



## Формирование профессиональной готовности специалиста на адаптивных тренажерных комплексах

© А. И. Попов, А. Д. Обухов

Тамбовский государственный технический университет,  
г. Тамбов, Российская Федерация

**Аннотация:** Цифровая трансформация всех сфер деятельности обусловила актуальность интенсивной разработки инструментально-педагогических средств на цифровой платформе, особенно для формирования готовности персонала к деятельности в сложных рабочих условиях или аварийных ситуациях. Необходимо в образовательном процессе активное использование различного рода тренажерных комплексов, которые обеспечат индивидуализацию образовательной траектории. Исследование основывалось на аксиологическом, деятельностном и компетентностном методологических подходах. В работе рассмотрено понятие эффективности процесса формирования профессиональной готовности к деятельности в экстремальных ситуациях в разрезе трех потребителей образовательных услуг в сфере повышения квалификации – работодателя, работника и общества. Сформулированы наиболее значимые результаты обучения. Определены характеристики, позволяющие судить об эффективности формирования профессиональной готовности на разработанных тренажерных комплексах. Описана структура адаптивного тренажерного комплекса и методики формирования профессиональной готовности специалиста. Рассмотрены показатели мониторинга процесса обучения, используемые для организации эффективного и адаптирующегося под индивидуальные особенности процесса обучения персонала шахты в различных условиях работы. Проанализированы различные аспекты использования тренажерного комплекса на основе шлемов виртуальной реальности и контроллеров и стандартной обучающей программы на компьютере. Обоснована необходимость разработки дополнительных инструментов мониторинга формирования профессиональной готовности в условиях виртуальной реальности.

**Ключевые слова:** повышение квалификации, результаты обучения, эффективность образовательного процесса, виртуальная реальность, тренажерные комплексы

**Для цитирования:** Попов А. И., Обухов А. Д. Формирование профессиональной готовности специалиста на адаптивных тренажерных комплексах // *Социальная компетентность*. 2022. Т. 7. № 2–3. С. 191–200.

## Formation of professional readiness of a specialist on adaptive training complexes

©Andrei I. Popov, Artem D. Obuhov

Tambov State Technical University,  
Tambov, Russian Federation

**Abstract.** The digital transformation of all spheres of activity has led to the urgency of intensive development of instrumental and pedagogical tools on a digital platform, especially for the formation of personnel readiness for activities in difficult working conditions or emergency situations. It is necessary to actively use various kinds of training complexes in the educational process, which will ensure the individualization of the educational trajectory. The research was based on axiological, activity-based and competence-based methodological approaches. The paper considers the concept of the effectiveness of the process of forming professional readiness to work in extreme situations in the context of three consumers of educational services in the field of advanced training – the employer, the employee and society. The most significant learning outcomes are formulated. The characteristics that allow us to judge the effectiveness of the formation of professional readiness on the developed training complexes are determined. The structure of the adaptive training complex and the methods of formation of professional readiness of a specialist are described. The indicators of monitoring the training process used to organize an effective and adaptable to the individual characteristics of the training process of mine personnel in various working conditions are considered. Various aspects of using a simulator complex based on virtual reality helmets and controllers and a standard training program on a computer are analyzed. The necessity of developing additional tools for monitoring the formation of professional readiness in virtual reality is substantiated.

**Keywords:** professional development, learning outcomes, efficiency of the educational process, virtual reality, training complexes

**For citation:** Popov A. I., Obuhov A. D. (2022) Formation of professional readiness of a specialist on adaptive training complexes. *Sotsialnaya kompetentnost = Social Competence*. Vol. 7. No. 2-3. P. 191-200. (In Russ.)

Цифровая трансформация всех сфер деятельности и вынужденное ограничение непосредственного взаимодействия педагогических работников и обучающихся вследствие пандемии обусловили актуальность интенсивной разработки инструментально-педагогических средств на цифровой платформе, обеспечивающих заданное качество образования при приемлемых экономических и временных затратах. Основным недостатком электронного обучения и дистанционных образовательных технологий является слабое эмоциональное влияние преподавателя на обучающихся, в ряде случаев невозможность или затруднительность создания условий для обучения. Это приводит к недостаточной нацеленности молодых людей на познавательную деятельность, к слабой внутренней мотивации. В тоже время использование потенциала цифрового пространства обеспечивает возможность максимально учитывать особенности субъекта обучения, его психологическую готовность, начальный уровень знаний и умений, ценностные ориентиры. Указанные обстоятельства обуславливают тот факт, что наиболее эффективно использование электронного обучения и обучающих средств на цифровой основе будет при подготовке и переобучении работников, осознанно стремящихся к получению новых жизненно важных, социально и профессионально значимых компетенций.

Особую актуальность имеет формирование готовности персонала к деятельности в сложных рабочих условиях или аварийных ситуациях, связанных с риском для самого работника и окружающих, а также с серьезными материальными и финансовыми потерями в случае проявления некомпетентности. Становление данного вида профессиональной готовности наиболее результативно происходит на основе реализации деятельностного подхода, когда в познавательной деятельности создаются ситуации, имеющие предметный и социальный контексты деятельности, требующие проявления как профессиональных компетенций, так и лич-

ностных профессионально важных качеств: навыков действовать в условиях психологического напряжения, креативности, лидерских качеств, умений сочетать личные, корпоративные и общественные цели (Вербицкий, 1991; Андреев, 2004; Пучков, 2004; Наумкин, 2008). В учебном процессе элементов формирования стрессоустойчивости выступают профессиональные конкурсы и олимпиады (Попов, 2011; Попов, Ракитина, 2016), но по ряду причин они не позволяют сформировать навыки деятельности в чрезвычайных ситуациях. Необходимо, с одной стороны, при профессиональной переподготовке работников отраслей, где наиболее вероятны сложные нестандартные условия работы и возможны аварийные ситуации, обеспечить максимальную приближенность учебных ситуаций к реальной деятельности в условиях производства, а с другой, не подвергать опасности жизнь и здоровье обучающихся, сохранять материальные ресурсы. Поэтому предполагается активное использование в образовательной процессе различного рода тренажерных комплексов, которые обеспечат индивидуализацию образовательной траектории и возможность в определенные заказчиком сроки формировать требуемые компетенции специалиста и профессионально значимые качества на деятельностном уровне (Krasnyanskiy et al., 2018; Krasnyansky et al., 2020).

Различные варианты проектируемых тренажерных комплексов, их стоимость и величина затрат на обслуживание, результативность в процессе обучения и удобство использования, получаемая степень удовлетворенности обучающихся как во время использования обучающих средств, так и по уровню сформированных навыков обуславливают проблему объективной и всесторонней оценки процесса обучения с их использованием (Обухов, 2021).

## Методы

Формирование профессиональной готовности с применением адаптивных тренажерных комплексов предполагает использование аксиологического, деятельностного

и компетентностного методологических подходов.

Использование в обучении инструментально-педагогических средств, побуждающих обучающихся к проявлению интеллектуальной активности и самостоятельности в принимаемых решениях, предполагает наличие у них системы ценностей и внутренней мотивации к приобретению необходимых умений и навыков. Прежде всего, при использовании тренажерных комплексов в процессе подготовки к принятию фатальных решений и решений, связанных с безопасностью людей, обучающийся должен проявлять свой высокий уровень духовной культуры и умения сочетать интересы общества, других работников и собственные, руководствоваться принципами гуманизма (Попов, Пучков, 2020). Формируемые навыки поведения в ситуации экстремального сочетания внешних факторов должны позволить не только сохранить жизнь работнику, оптимально выполнить трудовые функции, но и быть общественно полезным, максимально уменьшить негативный эффект от нештатного развития производственного процесса. Ситуации, моделируемые на тренажерах, должны обеспечивать аксиологическую составляющую образования, стимулировать развитие духовности и стремление человека к нравственному совершенствованию.

Процесс формирования профессиональной готовности специалиста на адаптивных тренажерных комплексах предполагает включение обучающихся в квазипрофессиональную деятельность посредством создаваемых на устройстве не только производственной проблемной ситуации, но и определенного эмоционального фона и физических нагрузок, соответствующих данному компоненту деятельности. Максимальное приближение к производственной деятельности позволяет формировать требуемые работнику качества на рефлексивном уровне, когда приобретенные автоматические навыки осознанно применяются в зависимости от создавшейся на производстве ситуации.

Ключевым параметром, характеризующим результативность процесса формирования профессиональной готовности специалиста на разработанных адаптивных тренажерных комплексах, является сформированная компетенция, рассматриваемая как знания в действии. При этом предполагается, что компетенция будет не только способностью личности успешно выполнять деятельность определённого вида на основе сформированных знаний, умений, навыков, опыта деятельности и профессионально значимых личностных качеств, но и, прежде всего, психологической готовностью к выполнению профессиональных обязанностей в различных условиях производства.

Исследование различных показателей качества обучения персонала высокотехнологичных производств повышенной опасности при опоре на аксиологию процесса, максимальное погружение обучающихся в деятельность и технологизацию освоения компетенции при стремлении к совершенствованию психологических качеств позволит провести объективную оценку предложенного подхода к формированию профессиональной готовности и его эффективности.

#### **Теоретическая база исследования.**

Понятие эффективности процесса формирования профессиональной готовности к деятельности в экстремальных ситуациях необходимо рассматривать несколько иначе, чем для обычных производственных процессов. Определенную трудность представляет экономическая оценка достигнутых результатов, многие из которых носят долгосрочный характер и могут вообще не проявиться. Например, сформированная способность к конструктивной деятельности в аварийной ситуации может вообще не пригодиться работнику вследствие того, что он просто не попадал в такие ситуации. Но это не значит, что ресурсы на обучение были израсходованы зря.

Поэтому эффективность формирования профессиональной готовности специалиста опасных производств в нашем исследова-

нии будем рассматривать, прежде всего, с позиции развития человеческого потенциала производственного сектора экономики. И эффективным будет тот процесс обучения, который обеспечивает качество получаемого образования. Качество как способность удовлетворять насущные и будущие потребности необходимо исследовать с позиции различных заинтересованных сторон.

Во-первых, работодатель как основной заказчик повышения квалификации заинтересован в получении работниками необходимых знаний и умений выполнения профессиональных функций в нестандартных производственных ситуациях, что позволяет ему сохранять материальную базу производства, уменьшать выплаты в страховые фонды, поддерживать имидж предприятия, делающего все возможное для обеспечения безопасных условий труда. Желаемый результат при использовании адаптивных тренажерных комплексов со стороны работодателя включает следующие компоненты:

- знания и умения выполнения трудовых функций на рефлексивном уровне, т.е. способность к их автоматическому выполнению дополняется критическим анализом ситуации и выбором оптимального варианта таких действий;

- способность рационально распределять интеллектуальные и физические силы, материальные и трудовые ресурсы при выполнении деятельности, психологическую устойчивость к эмоциональному воздействию среды и других работников, умение всестороннее оценивать получаемую информацию и сохранять рассудительность при принятии решений;

- готовность к конструктивному творчеству, заключающемуся в умении находить нестандартный путь разрешения проблемной ситуации в минимальное время;

- возможность выстраивать образовательную программу с учетом как актуализированных в настоящее время производственных задач, так и мотивационной готовности обучающихся, их душевного и физического состояния;

- достижение базовых показателей сформированности компетенций за плановый период обучения у всех работников, повышающих квалификацию (при выполнении пороговых входных требований);

- приемлемая стоимость учебного оборудования и затрат на обучение, которая должна быть меньше затрат на ликвидацию последствий наиболее вероятной нештатной ситуации.



Рис. 1. Структурная схема адаптивного тренажерного комплекса  
 Fig. 1. Structural diagram of an adaptive training complex

Во-вторых, сами работники, осознав все нюансы профессиональной деятельности и возможные ситуации во время производственного процесса, заинтересованы в большей мере в формировании следующих компетенций, определяющих с их позиции качество обучения:

- способность в нештатной ситуации



**Рис. 2. Вид тренажерного комплекса при проведении процесса обучения**  
**Fig. 2. Type of training complex during the learning process**

сохранить жизнь и здоровье своё и окружающих;

- способность к качественному выполнению профессиональных обязанностей, используя все производственные ресурсы, что создаёт предпосылки для карьерного роста.

В тоже время для обучающихся будет важен и сам процесс освоения новых компетенций, для большинства предпочтительнее его комфортный характер, без излишних эмоциональных и физических нагрузок. Но необходимо помнить, что качественные знания приобретаются только через преодоление трудностей. Поэтому субъективная оценка обучающимися процесса работы

на тренажерных комплексах должна учитываться при их сравнении, но не быть определяющей.

Третьей стороной в образовании является общество. Использование адаптивных тренажерных комплексов, скорее всего, будет финансироваться работодателями, но не учитывать интересы общества при оценке их эффективности не представляется правильным. Ключевым показателем качества обучения, наряду с уже рассмотренными, будет сформированная у обучающегося составляющая нравственности, проявляющаяся при выборе того или иного сценария деятельности при возникновении нештатной ситуации. Данный показатель качества созданного инструментально-педагогического средства можно определить только экспертным путем, при этом необходимо учитывать и начальное духовно-нравственное развитие личности.

На основе значимости каждого показателя качества обучения для развития кадрового потенциала производственного сектора с условиями труда повышенной опасности был определен перечень характеристик, достаточно позволяющих судить об эффективности формирования профессиональной готовности на разработанных тренажерных комплексах.

1. Готовность к выполнению трудовых функций в условиях нештатной ситуации. Определяющими будут точность и время выполнения необходимых действий, а также количество ошибок в деятельности обучающегося.

2. Удовлетворенность обучающегося процессом работы на тренажерном комплексе. Здесь целесообразно выделить две составляющие: удобство использования адаптивного тренажерного комплекса при освоении новых компетенций (что позволяет повысить качество их освоения, сократить время обучения, сделать процесс более психологически комфортным); воздействие на физическое состояние обучающегося аппаратных и программных

средств воссоздания производственного процесса.

3. Возможность создания компетентного цифрового профиля и базы данных эмоционального и физического состояния для обеспечения индивидуализации процесса в рамках программ повышения квалификации.

По данным показателям можно оценить и результативность формирования необходимых компетенций и наметить пути для совершенствования компонентов адаптивного тренажерного комплекса.

### **Описание тренажерного комплекса и методики формирования профессиональной готовности специалиста.**

Рассмотрим общую структуру адаптивного тренажерного комплекса, включающего программное и аппаратное обеспечение процесса формирования профессиональной готовности, необходимое для корректировки аппаратное обеспечение мониторинга обучения и ключевую характеристику обучающегося – его цифровой компетентностный профиль (рис. 1).

Для эффективного процесса формирования необходимо наличие следующих компонентов визуализации Шлем VR Oculus Quest 2, встроенных в него контроллеров и наушников, а также компьютера с поддержкой VR. Общий вид экспериментального тренажерного комплекса приведен на рис. 2.

Рассмотрим непосредственно процедуру профессиональной подготовки на разработанном тренажере для формирования готовности шахтеров к деятельности в чрезвычайных ситуациях в шахтах.

На первом этапе происходит обучение персонала работе с тренажерным комплексом. Данный этап направлен на выработку соответствующих компетенций у обучающихся в области владения тренажерным комплексом, что обеспечивает им успешное прохождение обучения на подобного рода системах. Для большинства обучающихся средства создания виртуальной реальности еще мало знакомы. Поэтому целесообразно ознакомить их со строением шлемов

виртуальной реальности, дать возможность приобрести первичные практические навыки работы в них. Достаточно часто работники предприятий, проходя обучение на тренажерных комплексах с элементами виртуальной реальности, испытывают дискомфорт и проблемы со зрением и вестибулярным аппаратом, поэтому им необходимо время на адаптацию. Важным этапом является обучение работе с контроллерами тренажерного комплекса, проводятся практические занятия по осуществлению ряда операций в виртуальной реальности с использованием контроллеров (Ruddle, Lessels, 2009; Обухов и др., 2021).

Формирование профессиональной готовности предполагает формирование навыков выполнения трудовых функций как в штатных условиях, так и при возникновении чрезвычайной ситуации. Вначале обучающийся, освоив основные принципы работы на тренажере и выработав определенный уровень практических навыков работы в рамках виртуальной реальности, приобретает навыки деятельности на заданных сценариях нормальной работы предприятия. При сформированности таких навыков на тренажере создаются условия чрезвычайных ситуаций техногенного характера и вызванных человеческим фактором, что обеспечивает становление психологической готовности и профессиональных компетенций на рефлексивном уровне.

Для управления процессом обучения на адаптивном тренажерном комплексе в процессе формирования готовности к деятельности в чрезвычайных ситуациях проводится сбор, обработка и анализ данных о состоянии обучающихся на основании показаний различных датчиков.

В случае если какие-то компоненты компетенций были освоены обучающимся на недостаточном уровне, разрабатывается индивидуальная программа, предполагающая большую интенсивность на следующей итерации процесса обучения.

Проводимый мониторинг процесса обучения позволяет как сформировать циф-

ровой компетентностный профиль обучающегося, так и осуществлять корректировку процесса обучения на основе результатов освоения теоретической программы каждым обучающимся и подготовки к работе на тренажере; результативности и скорости выполнения тестовых заданий при прохождении обучающих сценариев в штатных и аварийных ситуациях на каждой стадии обучения; количественных и качественных оценок психофизиологического состояния обучающихся на каждом этапе занятий.

Проведенные исследования свидетельствуют о значительной динамике изменения компонентов компетентности обучающихся, их готовности к деятельности в нестандартных ситуациях, психологической устойчивости.

Используя данные мониторинга результативности каждого этапа обучения и изменения психофизиологических показателей обучающихся можно организовать эффективный и адаптирующийся под индивидуальные особенности процесс обучения персонала высокотехнологичных опасных производств в различных условиях работы и формирования его профессиональной готовности.

## Обсуждение

Изучение процесса формирования профессиональной готовности специалиста на адаптивных тренажерных комплексах при использовании шлема виртуальной реальности и контроллеров и сравнение с использованием стандартной обучающей программой на персональном компьютере позволило следующие выводы.

1. При использовании шлема и контроллеров виртуальной реальности динамика увеличения точности выполнения упражнений выражена сильнее, чем с использованием клавиатуры и мыши (до 17,9 % против 11,3 %).

2. На конфигурациях с клавиатурой и мышью время выполнения упражнений незначительно ниже, чем с использованием шлема виртуальной реальности.

3. При использовании контроллеров

виртуальной реальности пользователи допускают на 1–4 % меньше ошибок в конце обучения. Динамика уменьшения их количества сильнее выражена на контроллерах виртуальной реальности.

4. Тренажерные комплексы на основе технологий виртуальных технологий оказывают достаточно распространенный негативный эффект на неподготовленного пользователя в случае перемещения в виртуальном пространстве: в 33 % случаев он испытывает тошноту, в 66 % – укачивание, в 35 % случаев – головокружение и дезориентацию. В ходе обучения после 5 проходов данные негативные эффекты частично пропадают у ряда пользователей (снижаясь от 21 % до 46 % по ряду метрик, в среднем – на 36 %). Для людей возрастной группы от 18 до 35 лет данный эффект выражен слабее. Однако более старшее поколение тяжелее адаптируется к работе в виртуальной реальности. Поэтому в случае необходимости большого количества перемещений в рамках виртуальной реальности необходимо осуществить тщательную подготовку обучающихся с целью снижения данных негативных эффектов.

5. В случае если пользователь перемещается относительно мало, то данные негативные эффекты выражаются слабее, на упражнениях с большей сложностью характера перемещений они выражены сильнее. Таким образом, в случае работы у виртуальных стендов, столов, оборудования без необходимости непосредственного перемещения можно говорить о достаточно низком уровне негативного воздействия на физическое состояние обучающихся.

6. Для людей старшего возраста наиболее выраженным негативным эффектом является укачивание и дезориентация, причем из-за отсутствия у ряда пользователей длительного опыта работы с компьютером и, особенно с виртуальной реальностью, проявляется данная негативная характеристика. Количество повторов практически не влияет на ее улучшение ввиду низкой степени обучаемости данной категории лиц.

7. Респонденты отмечают высокое удобство выполнения действий с виртуальными объектами, а также их перемещения.

8. В плане перемещения пользователя в виртуальном пространстве большинство респондентов отмечают превосходство перемещения с помощью клавиатуры по сравнению с контроллерами, так как последние требуют нескольких попыток на выработку необходимых навыков, а процесс перемещения вызывает различные негативные ощущения (укачивание, тошнота, головокружение). Данный результат позволяет говорить об актуальности целого направления исследований, связанного с разработкой новых программных и аппаратных методов перемещения в виртуальной реальности.

9. Виртуальная реальность, по мнению большинства респондентов, позволяет лучше осмотреть виртуальное пространство, изучить предметы с различных сторон и углов зрения.

10. Благодаря этому свойству, при использовании VR получены высокие пользовательские оценки распознавания свойств объекта, его размеров и расстояния (за счет эффекта объемного изображения). Однако часть респондентов отметила,

что недостаточно высокое разрешение дисплеев шлемов виртуальной реальности снижает детализацию объектов и на экране монитора они выглядят более четкими.

11. Респонденты отмечают, что с использованием виртуальной реальности у них получалось размещать и взаимодействовать с объектами более точно, естественно, после тренировки действительно вырабатывалась некоторая мышечная память, подобный эффект при работе с клавиатурой отсутствовал. Однако данный тип управления требует большего привыкания.

Проведенные исследования позволили сформировать представление о влиянии виртуальной реальности на процесс формирования профессиональной готовности специалистов. Необходимо разрабатывать дополнительные средства исследования процесса изменения личностных качеств обучающихся и измерения сформированных компонентов компетенций с целью выявления новых закономерностей влияния виртуальной реальности на человека и нахождения оптимальных методов взаимодействия с ней, и следования повышению качества образовательного процесса с использованием адаптивных тренажерных комплексов.

#### Список источников / References

Андреев В. И. Конкурентология: учебный курс для творческого саморазвития конкурентоспособности. Казань: Центр инновационных технологий, 2004. 468 с. Andreev V. I. (2004) Competitionology: a training course for creative selfdevelopment of competitiveness. Kazan: Tsentri innovatsionnykh tekhnologii. 468 p. (In Russ.)

Вербицкий А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. М.: Высшая школа. 1991. 204 с.

Verbitskii A. A. (1991) Active learning in higher education: a contextual approach. Moscow: Vysshaya shkola. 204 p. (In Russ.)

Krasnyansky M. et al. Methodology of Forming the Readiness of Miners for Work in Extreme Situations Using a Training Complex // International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET). 2020. Vol. 15. No. 2. P. 86–97.

Krasnyansky M. et al. (2020) Methodology of Forming the Readiness of Miners for Work in Extreme Situations Using a Training Complex. *International Journal of*

*Emerging Technologies in Learning (iJET)*. Vol. 15. No. 2. P. 86–97.

Krasnyanskiy M. et al. Modeling of the learning process in adaptive training complexes // Journal of Applied Engineering Science. 2018. Vol. 16. No. 4. P. 487–493.

Krasnyanskiy M. et al. (2018) Modeling of the learning process in adaptive training complexes. *Journal of Applied Engineering Science*. Vol. 16. No. 4. P. 487–493.

Наумкин Н. И. Методическая система формирования у студентов технических вузов способностей к инновационной инженерной деятельности: монография. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2008. 172 с.

Naumkin N. I. (2008) Methodical system of formation of students of technical universities of abilities for innovative engineering activity: monograph. Saransk: Ogarev Mordovia State University. 172 p. (In Russ.)

Обухов А. Д. и др. Организация взаимодействия с виртуальной реальностью на основе беговой плат-



формы для комплексного обучения специалистов // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2021. Т. 17. № 4. С. 14–20.

Obuhov A. D. et al. (2021) Organization of interaction with virtual reality based on a running platform for comprehensive training of specialists. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta = Bulletin of Voronezh state technical university*. Vol. 17. No. 4. P. 14–20. (In Russ.)

Обухов А. Д. Разработка адаптивных тренажерных комплексов на основе нейросетевой архитектуры информационных систем // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. 2021. № 37. С. 5–26.

Obuhov A. D. (2021) Development of adaptive training complexes based on the neural network architecture of information systems. *Vestnik Permskogo nacional'nogo issledovatel'skogo politehnicheskogo universiteta = Bulletin of the Perm National Research Polytechnic University*. No. 37. P. 5–26. (In Russ.)

Попов А. И. Теоретические основы формирования кластера профессионально важных творческих компетенций в вузе посредством олимпиадного движения: монография. Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2011. 80 с.

Popov A. I. (2011) Theoretical foundations of the formation of a cluster of professionally important creative competencies in a university through the Olympiad movement: monograph. Tambov: Tambov State Technical University. 80 p. (In Russ.)

Попов А. И., Ракитина Е. А. Олимпиады как инструмент формирования творческих общекультурных компетенций специалистов и оценивания уровня их сформированности // *Alma mater: Вестник высшей школы*. 2016 № 1. С. 71–75.

Popov A. I., Rakitina E. A. (2016) Olympiads as a tool for the formation of creative general cultural competencies of specialists and for assessing the level of their formation. *Alma mater: Vestnik vysshej shkoly = Alma mater: Bulletin of the Higher School*. No. 1. P. 71–75. (In Russ.)

Попов А. И., Пучков Н. П. Развитие духовности в техническом образовании // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. 2020. № 2(76). С. 154–166.

Popov A. I., Puchkov N. P. (2020) Development of spirituality in technical education. *Voprosy sovremennoj nauki i praktiki. Universitet im. V. I. Vernadskogo = Journal Problems of Contemporary Science and Practice Vernadsky University*. No. 2(76). P. 154–166. (In Russ.)

Пучков Н. П. Формирование системы обеспечения качества подготовки специалиста в условиях технического вуза. Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2004. 40 с.

Puchkov N. P. (2004) Formation of a system for ensuring the quality of specialist training in a technical university. ELEC: Yelets State University I. A. Bunina. 40 p.

(In Russ.)

Ruddle R. A., Lessels S. The benefits of using a walking interface to navigate virtual environments // *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*. 2009. Vol. 16. No. 1. P. 1–18.

Ruddle R. A., Lessels S. (2009) The benefits of using a walking interface to navigate virtual environments. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*. Vol. 16. No. 1. P. 1–18.

#### Информация об авторах

**Андрей Иванович Попов**,  
кандидат педагогических наук, доцент,  
доцент ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный  
технический университет»,  
392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106,  
Российская Федерация,  
olimp\_popov@mail.ru, popov.ai@mail.tstu.ru

**Артём Дмитриевич Обухов**,  
доктор технических наук,  
доцент ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный  
технический университет»,  
392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106,  
Российская Федерация,  
obuhov.art@gmail.com

#### Вклад авторов

Попов А. И. и Обухов А. Д. выполнили исследовательскую работу, на основании

#### Information about the authors

**Andrei I. Popov**,  
Candidate of Pedagogical Sciences,  
Associate Professor of the Federal State Budgetary  
Educational Institution of Higher Education,  
Tambov State Technical University,  
106 Ovetskaya St., Tambov 392000,  
Russian Federation,  
olimp\_popov@mail.ru, popov.ai@mail.tstu.ru

**Artem D. Obuhov**,  
Doctor of Technical Sciences,  
Associate Professor of the Federal State Budgetary  
Educational  
Institution of Higher Education,  
Tambov State Technical University,  
106 Sovetskaya Str., Tambov, 392000,  
Russian Federation,  
obuhov.art@gmail.com

#### Contribution of the authors

Popov A. I., Obuhov A. D. have conducted research, summarized the results, prepared the manuscript for

полученных результатов провели обобщение, подготовили рукопись к печати, имеют на статью авторские права и несут полную ответственность за ее оригинальность.

#### **Конфликт интересов**

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

*Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.*

#### **Информация о статье**

Статья поступила в редакцию 11 июня 2022 г.; одобрена после рецензирования 23 июня 2022 г.; принята к публикации 6 сентября 2022 года.

publication, they own the copyright in this article and bear responsibility for its originality.

#### **Conflict of interest**

The authors declare no conflict of interest.

*The authors have read and approved the final version of the manuscript.*

#### **Information about the article**

The article was submitted June 11, 2022; approved after reviewing June 23, 2022; accepted for publication September 6, 2022.