



УДК 374

DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/1818-4243-2025-5-35-46>И.А. Андрианов, А.М. Полянский,
С.Ю. Ржеуцкая, М.В. Харина

Вологодский государственный университет, Вологда, Россия

Развитие профессионально важных качеств при подготовке ИТ-специалистов в вузе

Цель исследования. Профессионально важные личные качества ИТ-специалиста ценятся на рынке труда наравне с профессиональными компетенциями, поэтому в процессе обучения в вузе важно держать в фокусе внимания их развитие. Цель выполненного исследования — обосновать, реализовать в цифровой образовательной среде и апробировать в учебном процессе технологичный способ мониторинга развития профессионально важных качеств студентов ИТ-направлений в тесной связи с освоением ими профессиональных компетенций. В статье представлен подробный анализ результатов экспериментального обучения, который позволил выявить корреляционные зависимости внутри выделенного множества профессионально важных качеств и оценить влияние уровня их развития на результаты освоения профессиональных компетенций, а также отследить динамику развития личных качеств студента в процессе обучения.

Методы и материалы. На основании анализа разнообразных источников, в том числе, требований рынка труда, авторами выделен и систематизирован набор профессионально важных качеств выпускника ИТ-направления, которые поддаются развитию в процессе обучения. Представлены архитектура образовательной среды и логическая модель хранилища данных, которые позволяют накапливать результаты обучения и развития студентов в удобной для анализа форме. Описана реализация мониторинга взаимосвязанных процессов освоения компетенций и развития профессионально важных качеств в представленной образовательной среде. Выполнен корреляционный анализ результатов обучения и развития, позволивший выявить и оценить с помощью коэффициентов Пирсона зависимости между отдельными составляющими единого процесса подготовки ИТ-специалистов в вузе.

Результаты. В статье представлен пример реализации предложенного способа мониторинга развития профессио-

нально важных качеств в процессе обучения бакалавров направления 09.03.04 «Программная инженерия». В результате корреляционного анализа результатов экспериментального обучения был уточнен базовый набор профессионально важных качеств выпускника ИТ-направления, доказана его безыбыточность и тесная связь каждого из выделенных качеств с профессиональными компетенциями (на примере одной из общепрофессиональных компетенций, за которую отвечают три профильных дисциплины). Также по результатам эксперимента была выявлена положительная динамика развития профессионально важных качеств в процессе обучения, однако отмечено, что этот процесс идет медленно и неравномерно.

Заключение. Результаты исследования подтверждают актуальность утверждения о значимости профессионально важных качеств в компетентностной модели выпускника ИТ-направления. Предложенный базовый набор личных качеств и способ реализации мониторинга их развития могут быть распространены на различные направления подготовки ИТ-специалистов. Продолжение данного исследования имеет хорошие перспективы для организации процесса целенаправленного развития профессионально важных качеств в процессе обучения, а также для построения индивидуальных образовательных траекторий, учитывающих личные качества студента. В целом это приведет к повышению эффективности учебного процесса и окажет положительное влияние на качество подготовки ИТ-специалистов в вузе.

Ключевые слова: профессионально важные качества в сфере ИТ, компетенции ИТ-специалиста, цифровая образовательная среда, диагностика развития профессионально важных качеств, корреляционный анализ результатов обучения.

Igor A. Andrianov, Andrey M. Polyanskiy, Svetlana U. Rzhetskaya, Marina V. Kharina

Vologda State University, Vologda, Russia

Development of Professionally Important Qualities in the Training of it Specialists at the University

The purpose of research. Professionally important personal qualities of an IT specialist are valued in the labor market on a par with professional competencies, therefore, in the process of studying at a university, it is important to keep their development in focus. The purpose of the performed research is to substantiate, implement in a digital learning environment, and test in the educational process a technological way of monitoring the development of professionally important qualities of IT students in close connection with the development of their professional competencies. The article presents a detailed analysis of the results of experimental training, which allowed the authors to identify correlation dependencies within the selected set of professionally important qualities and assess the impact of their development level on the results of mastering professional competencies, as well as to track the dynamics of the development of students' personal qualities during the learning process.

Methods and materials. Based on the analysis of various sources, including the requirements of the labor market, the authors identified and systematized a set of professionally important qualities of an IT graduate that can be developed during the learning process. The architecture of the educational environment and the logical model of the data warehouse are presented, which allow accumulating the results of students' learning and development in a form convenient for analysis. The implementation of monitoring of interrelated processes of competence acquisition and development of professionally important qualities in the presented educational environment are described. A correlation analysis of the results of leaning and development was carried out, which made it possible to identify and evaluate the dependencies between the individual components of the unified IT training process at the university with the use of Pearson coefficients.

Results. The paper presents an example of the implementation of the proposed method for monitoring the development of professionally important qualities in the bachelor's degree program 09.03.04 "Software engineering". As a result of the correlation analysis of the outcome of experimental training, the basic set of professionally important qualities of an IT graduate was clarified, the lack of redundancy and the close connection of each of the identified qualities with professional competencies were proved (using the example of one of the general professional competencies, for which three specialized disciplines are responsible). The experiment also revealed a positive trend in the development of professionally important qualities in the learning process, however, it should be noted that this process is slow and uneven.

Conclusion. The results of the study confirm the relevance of the statement about the importance of professionally important qualities

in the competence model of an IT graduate. The proposed basic set of personal qualities and a way to monitor their development can be extended to various areas of training for IT specialists. The continuation of this research has good prospects for organizing the process of purposeful development of professionally important qualities in the learning process, as well as for constructing individual educational trajectories that consider personal qualities of a particular student. In general, this will lead to an increase in the effectiveness of the educational process and have a positive impact on the quality of training of IT specialists at the university.

Keywords: professionally important qualities in the field of IT, competencies of IT specialist, digital learning environment, diagnostics of the development of professionally important qualities, correlation analysis of learning outcomes.

Введение

Повышение качества подготовки студентов ИТ-направлений является одной из приоритетных задач высшего образования с учётом крайней востребованности компетентных ИТ-специалистов на рынке труда. Рекрутинговые Интернет-ресурсы содержат огромное количество объявлений о вакансиях программистов, специалистов по информационной безопасности и других профессий, востребованных в ИТ-сфере. При этом в разделе «Требования к соискателю» наряду с необходимыми профессиональными компетенциями очень часто присутствуют личные качества, необходимые для успешной работы. В последние годы существенно участились и непосредственные контакты работодателей с вузами, ведущими подготовку профильных специалистов. В процессе таких контактов постоянно звучат требования к профессионально важным личным качествам выпускников ИТ-направлений, которые оцениваются при подборе сотрудников наряду с уровнем сформированности профессиональных компетенций.

Столь высокие запросы работодателей к профессионально важным качествам ИТ-специалистов легко объяснить высокой сложностью и ответственностью решаемых ими задач, а также значительной динамикой развития технологий и программных

средств в ИТ-сфере, порождающей необходимость постоянного освоения сотрудниками новых профессиональных компетенций. С другой стороны, в процессе обучения в вузе личные качества студентов ИТ-направлений являются базисом, на основе которого осваиваются и развиваются компетенции, обозначенные в образовательной программе. Таким образом, развитие профессионально важных качеств студентов ИТ-направлений необходимо рассматривать как значимую задачу, тесно связанную с процессом освоения компетенций.

Вопросам повышения качества подготовки ИТ-специалистов на основе требований рынка труда посвящен ряд публикаций, из которых можно выделить [1–3]. Следует отметить, что в последние годы существенно усилилось внимание к проблеме развития личных качеств студентов в процессе обучения, в том числе будущих ИТ-специалистов [4–6]. В публикациях, касающихся данной проблематики, профессионально важные (значимые) личные качества будущих ИТ-специалистов рассматриваются как важные составляющие профессиональной компетентности.

Однако, в отличие от диагностики уровня развития профессиональных компетенций, при изучении профильных дисциплин мониторинг развития личных качеств студентов вузов обычно не проводится,

очевидно, ввиду сложности его организации при принципиально междисциплинарном характере развития профессионально важных качеств в процессе обучения.

Цель выполненного исследования — обосновать, реализовать в цифровой образовательной среде и апробировать в учебном процессе технологичный способ мониторинга развития личных качеств студентов ИТ-направлений в тесной связи с освоением ими профессиональных компетенций. В статье приводятся результаты эксперимента по реализации предложенного способа для направления 09.03.04 «Программная инженерия» в Вологодском государственном университете. Однако, представленные в статье материалы могут быть распространены и на другие направления подготовки ИТ-специалистов.

Постановка задачи исследования

Сначала определим место понятия «профессионально важные качества» в современной компетентностной модели выпускника вуза, пока не касаясь особенностей подготовки студентов ИТ-направлений.

Согласно ФГОС 3++, результатом обучения в вузе является освоение студентом универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Понятие профессионально важных

личных качеств в образовательном стандарте не вводится: очевидно, предполагается, что освоение полного перечня компетенций уже включает и приемлемый уровень развития необходимых для этого личных качеств. Действительно, в [7] представлен анализ различных вариантов определения понятия «компетенция», большинство из них включает не только знания, умения и навыки, но и личные качества, способности, возможности, опыт. Для целей нашего исследования такое признанное научным сообществом толкование компетенции является конструктивным, поскольку оно подчёркивает неразрывную связь профессиональных компетенций с профессионально важными личными качествами.

Личные качества в психологии определяются как индивидуальные психологические особенности (свойства, характеристики) человека, которые влияют на его поведение, мышление и взаимодействие с окружающими. Личные качества являются основой для освоения и применения компетенций. При этом в процессе освоения компетенций одновременно происходит и развитие самих личных качеств, но управлять процессом развития личных качеств сложнее, чем процессом освоения компетенций [8].

В процессе подготовки аналитического обзора по проблеме исследования было обнаружено несколько близких понятий, напрямую связанных с развитием личных качеств в процессе обучения (но не синонимичных). Значительное количество публикаций посвящено признанному в международной практике и востребованному на рынке труда понятию «soft skills» («мягкие навыки», «гибкие навыки» — профессиональные компетенции в данной терминологии обозначаются как «hard skills»). В [9] приводится

подробный анализ различных определений этого понятия, в которых выделяются такие моменты, как отсутствие жёсткой связи с конкретной профессией и опора на личные качества, существенное влияние на профессиональный успех.

В русле данной тенденции в ФГОС 3++ впервые появилось понятие универсальных компетенций (УК), перечень которых является общим для всех направлений подготовки. Данный список включает компетенции, которые развиваются у всех студентов в процессе обучения и оказывают влияние на их профессиональные успехи, вне зависимости от сферы деятельности. УК настолько тесно связаны с личными качествами обучающихся, что отделить процессы их развития друг от друга практически невозможно.

В контексте нашего исследования развития личных качеств в процессе обучения наиболее точным представляется понятие «профессионально важные качества» (устоявшаяся аббревиатура ПВК), которое было введено В.Д. Шадриковым и широко используется в исследованиях по психологии профессиональной деятельности и профориентации [10,11]. В этом понятии чётко прослеживается связь личных качеств с конкретной профессией, в отличие от soft skills или универсальных компетенций.

По мнению авторов, мониторинг развития ПВК студентов в процессе обучения может расцениваться как возможное направление повышения качества обучения в вузе, исходя из следующих соображений:

- процесс развития ПВК легче поддаётся диагностике и управлению по ходу обучения, чем большинство универсальных компетенций (УК по ФГОС 3++), а работодателей интересуют в первую очередь

те личные качества выпускников, которые оказывают наибольшее влияние на результат их профессиональной деятельности;

- целенаправленное развитие качеств личности студентов, высоко оцениваемых на рынке труда, повысит конкурентоспособность выпускников;

- возможно использование информации о личных качествах студентов непосредственно в процессе обучения для эффективной реализации принципа индивидуализации обучения и организации адаптивного обучения — в конечном итоге, это благоприятно скажется на освоении профессиональных компетенций.

Для подтверждения этих положений было выполнено представленное далее исследование, которое выполнялось в процессе обучения студентов нескольких ИТ-направлений. Для определённости в статье представим результаты для направления «Программная инженерия».

В процессе исследования последовательно решались следующие задачи:

1. выделение множества профессионально важных качеств (ПВК) в сфере деятельности «Программная инженерия» с целью мониторинга их развития в процессе обучения;

2. настройка имеющейся цифровой образовательной среды для мониторинга ПВК и разработка средств диагностики ПВК;

3. организация процесса обучения, включающего мониторинг сформированности ПВК в тесной связи с освоением профессиональных компетенций и накопление результатов диагностики для последующего анализа;

4. анализ всех результатов обучения и развития, выводы на основе анализа.

В следующих разделах кратко представим решение перечисленных задач.

Профессионально важные качества выпускника ИТ-направления

На начальном этапе исследования ПВК ИТ-специалистов было выявлено много разнообразных источников информации, касающейся данной проблематики. Первые результаты анализа источников показали, что единого мнения относительно устойчивого набора ПВК ИТ-специалиста не существует. Также было выявлено, что многие из часто упоминающихся в различных источниках ПВК являются составными, т.е. представляют собой комбинацию более простых составляющих (назовем их базовыми). Некоторые важные качества ИТ-специалиста, по мнению авторов, развить в процессе обучения в вузе проблематично, т.к. для этого требуется реальный опыт работы в ИТ-сфере, однако в их основе лежат базовые качества, которые поддаются развитию в процессе обучения.

Исходя из первых выводов, в процессе анализа источников информации была поставлена задача: сопоставить данные различных источников и выделить множество базовых ПВК, которые поддаются целенаправленному развитию в процессе обучения в вузе, а уровень их развития можно оценить, используя известные методы педагогических измерений. При этом оценка каждого из выделенных качеств не должна зависеть от других — составные качества выделим отдельно, а для сильно коррелирующих друг с другом ПВК исключим дубликаты. Полученный таким образом список ПВК выпускника ИТ-направления затем можно будет уточнить по результатам эксперимента.

Источники, которые были использованы в процессе исследования, представлены в табл. 1, для удобства восприятия они систематизированы по группам.

Таблица 1 / Table 1

Источники информации о профессионально важных качествах выпускника ИТ-направления
Sources of information on professionally important qualities of IT graduates

Наименование группы источников	Роль в процессе исследования
Образовательный стандарт направления «Программная инженерия» (подходит стандарт любого направления подготовки)	Регламентированный перечень универсальных компетенций, основанных на личных качествах
Национальная рамка квалификаций РФ, профессиональные стандарты «Программист», «Специалист по информационным системам», «Системный аналитик»	Первичные документы для формирования компетентностной модели ИТ-специалиста
Объявления о вакансиях на сайтах hh.ru и «Работа России»	Требования рынка труда к ПВК ИТ-специалистов
Результаты опросов работодателей и опытных ИТ-специалистов	Уточнение требований рынка труда
Профессиограммы «Программист», «Системный администратор»	Точка зрения специалистов по психологии профессий
Научные публикации по проблеме исследования	Результаты научных исследований, включая обобщение и анализ результатов по предыдущим группам

Далее выполним сопоставление результатов анализа по всем перечисленным группам источников по порядку.

Исследование проблемы начнем с анализа образовательного стандарта [12], в котором чётко регламентированы семь групп универсальных компетенций (УК). Они являются общими для всех направлений подготовки и тесно связаны с личными качествами, которыми должен обладать любой выпускник высшего учебного заведения:

- Системное и критическое мышление (УК-1)
- Разработка и реализация проектов (УК-2)
- Командная работа и лидерство (УК-3)
- Коммуникация (УК-4)
- Межкультурное взаимодействие (УК-5)
- Самоорганизация и саморазвитие (УК-6 и УК-7)
- Безопасность жизнедеятельности (УК-8)

Согласно концепции ФГОС 3++, УК должны развиваться у студентов при изучении всех дисциплин образовательной программы, прохождении практик, подготовке курсовых проектов и ВКР. Однако оценить динамику их развития в

процессе изучения профильных дисциплин крайне сложно. Исключение составляет УК-4 в части владения иностранным языком, для остальных УК рекомендуется использовать экспертные оценки с широким обсуждением или анализ портфолио студента [13]. Тем не менее, представленный в стандарте перечень УК можно принять за формальную основу при сопоставлении с качествами ИТ-специалистов, выделенными из других источников.

Национальная рамка квалификаций РФ [14] является основой для создания профессиональных стандартов, в том числе, в сфере ИТ. Данные документы используются в качестве базовых при построении компетентностной модели выпускника ИТ-направления [2, 3]. Профессиональные стандарты содержат описания трудовых функций и трудовых действий специалистов, а также необходимые для этого знания и умения. Личные качества ИТ-специалистов в изученные нами профессиональные стандарты не входят в явном виде, тем не менее, анализ знаний и, особенно, умений, необходимых для выполнения трудовых

функций, позволяет сделать первоначальные выводы о необходимых для этого ПВК.

Так, изучение стандартов показало, что некоторые умения не могут быть полноценно освоены в процессе обучения в вузе, знания тоже потребуют постоянного пополнения (в стандартах отмечена необходимость дополнительного обучения). Исходя из этого, в качестве обязательного для ИТ-специалиста качества была выделена обучаемость. Это качество коррелирует с УК из категории «Самоорганизация и саморазвитие», но в большей степени обладает свойством измеряемости — об уровне его развития можно сделать первоначальный вывод непосредственно по результатам обучения. Для более точного измерения обучаемости можно разложить это составное качество на базовые компоненты. В нашем исследовании мы выделили когнитивные способности (логическое мышление, память, внимательность) и социально-личностные качества (мотивацию, ответственность, добросовестность, работоспособность, трудолюбие). В результате эксперимента этот список будет уточнен. Анализ перечня знаний и умений из профессиональных стандартов показал, что все выделенные авторами базовые составляющие обучаемости будут востребованы при выполнении различных трудовых функций, обозначенных в стандартах.

Теперь сравним выделенные нами качества с требованиями рынка труда к личным качествам ИТ-специалистов. Первичным источником для такого сравнения могут служить объявления о вакансиях на сайтах рекрутинговых агентств, каждое из которых содержит раздел «Требования». Очень часто в этом разделе требования к профессиональным компетенциям и личным качествам расположены рядом в произвольном порядке сле-

дования (скорее всего, работодатели располагают требованиями в порядке их значимости, при этом личные качества в некоторых объявлениях стоят на первых местах). Такой анализ не может претендовать на точность и полноту, поскольку часть организаций в ИТ-сфере предпочитает подбирать специалистов, не используя сайты рекрутинговых агентств. Но полученные результаты можно уточнить и дополнить при непосредственном общении с работодателями и опытными ИТ-специалистами.

Результаты парсинга популярных сайтов «hh.ru» и «Работа России» на предмет выделения ПВК ИТ-специалистов за 2023-2024 годы приводятся в [4]. Первая пятёрка наиболее часто упоминаемых в требованиях работодателей качеств выглядит так:

1. системное мышление (идеальное совпадение с УК-1 из стандарта);
2. внимание к деталям;
3. умение решать проблемы;
4. обучаемость (совпадение с самым первым выделенным авторами качеством);
5. клиентоориентированность.

Управлять динамикой развития этих высоко ценимых работодателями качеств в ходе обучения далеко не просто — исключение, на наш взгляд, представляет обучаемость. Более того, развить их в процессе обучения в вузе до уровня опытных ИТ-специалистов крайне проблематично, а для качества «клиентоориентированность» и вовсе нереально. Однако отметим, что все качества из списка по своей природе являются составными, а составляющие их базовые компоненты, на наш взгляд, неплохо поддаются мониторингу. Проверить это предположение поможет эксперимент.

Для уточнения требований рынка труда были опрошены руководители, HR-менеджеры и ИТ-специалисты пяти ИТ-ком-

паний г. Вологды, которые поддерживают устойчивые связи с Вологодским государственным университетом.

Результаты опроса подтвердили, что все перечисленные качества действительно являются профессионально важными. Вместе с тем, участники опроса согласились, что некоторые из них в процессе обучения в вузе в полной мере развить сложно, но заложить основы для их последующего полноценного развития реально.

Представители работодателей предложили добавить в список ПВК ещё несколько качеств: стрессоустойчивость (эмоциональная устойчивость), работоспособность (выносливость, усидчивость), трудолюбие (заинтересованность в результатах труда) и коммуникабельность (способность к общению). В результатах парсинга рекрутинговых ресурсов данные качества тоже встречаются часто, но ввиду использования различных формулировок в первую десятку ПВК не попали (парсинг выполнялся формально). Уровень развития всех этих качеств можно достаточно объективно оценить экспертным способом.

Далее был выполнен анализ профессиограмм ИТ-профессий, размещенных на ресурсах по профориентации и профотбору, а также в публикациях по психологии труда — обзор современных публикаций по профессиографии содержится в [15]. В [16] приводятся профессиограммы «Программист» и «Системный администратор», которые были проанализированы. Указанные в них ПВК во многом совпадают с уже выделенными нами выше, но могут отличаться формулировками. Некоторых из перечисленных выше качеств ИТ-специалиста в профессиограммах нет, очевидно, в них включаются только базовые качества, которыми должен обладать человек, планирующий работу в ИТ-сфере. Возмож-

Список ПВК, выделенный для диагностики в процессе обучения
List of professionally important qualities allocated for diagnostics during the training process

Группа ПВК	Качества	Способы диагностики	Способы развития
Когнитивные способности	Логическое мышление, внимательность, память	Когнитивные тесты	Постепенное развитие в процессе обучения, возможны (но не обязательны) специальные тренировки отдельных качеств
Регуляторно-деятельностные качества	Ответственность, добросовестность, работоспособность, трудолюбие	Тесты-опросы, экспертные оценки	Выполнение индивидуальных практических заданий, самостоятельное выполнение проектов, прохождение практик
Эмоционально-волевые качества	Мотивация, стрессоустойчивость, коммуникабельность		
Сложные составные качества	Системное мышление, обучаемость, умение решать проблемы, умение работать в команде	Оценки за проекты и экзамены, экспертные оценки преподавателей и работодателей	Развиваются постепенно при выполнении всех видов учебной работы и в последующей профессиональной деятельности

но, специалисты по психологии профессий недооценивают требования рынка труда. Полученный в результате анализа всех источников список ПВК, а также способы их диагностики и развития представлены в табл. 2. Для удобства представления и дальнейшей работы выделенные качества были систематизированы в соответствии с трехкомпонентной психологической моделью профессиональной эффективности по трём группам, включающим когнитивные, регуляторно-деятельностные и эмоционально-волевые качества [4]. В отдельную группу были выделены составные качества, которые включают в себя простые компоненты из различных групп.

Данная таблица была принята за основу при проведении эксперимента.

Настройка цифровой образовательной среды для управления развитием ПВК

Образовательная среда для подготовки ИТ-специалистов в ВоГУ прошла длительный путь формирования и развития. В настоящий момент она представляет собой интегрированную информационную систему, позволяющую комфортно организовать учебный процесс с применением элементов адаптивного обучения. Архитектура образовательной

среды с учётом выполненных доработок в соответствии с целями исследования представлена на рис. 1.

За время учёбы в университете студенты осваивают несколько десятков различных дисциплин в соответствии с учебным планом, для каждой из них реализован курс (учебно-методический комплекс) в системе дистанционного обучения Moodle. Однако, для полноценной отработки профессиональных умений ИТ-специалиста возможностей Moodle не хватает, поэтому в учебном процессе много лет используется дистанционный тренажёр по профильным дисциплинам ИТ-направлений собственной разработки (программирование, базы данных, операционные системы,

Web-программирование и т.д.). Встроенная в него система автоматической проверки решений студентов обеспечивает не только обучающие функции, но и выполняет диагностику умений студентов [17].

Для сбора информации о развитии ПВК студентов был реализован отдельный Web-компонент, поскольку возможности Moodle не позволяют комфортно организовать нестандартные виды тестирования и опросов, а дистанционный тренажёр изначально не задумывался как инструмент для диагностики личных качеств.

Базы данных всех основных компонентов образовательной среды интегрированы и в совокупности представляют собой единое хранилище инфор-

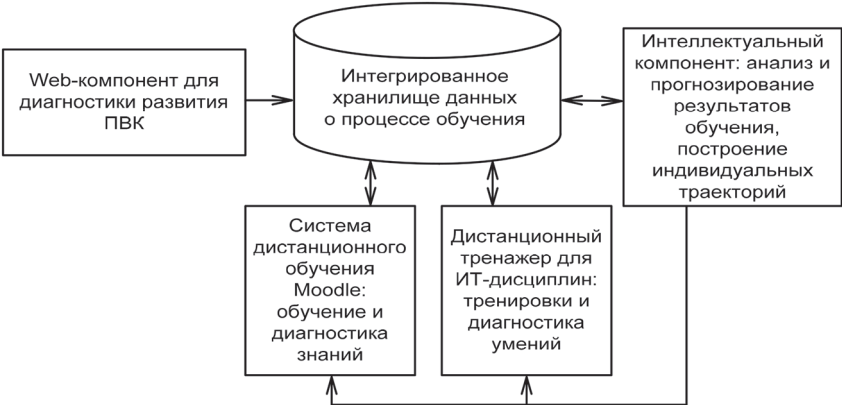


Рис. 1. Состав цифровой образовательной среды для подготовки ИТ-специалистов

Fig. 1. Composition of the digital educational environment for training IT specialists

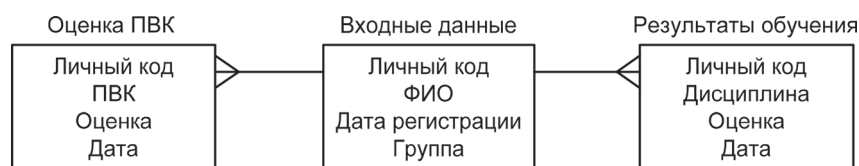


Рис. 2. Логическая модель хранилища данных образовательной среды

Fig. 2. Logical model of the educational environment data warehouse

мации об обучении и развитии каждого студента. Логическая модель хранилища представлена на рис. 2. Реальная структура хранилища, конечно, намного сложнее, но данная упрощенная модель позволяет представить основные информационные массивы и взаимосвязи между ними.

Входные данные вводятся студентом один раз в процессе его регистрации. Эти данные используются во всех учебных курсах и средствах оценивания ПВК, при этом каждый студент четко идентифицируется по своему уникальному личному коду.

Данные об освоении компетенций собираются в таблицах системы Moodle (оценка знаний), туда же передаются и результаты диагностики из дистанционного тренажера (оценка умений). Информация накапливается при изучении каждой дисциплины и обобщается по компетенциям в целом с использованием фреймворка компетенций (Competency Framework) системы Moodle [18].

Данные по результатам диагностики личных качеств собираются отдельно, но легко интегрируются с результатами освоения компетенций через личный код студента. Таким образом, архитектура образовательной среды предоставляет возможности для всестороннего анализа результатов обучения и развития. Для этих целей в среде имеется отдельный интеллектуальный компонент, который используется также для реализации функций адаптивного обучения. Этот компонент находится в постоянном развитии и не рас-

сматривается в данной статье, некоторые его возможности представлены в [19].

Организация экспериментального обучения с диагностикой развития ПВК

Эксперимент ставил своей целью решение двух основных задач:

- отработать технологию диагностики ПВК в ходе учебного процесса, собрать и проанализировать данные о динамике развития ПВК студентов в процессе обучения;
- уточнить сформированный ранее список ПВК, выполнив различные виды корреляционного анализа (представим их в следующем разделе).

Рассмотрим организацию эксперимента в одной из групп студентов, обучающихся по направлению «Программная инженерия» (21 студент, все согласились на добровольной основе дополнить свой обычный учебный процесс диагностикой ПВК). Для того, чтобы ограничить рамки эксперимента, в качестве примера компетенции для сопоставления результатов её освоения с развитием ПВК была выбрана одна из значимых общепрофессиональных компетенций ОПК-8:

Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий [12].

Технология диагностики освоения данной компетенции в системе Moodle на основе

предварительно выделенных дисциплинарных составляющих представлена авторами в [18]. За освоение ОПК-8 по учебному плану ВоГУ для направления «Программная инженерия» отвечают три дисциплины: «Базы данных», «Исследование операций в программно-информационных системах», «Управление программными проектами», кроме того, практики и ВКР. Для каждой из дисциплинарных составляющих компетенции имеются фонды оценочных средств, позволяющие оценить знания и умения.

Развитие личных качеств студентов в процессе обучения носит принципиально междисциплинарный характер, поэтому организация диагностики ПВК была выработана совместно всеми участниками, отвечающими за освоение компетенции ОПК-8. Для ПВК, которые диагностируются при помощи экспертных оценок (степень выраженности ПВК оценивалась по 10-балльной шкале), была сформирована экспертная комиссия, в которую вошли преподаватели разных предметов, некоторые экспертные оценки выставлялись с участием студентов и руководителей практик (представителей работодателя). Согласованность оценок экспертов оценивалась вычислением коэффициента конкордации Кендалла [20], который всегда показывал значения выше 0,7 – приемлемый уровень согласованности. Для ПВК, которые можно оценить при помощи тестирования или опросов, были подготовлены для использования в автоматическом режиме тесты и опросники с использованием «Большой энциклопедии психологических тестов» [21] и некоторых других источников.

В табл. 3 представлены способы оценки каждого из выделенных нами ПВК. Диагностику сложных качеств затронем в следующем разделе.

Таблица 3 / Table 3

Способы диагностики ПВК
Methods for diagnosing professionally important qualities

Качество	Способы оценки
Логическое мышление	Тесты «Закономерности числового ряда» и «Сложные аналогии»
Внимание	Тесты «Корректирная проба» и «Красно-чёрная таблица»
Память	Тесты Лёзера на запоминание логически не связанной и связанной информации
Ответственность, добросовестность, работоспособность, трудолюбие	Экспертные оценки, в том числе, руководителей практик
Мотивация	Тест-опросник мотивации достижения, экспертная оценка
Стрессоустойчивость	Многофакторные тесты-опросники, экспертная оценка
Коммуникабельность	

Процесс развития ПВК существенно отличается по темпам от процесса освоения компетенций. Рекомендуется выполнять их оценку не чаще раза в год [8]. Экспериментальное обучение длилось более двух лет, за это время было выполнено три замера ПВК (в конце 2, 3 и 4 курсов) и завершился полный цикл формирования компетенции ПВК-8. Данных для анализа набралось достаточное количество.

Результаты эксперимента

Анализ результатов экспериментального обучения позволил выявить:

- корреляционные зависимости внутри выделенного нами списка ПВК;
- корреляционные зависимости результатов обучения от каждого из личных качеств;
- динамику развития ПВК в процессе обучения.

Для оценки корреляционных зависимостей могут быть использованы несколько различных числовых коэффициентов [22], поэтому перед выполнением расчётов была проведена подготовительная работа. Сначала была выполнена проверка на соответствие нормальному закону распределения полученных результатов обучения и развития, которая показала приемлемые результаты без существенных выбросов. Затем были постро-

ены диаграммы рассеяния, позволяющие качественно представить характер оцениваемой зависимости и сделать первые выводы о наличии или отсутствии корреляции. Многие из выстроенных диаграмм показали неплохое приближение к линейной зависимости, в этом случае для более точной оценки было принято решение использовать коэффициент Пирсона:

$$r_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \times \sum (y_i - \bar{y})^2}},$$

где x_i — значения переменной X (в нашем эксперименте всегда оценка уровня развития ПВК);
 y_i — значения переменной Y (различные оценки в зависимости от целей анализа);
 $\bar{x}$ — среднее арифметическое для переменной X ;
 $\bar{y}$ — среднее арифметическое для переменной Y .

Коэффициенты корреляции во всех случаях вычислялись с помощью Microsoft Excel (коэффициент Пирсона вычисляется с помощью функции КОРРЕЛ).

На первом этапе анализа внимание было сосредоточено на выявлении корреляционных зависимостей внутри выделенного списка ПВК. Данных за три замера ПВК набралось достаточно, поэтому можно с уверенностью сказать о наличии незначительной корреляции между всеми измеряемыми

ми когнитивными качествами (коэффициенты Пирсона в диапазоне от 0,4 до 0,5). Очевидно, это связано с тем, что используемые известные когнитивные тесты не позволяют выделить каждое из оцениваемых качеств в изолированном виде. Более сильная корреляция была выявлена между парами «ответственность — добросовестность» (0,85) и «работоспособность — трудолюбие» (0,88), которые измерялись экспертным способом. Несмотря на некоторое отличие этих понятий, большинство экспертов поставили по ним одинаковые баллы, поэтому было принято решение исключить добросовестность и трудолюбие из списка ПВК. По остальным качествам отсутствие корреляции было хорошо заметно по диаграммам рассеяния, поэтому они были признаны не влияющими друг на друга.

Отдельно были выявлены корреляционные зависимости для важных с точки зрения работодателей качеств, которые мы выделили как составные, — в целом они оценивались экспертным путём с учетом оценок за экзамены и курсовые проекты, отзывов руководителей практик. Их зависимости от других качеств представлены в табл. 4.

Данные табл. 4 подтверждают сделанное авторами ранее утверждение о том, что выделенные составные качества сильно коррелируют с какими-либо базовыми качествами, которые мы позиционируем как хорошо поддающиеся диагностике и развитию в процессе обучения. Примеры сильной корреляции: «системное мышление — логическое мышление», «умение работать в команде — коммуникабельность», качество «обучаемость» хорошо коррелирует практически со всеми качествами, но здесь коммуникабельность стоит на последнем месте. Таким образом, качества, размещённые в

Таблица 4 / Table 4

Коэффициенты Пирсона для профессионально важных составных качеств
Pearson coefficients for professionally important composite qualities

Качество	Системное мышление	Обучаемость	Умение решать проблемы	Умение работать в команде
Логическое мышление	0,91	0,82	0,76	0,43
Внимательность	0,62	0,79	0,64	0,57
Память	0,53	0,81	0,55	0,23
Ответственность	0,37	0,80	0,75	0,68
Работоспособность	0,25	0,83	0,71	0,75
Мотивация	0,33	0,87	0,73	0,77
Стрессоустойчивость	0,15	0,67	0,75	0,65
Коммуникабельность	0,23	0,65	0,77	0,82

левом столбце таблицы, можно считать безызычным базовым набором ПВК ИТ-специалиста.

Далее было необходимо проверить, что каждое из качеств действительно является важным в ИТ-сфере. Для этого было решено на основе накопленной информации выполнить оценку влияния уровня развития ПВК студента на успешность процесса обучения (отдельно по освоенным знаниям и умениям). Корреляция оценивалась для всех выделенных личных качеств по баллам, полученным в системе Moodle (знания) и дистанционном тренажёре (умения) по отдельным дисциплинам и по

всей компетенции в целом. Дисциплины, ответственные за компетенцию ОПК-8, согласно учебному плану изучаются последовательно на 3-4 курсах, по окончании изучения каждой из них был выполнен корреляционный анализ с учётом текущего уровня ПВК студентов.

Результаты корреляционного анализа представлены в табл. 5.

На основании данных табл. 5 были сделаны такие выводы.

Коэффициенты корреляции для каждого из качеств по трём близким друг другу профильным дисциплинам оказались также близкими по значению,

хотя вычислялись в разное время по мере продвижения учебного процесса. На наш взгляд, это в какой-то мере подтверждает объективность полученных данных.

Лидерами среди ПВК следует признать мотивацию, ответственность, логическое мышление и внимательность – социально-личностные качества показали даже немного лучшую корреляцию с результатами обучения, чем когнитивные способности.

Самые худшие результаты показала способность к запоминанию несвязанной информации – очевидно, для профильных ИТ-дисциплин это качество не имеет большого значения. Для сравнения были вычислены коэффициенты корреляции этого качества для дисциплины «Иностранный язык», которые получились намного выше. Относительно невысокие значения по качеству «коммуникабельность», на наш взгляд, говорят о том, что обучение в вузе носит, в основном, индивидуальный характер, и надо шире продвигать в учебном процессе различные формы работы в команде.

В целом, для всех проанализированных ПВК наблюдается положительная корреляция с результатами обучения,

Таблица 5 / Table 5

Коэффициенты корреляции Пирсона между уровнем развития ПВК и результатами обучения для нескольких дисциплин и компетенции в целом
Pearson correlation coefficients between the level of development of the personally important qualities and learning outcomes for several disciplines and the competency as a whole

ПВК	Базы данных		Исследование операций		Управление программными проектами		Компетенция ОПК-8 в целом	
	знания	умения	знания	умения	знания	умения	знания	умения
Логическое мышление	0,75	0,87	0,78	0,89	0,71	0,75	0,75	0,84
Внимательность	0,73	0,68	0,74	0,66	0,72	0,73	0,73	0,69
Память (связанная информ.)	0,61	0,47	0,60	0,41	0,63	0,55	0,61	0,48
Память (несвязанная инф.)	0,34	0,27	0,38	0,25	0,41	0,32	0,38	0,28
Ответственность	0,82	0,67	0,80	0,62	0,83	0,78	0,82	0,69
Работоспособность	0,68	0,71	0,73	0,75	0,74	0,79	0,78	0,79
Мотивация	0,85	0,75	0,78	0,73	0,82	0,77	0,82	0,75
Стрессоустойчивость	0,71	0,61	0,74	0,65	0,72	0,70	0,72	0,65
Коммуникабельность	0,43	0,57	0,39	0,49	0,61	0,76	0,48	0,61

значит, все они достойны внимания в процессе обучения.

С другой стороны, поскольку данные о развитии ПВК собирались в течение довольно длительного периода, были сделаны и некоторые выводы о прогрессе их развития в процессе обучения. Поскольку анализ показал, что распределение оценок ПВК близко к нормальному, для оценки прогресса в их развитии были использованы средние значения оценок, которые показали незначительное повышение каждого следующего замера по сравнению с предыдущим практически для каждого из качеств. Однако, вывести какие-либо закономерности развития ПВК из полученных данных не получилось, возможно, из-за низкой точности средств измерения и ограниченного размера выборки. Тем не менее, можно сделать вывод о том, что в процессе обучения ПВК студентов ИТ-направлений развиваются, но этот процесс идёт медленно и неравномерно.

Заключение

В ходе исследования был обоснован, реализован в цифровой образовательной среде и апробирован на практике способ диагностики развития профессионально важных качеств (ПВК) у студентов ИТ-направлений в тесной взаимосвязи с освоением ими профессиональных компетенций. Список ПВК в ИТ-сфере был сформирован на основе анализа значительного количества разнообразных источников информации, важность и способность к развитию каждого из выделенных личных качеств была подтверждена результатами педагогического эксперимента. Для обработки данных, полученных в результате экспериментального обучения, использовался корреляционный анализ, результаты которого подтвердили высокую степень корреляции между развитием ПВК и освоением профессиональных компетенций в процессе обучения.

Студенты экспериментальной группы участвовали в процессе мониторинга своих личных качеств с интересом, при этом показали в целом лучшие результаты в обучении, чем студенты других групп. Однако, делать какие-то общие выводы из этого факта пока рано — дальнейшее наблюдение за профессиональными успехами выпускников поможет уточнить требования к развитию ПВК в процессе обучения в вузе.

Ещё одним положительным моментом выполненного исследования является активизация междисциплинарного взаимодействия преподавателей, работающих на общий результат обучения и развития будущих ИТ-специалистов.

Планируется продолжение исследования в направлении совершенствования алгоритмов адаптивного обучения путём активного использования данных о развитии личных качеств в процессе построения и корректировки индивидуальных траекторий обучения.

Литература

1. Гаврилов А.В., Куликова С.В., Голкина Г.Е. Повышение уровня подготовки ИТ-специалистов на основе анализа требований рынка труда // Открытое образование. 2019. № 23(6). С. 30–40.
2. Шамсутдинова Т.М., Прокофьева С.В. Оценка практикоориентированности профессиональных образовательных программ при подготовке ИТ-специалистов // Профессиональное образование и рынок труда. 2023. № 11(1). С. 90–106.
3. Тельнов Ю.Ф., Лебедев С.А., Гаспарин М.С. Проектирование основных профессиональных образовательных программ по направлению подготовки «Прикладная информатика» на основе профессиональных стандартов // 17 Международная научно-практическая конференция «Новые информационные технологии в образовании: инновации в экономике и образовании на базе технологических решений 1С». Часть 1. М.: 1С-Пабблишинг, 2017. С. 20–26.
4. Плинер В.А., Холодцов В.В. Личностные черты ИТ-специалистов в контексте требований рынка труда // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. 2024. Т. 13. № 7-1. С. 78–88.

5. Ермолаева Г.Г. Личностные качества в структуре профессиональных компетенций будущих ИТ-специалистов // Вестник Оренбургского государственного университета. 2021. № 3. С. 45–50.
6. Кудинов С.И., Ермолаева Е.Н. Индивидуально-психологические предпосылки самореализации личности специалистов информационных технологий // Известия Саратовского университета. 2023. Т. 12. № 3(47). С. 215–226.
7. Чернявская В.С. Метакогнитивная компетентность в проектной деятельности студентов информационно-технологических направлений. Владивосток: ВВГУ, 2023. 134 с.
8. Зеер Э.Ф. Психология профессий: учебное пособие для студентов вузов. М.: Академический Проект, Фонд «Мир», 2003. 336 с.
9. Ануфриева Т. Н. Контент-анализ понятия «гибкие навыки» (soft skills) // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2023. № 2(226). С. 120–132.
10. Посталюк Н.Ю., Прудникова В.А. Профессионально важные качества специалиста: методологические подходы, модели, российские практики развития // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2020. № 3(39). С. 86–94.

11. Шадриков В.Д. Введение в психологию: эмоции и чувства. М.: Логос, 2002. 156 с.

12. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 [Электрон. ресурс]. Программная инженерия. Режим доступа: http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/090304_B_3_17102017.pdf.

13. Казакова Е. И., Тарханова И. Ю. Оценка универсальных компетенций студентов при освоении образовательных программ // Ярославский педагогический вестник. 2018. № 5. С. 127–135.

14. Национальная рамка квалификаций Российской Федерации: Рекомендации / О.Ф. Батрова, В.И. Блинов, И.А. Волошина [и др.]. М.: Федеральный институт развития образования, 2008. 14 с.

15. Москалевич Г.Н. Профессиограммы и психограммы как инструмент отбора персонала // Работа и карьера. 2023. № 2(1). С. 16–26.

16. Романова Е.С. 99 популярных профессий. Психологический анализ и профессиограммы. СПб.: Питер, 2008. 464 с.

17. Андрианов И.А., Ржеуцкая С.Ю., Хари-

на М.В. Междисциплинарный дистанционный практикум для студентов ИТ-направлений // Открытое образование. 2021. № 2(25). С. 41–50.

18. Андрианов И.А., Полянский А.М., Ржеуцкая С.Ю., Харина М.В. Диагностика результатов освоения компетенций в информационной среде обучения студентов ИТ-направлений // Открытое образование. 2023. № 4 (27). С. 17–28.

19. Ржеуцкая С.Ю., Ржеуцкий А.В. Алгоритм классификации учебных заданий в дистанционном практикуме по программированию // Десятая международная научно-техническая конференция «Интеллектуально-информационные технологии и интеллектуальный бизнес (ИНФОС)». Вологда: ВоГУ, 2019. С. 217–220.

20. Бородачёв С.М. Многомерные статистические методы. Екатеринбург: УГТУ – УПИ, 2009. 84 с.

21. Карелин А.А. Большая энциклопедия психологических тестов. М.: Эксмо, 2005. 213 с.

22. Шишлянникова Л.М. Применение корреляционного анализа в психологии // Психологическая наука и образование. 2009. Т. 14. № 1. С. 98–107.

References

1. Gavrilov A.V., Kulikova S.V., Golkina G.Ye. Improving the Level of Training of IT Specialists Based on the Analysis of Labor Market Requirements. *Otkrytoye obrazovaniye = Open Education*. 2019; 23(6): 30–40. (In Russ.)

2. Shamsutdinova T.M., Prokof'yeva S.V. Assessing the Practice-Orientedness of Professional Educational Programs in the Training of IT Specialists. *Professional'noye obrazovaniye i rynek truda = Professional Education and the Labor Market*. 2023; 11(1): 90–106. (In Russ.)

3. Tel'nov Yu.F., Lebedev S.A., Gasparian M.S. Design of Basic Professional Educational Programs in the Field of Training «Applied Informatics» Based on Professional Standards. 17 *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Novyye informatsionnyye tekhnologii v obrazovanii: innovatsii v ekonomike i obrazovanii na baze tekhnologicheskikh resheniy IS»*. Chast' 1 = 17th International Scientific and Practical Conference «New Information Technologies in Education: Innovations in Economics and Education Based on IC Technological Solutions». Part 1. Moscow: IC-Publishing; 2017: 20–26. (In Russ.)

4. Pliner V.A., Kholodtsov V.V. Personality Traits of IT Specialists in the Context of Labor Market Requirements. *Psikhologiya. Istoriko-kriticheskiye obzory i sovremennyye issledovaniya = Psychology. Historical and Critical Reviews and Modern Research*. 2024; 13; 7-1: 78–88. (In Russ.)

5. Yermolayeva G.G. Personality Traits in the Structure of Professional Competencies of Future IT Specialists. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo*

universiteta = Bulletin of Orenburg State University. 2021; 3: 45–50. (In Russ.)

6. Kudinov S.I., Yermolayeva Ye.N. Individual Psychological Prerequisites for Self-Realization of IT Specialists. *Izvestiya Saratovskogo universiteta = Bulletin of the Saratov University*. 2023; 12; 3(47): 215–226. (In Russ.)

7. Chernyavskaya V.S. *Metakognitivnaya kompetentnost' v proyektnoy deyatel'nosti studentov informatsionno-tekhnologicheskikh napravleniy = Metacognitive Competence in Project Activities of Students Majoring in Information Technology*. Vladivostok: VVGU; 2023. 134 p. (In Russ.)

8. Zeyer E.F. *Psikhologiya professiy: uchebnoye posobiye dlya studentov vuzov = Psychology of Professions: A Textbook for University Students*. Moscow: Academic Project; Mir Foundation; 2003. 336 p. (In Russ.)

9. Anufriyeva T.N. Content Analysis of the Concept of Soft Skills. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta = Bulletin of Tomsk State Pedagogical University*. 2023; 2(226): 120–132. (In Russ.)

10. Postalyuk N.Yu., Prudnikova V.A. Professionally Important Qualities of a Specialist: Methodological Approaches, Models, and Russian Development Practices. *Professional'noye obrazovaniye v Rossii i za rubezhom = Professional Education in Russia and Abroad*. 2020; 3(39): 86–94. (In Russ.)

11. Shadrikov V.D. *Vvedeniye v psikhologiyu: emotsii i chuvstva = Introduction to Psychology: Emotions and Feelings*. Moscow: Logos; 2002. 156 p. (In Russ.)

12. Federal State Educational Standard of Higher Education – Bachelor’s Degree in the Field of Training 09.03.04 [Internet]. Programmaya inzheneriya = Software Engineering. Available from: http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203+%/Bak/090304_B_3_17102017.pdf. (In Russ.)

13. Kazakova Ye. I., Tarkhanova I. YU. Assessment of Students’ Universal Competencies in Mastering Educational Programs. Yaroslavskiy pedagogicheskiy vestnik = Yaroslavl Pedagogical Bulletin. 2018; 5: 127–135. (In Russ.)

14. Natsional’naya ramka kvalifikatsiy Rossiyskoy Federatsii: Rekomendatsii / O.F. Batrova, V.I. Blinov, I.A. Voloshina [i dr.] = National Qualifications Framework of the Russian Federation: Recommendations / O. F. Batrova, V. I. Blinov, I. A. Voloshina [et al.]. Moscow: Federal Institute for Education Development; 2008. 14 p. (In Russ.)

15. Moskalevich G.N. Job descriptions and psychograms as a personnel selection tool. Rabota i kar’era = Work and Career. 2023; 2(1): 16–26. (In Russ.)

16. Romanova Ye.S. 99 populyarnykh professiy. Psikhologicheskii analiz i professiogrammy = 99 popular professions. Psychological analysis and job descriptions. Saint Petersburg: Piter; 2008. 464 p. (In Russ.)

17. Andrianov I.A., Rzhetskaya S.YU., Kharina M.V. Interdisciplinary Distance Learning Workshop for IT Students. Otkrytoye obrazovaniye = Open Education. 2021; 2(25): 41–50. (In Russ.)

18. Andrianov I.A., Polyanskiy A.M., Rzhetskaya S.YU., Kharina M.V. Diagnostics of the Results of Mastering Competencies in the Information Learning Environment of IT Students. Otkrytoye obrazovaniye = Open Education. 2023; 4(27): 17–28. (In Russ.)

19. Rzhetskaya S.YU., Rzhetskiy A.V. An Algorithm for Classifying Learning Assignments in a Distance Learning Workshop on Programming. Desyataya mezhdunarodnaya nauchno-tehnicheskaya konferentsiya «Intellectual’no-informatsionnyye tekhnologii i intellektual’nyy biznes (INFOS)» = The Tenth International Scientific and Technical Conference «Intellectual Information Technologies and Intellectual Business (INFOS)». Vologda: Vologda State University; 2019: 217–220. (In Russ.)

20. Borodachov S.M. Mnogomernyye statisticheskiye metody = Multivariate Statistical Methods. Yekaterinburg: USTU-UI; 2009. 84 p. (In Russ.)

21. Karelin A.A. Bol’shaya entsiklopediya psikhologicheskikh testov = The Great Encyclopedia of Psychological Tests. Moscow: Eksmo; 2005. 213 p. (In Russ.)

22. Shishlyannikova L.M. Application of Correlation Analysis in Psychology. Psikhologicheskaya nauka i obrazovaniye = Psychological Science and Education. 2009; 14; 1: 98–107. (In Russ.)

Сведения об авторах

Игорь Александрович Андрианов

К.т.н., доцент кафедры автоматизации и вычислительной техники
Вологодский государственный университет,
Вологда, Россия
Эл. почта: igand@mail.ru

Андрей Михайлович Полянский

К.т.н., доцент кафедры автоматизации и вычислительной техники
Вологодский государственный университет,
Вологда, Россия
Эл. почта: ampol@yandex.ru

Светлана Юрьевна Ржеуцкая

К.т.н., доцент кафедры автоматизации и вычислительной техники
Вологодский государственный университет,
Вологда, Россия
Эл. почта: rzeyzki@yandex.ru

Марина Викторовна Харина

Старший преподаватель кафедры английского языка
Вологодский государственный университет,
Вологда, Россия
Эл. почта: marinav-eng@yandex.ru

Information about the authors

Igor A. Andrianov

Cand. Sci. (Technical), Associate professor in the Department of computer science and engineering
Vologda State University,
Vologda, Russia
E-mail: igand@mail.ru

Andrey M. Polyanskiy

Cand. Sci. (Technical), Associate professor in the Department of computer science and engineering
Vologda State University,
Vologda, Russia
E-mail: ampol@yandex.ru

Svetlana U. Rzhetskaya

Cand. Sci. (Technical), Associate professor in the Department of computer science and engineering
Vologda State University,
Vologda, Russia
E-mail: rzeyzki@yandex.ru

Marina V. Kharina

Senior teacher in the English-language Department
Vologda State University,
Vologda, Russia
E-mail: marinav-eng@yandex.ru