. Gitman – Dr. Sci. (Pedagogy), Full Prof., Department of Pedagogics, e-mail: mygitman@gmail.com

Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm, Russia

Address: 24, Sibirskaya str., Perm, 614990, Russian Federation

Abstract. The paper focuses on the structure of the Russian engineering personnel training system. Multivariance of training in the condition of a choice of educational trajectory is shown. The authors dwell on the role of an independent evaluation of professional qualifications conducted within the framework of quality control of engineers' qualification. For this purpose, Centers for Qualification Assessment are being created, which may play an important role in the Russian system of engineers' qualification assessment. The requirements to these centers and possible evaluation procedures are described. The authors study the foreign experience of two-tier system for assessment quality of engineering personnel preparedness for professional work. The paper stresses the need to create modern funds for assessment the level of professional competencies agreed with employers in accordance with industry professional standards. The authors recommend applying the joint experience of universities and enterprises in working out fund of assessment tools comprising situational tasks for the procedure of final attestation of graduates.

Keywords: engineering personnel training system, educational trajectories, independent qualification assessment, fund of assessment tools

Site as: Danilov, A.N., Gitman, M.B., Stolbov, V.Yu., Gitman, E.K. (2018). [Engineering Personnel Training System in Modern Russia: Educational Trajectories and Quality Control]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* = Higher Education in Russia. Vol. 27, no. 3, pp. 5-15. (In Russ., abstract in Eng.)

References

1. Shokhin, A.V. (2015). [National System of Qualifications: Retrospective and Perspective]. *Bizness v Rossii* [Business of Russia]. No. 2. Available at: <http://businessofrussia.com/mar-2015/item/1081-sys-qual.html/> (In Russ.)
2. Shokhin, A.V. (2014). [Engineering as a Basis of Russia's Development]. *Russkii inzhener* [Russian Engineer]. No. 3-4, pp. 14-16. (In Russ.)
3. Danilaev, D.P., Malivanov, N.N. (2017). [The Modern Conditions and the Structure of Interaction Between Universities, Students and Employers]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* = Higher Education in Russia. No. 6, pp. 29-35. (In Russ., abstract in Eng.)
4. Shekhonin, A.A., Tarlykov, V.A., Voznesenskaya, A.O., Bakholdin, A.V. (2017). [Harmonization of Qualifications in Higher Education and in the Job Market]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* = Higher Education in Russia. No. 11, pp. 5-11. (In Russ., abstract in Eng.)

5. Pilipenko, S.A., Zhidkov, A.A., Karavaeva, E.V., Serova, A.V. (2016). [On the Correlation Between Federal Educational Standards and Professional Standards: Problems, Possible Approaches, Recommendation on Actualization]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* = Higher Education in Russia]. No. 6, pp. 5-15. (In Russ., abstract in Eng.)
6. Belotserkovsky, A.V. (2015). [On Coordination of Educational and Professional Standards]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* = Higher education in Russia. No. 6, pp. 26-31. (In Russ., abstract in Eng.)
7. Supyan, V.B. (Ed) (2009). *Issledovatel'skie universitety SShA: mekhanizm integratsii nauki i obrazovaniya* [US Research Universities: Mechanism for Integrating Science and Education]. Moscow: Magistr Publ., Available at: <https://knigi.link/obrazovaniya-sistemyi/issledovatel'skie-universitetyi-ssha-mekhanizm.html> (In Russ.)
8. Tyutikov, V.V., Grubov, E.O., Biteryakov, Yu.F. (2012). [Analysis of the International Experience of Certification of Professional Qualifications in the Energy Sector]. *Vestnik Ivanovskogo gosudarstvennogo energeticheskogo universiteta* [Bulletin of Ivanovo State Power Engineering University]. No. 5, pp. 76-84. (In Russ.)
9. Danilov, A.N., Ovchinnikov, A.A., Gitman, M.B., Stolbov, V.Yu. (2014). [About One Approach to Evaluation of Competency Level of University Graduate]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern Problems of Science and Education]. No. 6, p. 7. Available at: <http://www.science-education.ru/120-15324> (In Russ.)
10. Gitman, M.B., Danilov, A.N., Stolbov, V.Yu. (2014). [Evaluation of University Graduate Competences]. *Otkrytoe obrazovanie* [Open Education]. No. 1, pp. 24-31.) (In Russ.)
11. Minaev, V.V. (Ed) (2012). *FOS kak element garantii kachestva pri realizatsii kompetentnostno-orientirovannykh OOP v ramkakh FGOS VPO* [Fund of Assessment Tools as an Element of Quality Assurance in the Implementation of Competence-Oriented Basic Educational Programs within the Framework of Federal State Educational Standards of Higher Professional Education]. Moscow: Russian State Univ. for Humanities Publ., 203 p. (In Russ.)
12. Efremova, N.F. (2012). *Kompetentsii v obrazovanii: formirovanie i otsenivanie* [Competencies in Education: Formation and Evaluation]. Moscow: Natsional'noe obrazovanie Publ., 416 p. (In Russ.)
13. Gitman, M.B., Gitman, E.K., Stolbov, V.Yu., Stolbova I.D. (2016). [The Development and Use of Competence-Based Approach to Fund of Assessment Tools within the Framework of the Intermediate Evaluation of an Academic Subject]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* = Higher Education in Russia]. No. 8-9, pp. 74-83. (In Russ., abstract in Eng.)

The paper was submitted 04.02.18

Accepted for publication 18.02.18