

УДК 378.147:159.9  
ББК Ю962.3

DOI 10.26170/2079-8717\_2021\_03\_01  
ГРНТИ 14.33.01; 14.35.01; 15.81.21

Код ВАК 13.00.08; 19.00.07

**Зеер Эвальд Фридрихович,**

доктор психологических наук, член-корреспондент РАО, профессор кафедры психологии образования и профессионального развития, директор Научно-образовательного центра инноваций в профессиональном образовании, Российский государственный профессионально-педагогический университет; 620012, Россия, г. Екатеринбург, ул. Машиностроителей, 11; e-mail: zeer.ewald@yandex.ru

**Сыченко Юлия Анатольевна,**

кандидат психологических наук, доцент кафедры психологии образования и профессионального развития, Российский государственный профессионально-педагогический университет; 620012, Россия, г. Екатеринбург, ул. Машиностроителей, 11; e-mail: julija-2016@bk.ru

**Журавлева Елена Васильевна,**

заместитель директора по учебной работе и общим вопросам, Нижнетагильский государственный профессиональный колледж имени Никиты Акинфиевича Демидова; 622001, Россия, г. Нижний Тагил, ул. Карла Маркса, 2; e-mail: eworlowa@mail.ru

**НЕЙРОТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ:  
РЕФЛЕКСИЯ ИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ**

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** нейротехнологии; нейропсихология; модели компетенций; профессиональные компетенции; виртуальная реальность; виртуальные мастерские; информационные технологии; подготовка кадров; рефлексия.

**АННОТАЦИЯ.** Одним из современных трендов развития цифрового общества является внедрение во все сферы социально-профессиональной деятельности нейротехнологий. Освещенный в психолого-педагогической литературе опыт использования нейротехнологий показывает как позитивные, так и потенциально негативные эффекты их применения в образовательных целях.

Цель статьи – проанализировать возможности применения нейротехнологий в профессиональном образовании, представить организационную форму их реализации в виде виртуальных мастерских. Методология исследования. Методологическим основанием исследования возможностей нейротехнологий в образовании выступил компетентностный подход, реализованный в модели компетенций субъекта учебно-профессиональной деятельности Э. Ф. Зеера, а также теория персонализации В. А. Петровского, лежащая в основе концепции персонализированного образования. Ведущими методами исследования являются теоретико-методологический анализ предмета исследования на основе изучения и логического обобщения психолого-педагогической литературы, а также обобщение опыта практического применения нейрообразовательных технологий в профессиональном образовании.

Интеграция нейротехнологий в традиционные формы и методы обучения существенно обогащает возможности формирования компетенций, востребованных в высокотехнологичных производствах, а также позволяет осваивать профессиональные образовательные программы по персонализированным образовательным траекториям. К нейрообразовательным технологиям, отвечающим вызовам цифрового общества, относятся: практико-ориентированные кейсы; акселератная форма обучения обеспечивающаяся визуализацией учебной информации; геймификация учебно-профессиональной деятельности; web-квесты; виртуальные учебные тренажеры; иммерсивное обучение. Организационной формой реализации перечисленных нейрообразовательных технологий являются виртуальные мастерские, ориентированные на моделирование высокотехнологичных производственных процессов. Целевое назначение виртуальных мастерских – формирование социально-профессиональных компетенций, обеспечивающих многофункциональность и социально-профессиональную мобильность в профессиях широкого радиуса действия. Виртуальные мастерские обеспечивают возможность освоения профессиональных образовательных программ по индивидуальным (персонализированным) образовательным траекториям. Внедрение виртуальных мастерских позволяет: создать условия, максимально приближенные к реальным, повысить качество предоставляемых образовательных услуг в профессиональных образовательных организациях; значительно расширяет профессионально-образовательное пространство, позволяет объединить усилия образовательных организаций и работодателей для решения задач подготовки квалифицированных кадров для региональной экономики.

Практическая значимость. В профессиональном образовании нейротехнологии пока не получили широкого практического применения. Во многом это объясняется сложностью устройств, позволяющих имитировать высокотехнологическое производство. Но виртуальные мастерские уже используются на базе инновационных площадок подготовки высококвалифицированных кадров.

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Зеер, Э. Ф. Нейротехнологии в профессиональном образовании: рефлексия их возможностей / Э. Ф. Зеер, Ю. А. Сыченко, Е. В. Журавлева. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2021. – № 3. – С. 8-15. – DOI: 10.26170/2079-8717\_2021\_03\_01.

**БЛАГОДАРНОСТИ:** исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-413-660013 р\_а «Прогнозирование профессионального будущего студенческой молодежи в цифровую эпоху».

### **Zeer Ewald Friedrichovich,**

Doctor of Psychology, Corresponding Member of RAE, Professor of Department of Psychology of Education and Professional Development, Director of Scientific and Educational Center for Innovations in Professional Education, Russian State Vocational Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia

### **Sychenko Yulia Anatolyevna,**

Candidate of Psychology, Associate Professor of Department of Psychology of Education and Professional Development, Russian State Vocational Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia

### **Zhuravleva Elena Vasilievna,**

Deputy Director for Academic Affairs and General Issues, Nizhny Tagil State Professional College named after Nikita Akinfievich Demidov, Nizhny Tagil, Russia

## **NEUROTECHNOLOGIES IN PROFESSIONAL EDUCATION: REFLECTION OF THEIR POSSIBILITIES**

**KEYWORDS:** neurotechnology; neuropsychology; competency models; professional competence; a virtual reality; virtual workshops; Information Technology; personnel training; reflection.

**ABSTRACT.** The introduction of neurotechnologies into all spheres of social and professional activity is one of the modern digital society trends. The experience of using neurotechnologies, highlighted in the psychological and pedagogical literature, shows both positive and negative effects of their use for educational purposes.

The purpose of the article is to analyze the possibilities of using neurotechnologies in vocational education, to present the virtual workshops as the organizational form of their implementation.

The methodology of the study. The methodological basis for the study was the competence-based approach implemented in the competence model of the subject of educational and professional activity E. F. Zeer, and the theory of personalization by V. A. Petrovsky, underlying the concept of personalized education. The research methods are theoretical and methodological analysis of the research subject based on the study and logical generalization of psychological and pedagogical literature, as well as generalization of the practical application experience of neuroeducational technologies in vocational education.

The integration of neurotechnologies into traditional forms and methods of teaching significantly enriches the possibilities for the formation of competencies, demanded in high-tech industries, and also allows you to master professional educational programs along personalized educational trajectories. Neuroeducational technologies include: practice-oriented cases; accelerated form of training; gamification; web quests; virtual training simulators; immersive learning. Virtual workshops focused on modeling high-tech production processes is the organizational form of the implementation of the neuroeducational technologies. The purpose of virtual workshops is the formation of social and professional competencies that ensure multifunctionality and professional mobility. Virtual workshops provide an opportunity to master professional educational programs according to individual (personalized) educational trajectories. The introduction of virtual workshops allows: to create conditions as close as possible to real ones, to improve the quality of education; significantly expands the professional and educational space, allows you to combine the efforts of educational organizations and employers to solve the problems of training qualified personnel for the regional economy.

Practical significance. Neurotechnology has not yet been put into practice in professional education. This is largely due to the complexity of devices that allow you to simulate high-tech production. But virtual workshops are already being used in innovative sites for highly qualified personnel.

**FOR CITATION:** Zeer, E. F., Sychenko, Yu. A., Zhuravleva, E. V. (2021). Neurotechnologies in Professional Education: Reflection of Their Possibilities. In *Pedagogical Education in Russia*. No. 3, pp. 8-15. DOI: 10.26170/2079-8717\_2021\_03\_01.

**ACKNOWLEDGMENTS:** the study was carried out with the financial support of the RFBR in the framework of the scientific project No. 20-413-660013 р\_а "Forecasting the professional future of students in the digital age".

Одним из современных трендов развития цифрового общества является внедрение нейротехнологий во все сферы социально-профессиональной деятельности. Психолого-педагогические исследования показывают неоднозначность использования этих технологий в сфере образования. Рассмотрим образовательные эффекты нейротехнологий на примере технологии виртуальной реальности, имитирующей реальную действительность, ее объекты, процессы, явления в «экранном» мире. Виртуальная технология – это комплексная тех-

нология, обеспечивающая возможность полного погружения в искусственную среду, создаваемую компьютерными устройствами (девайсами), и реагирующую на действия человека. Виртуальная реальность создает (конструирует) новый искусственный мир, транслируемый человеку через его органы чувств в трехмерном пространстве.

Человеческий мозг реагирует на виртуальные элементы так же, как и на элементы реального мира. Поэтому человек воспринимает виртуальную среду и реагирует на происходящие внутри виртуального мира

события точно так же, как на имеющие место в реальности. Как отмечает А. Е. Войскунский, виртуальная реальность является продуктом не только информационных, но и психологических технологий [3, с. 185]. Детерминантами возникновения чувства присутствия при погружении в виртуальную реальность кроме технологических факторов и особенностей сценария (правдоподобие сюжета, наличие социальных агентов, допускающих возможность социальной взаимодействия и социальную оценку действий пользователя) могут быть и некоторые психологические особенности пользователя: креативное воображение, которое связано с возникновением чувства присутствия [13]; преимущественно зрительный способ восприятия, который определяет возникновение чувства присутствия и его интенсивность [2]; полнезависимые люди испытывают более выраженное чувство присутствия [8]; эмпатия как способность сопереживать эмоциям других людей может быть сопряжена с чувством присутствия [12]; дружелюбие, стремление к достижению социальной гармонии с окружающими повышают вероятность возникновения чувства присутствия [11]; большой опыт использования компьютера способствует возникновению чувства присутствия в силу того, что в ходе предшествующего опыта использования виртуальных сред вырабатываются определенные ожидания, способствующие «настройке» сенсомоторных и когнитивных процессов на особенности виртуальной стимуляции [10].

Эффекты воздействия виртуальной реальности в процессе обучения условно можно разделить на две группы.

Первая группа объединяет потенциально положительные эффекты. Во-первых, использование виртуальной реальности стимулирует интерес к процессу обучения. По данным В. В. Селиванова и Л. Н. Селивановой, обучающие программы на основе виртуальной реальности существенно повлияли на возрастание познавательной мотивации и интереса у 98% испытуемых [6]. Во-вторых, обучающая виртуальная среда существенно влияет на когнитивные способности, повышает показатели мышления, внимания и оперативной памяти обучаемого. Обучающие программы на основе виртуальной реальности улучшают ответы по тестам, требующим подключения операций анализа и синтеза у плохо успевающих учеников на 40-50%, у отличников и талантливых – в 2 и более раза. Повышаются наблюдательность, устойчивость и концентрация внимания (только по одному из исследованных параметров наблюдалось общее снижение показателей – это переключение внима-

ния) [6]. В-третьих, обучающие программы на основе виртуальной реальности могут применяться с целью коррекции устойчивых психических состояний, являющихся противопоказанием к некоторым профессиям. Сегодня существуют исследования (в основном зарубежные), свидетельствующие, что виртуальная терапия особенно эффективна в преодолении или редукации страхов, тревог, фобий [7; 9; 14; 15]. Основным механизмом редукации страха заключается в многократном повторе фобической ситуации с аватаром, который в ней чувствует себя комфортно. Происходит систематическая десенсибилизация – поэтапное погружение клиента в ситуацию, вызывающую страх от простого до самого волнующего образа.

Вторая группа эффектов включает потенциально негативное влияние виртуальной реальности на обучающихся. Во-первых, возможна потеря ориентации, ощущения времени, реальности [5]. Во-вторых, образная, наглядная подача содержания образования может редуцировать развитие абстрактных понятий, символического мышления. В-третьих, возникает проблема формирования двигательных навыков. В соответствии с теорией сенсорных коррекций, выдвинутой Н. А. Бернштейном, мозг не только посылает определенную команду мышцам, но и получает от периферийных органов чувств сигналы обратной связи и на их основании дает новые корректирующие команды. Таким образом происходит процесс построения движений, в котором между мозгом и исполнительными органами существует не только прямая, но и непрерывная обратная связь. Формирование двигательных навыков с использованием виртуальной реальности может оказаться неэффективным в силу того, что сигналы обратной связи, которые получает мозг при работе обучающегося на виртуальном тренажере, могут существенно отличаться от сигналов, которые он будет получать при работе с реальным устройством или агрегатом.

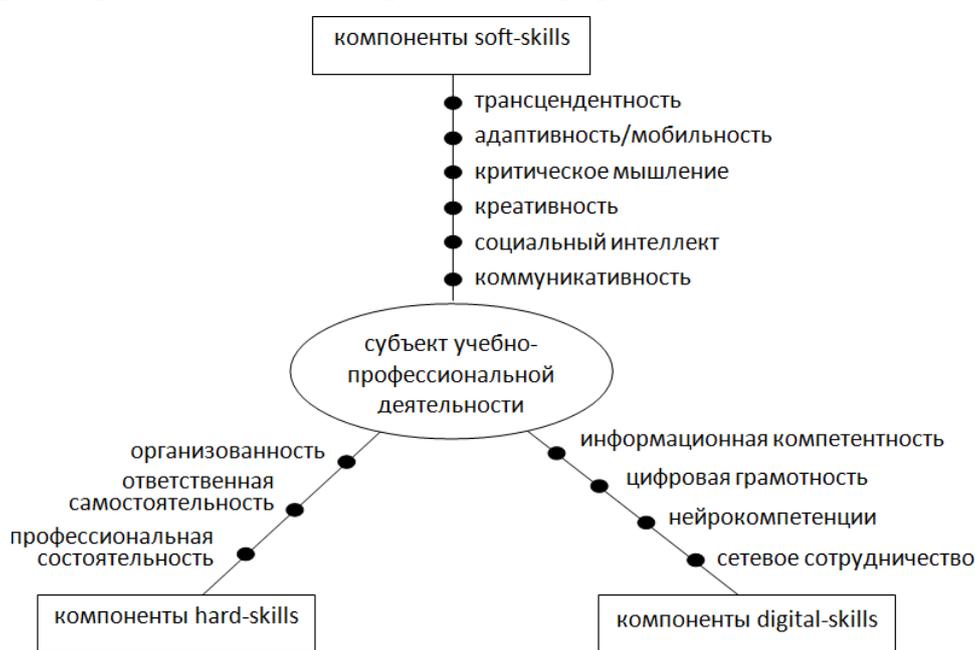
Таким образом, опыт использования технологии виртуальной реальности показывает как позитивные, так и потенциально негативные эффекты ее применения в образовательных целях.

В настоящее время технологии виртуальной реальности начинают применяться в профессиональном образовании при организации практических занятий по формированию компетенций, востребованных в высокотехнологичных производствах.

Все многообразие социально-профессиональных компетенций специалистов объединено в следующие три группы: *hard skills* (твердые навыки), *soft skills* (гибкие навыки) и *digital skills* (цифровые навыки).

Наибольшее значение придается *гибким навыкам*, обеспечивающим успешность выполнения широкого радиуса действий в различных видах профессиональной деятельности. В профессиологической литературе представлены различные компетенции, относящиеся к группе soft skills, получившие название «универсальных» и включающие не только обобщенные способы выполнения социально-профессиональных действий, но также и широкий спектр социально и профессионально важных качеств. Тесная их взаимосвязь и взаимообусловленность не позволяет их четко разграничивать. К наиболее часто встречающимся soft skills исследователи относят критическое / системное мышление, коммуникативные способности, цифровую грамотность, межкультурные

навыки, работу в команде, толерантность к неопределенности, эмоциональный интеллект, мобильность, обучаемость и др. Они не относятся к конкретной специальности, имеют метапредметную, надпрофессиональную направленность. Эти компетенции нужны любому специалисту, они применяются в разных контекстах и комбинациях. Для профессионального образования важно определиться с основным, смыслообразующим перечнем компетенций для каждой специальности [4]. То есть речь идет о конструировании (проектировании) структурно-функциональной модели для разных профессиональных групп обучающихся. На рисунке приведен один из вариантов модели компетенций для социоэкономической группы профессий.



**Рис. Структурно-функциональная модель компетенций социоэкономических профессий**

В модели представлены некоторые компетенции, которые обеспечивают успешное обучение и будут востребованы в будущей профессиональной деятельности обучающегося. Актуальной проблемой профессиообразования является их формирование в учебной деятельности.

Интеграция виртуальных технологий в традиционные формы и методы обучения существенно обогатила возможности формирования компетенций в учебно-профессиональной деятельности обучающихся.

Рассмотрим возможности нейрообразовательных технологий, отвечающих вызовам цифрового общества.

1. К цифровым (информационным) технологиям обучения относятся практико-ориентированные кейсы, характеризующиеся большой степенью вариативности и не-

определенностью. Выполнение кейсов предусматривает анализ проблемных ситуаций, выдвижение и проверку гипотез, определение последовательности учебных действий и оформление выводов.

2. Цифровизация учебной деятельности привела к возникновению новой формы обучения – акселератной – обеспечивающей интенсификацию познавательной деятельности путем сокращения времени изучения учебной программы. Суть заключается в ускорении темпа учения путем использования фреймовых технологий, позволяющих сокращать время изучения учебного материала.

Акселератная форма обучения обеспечивается визуализацией учебной информации. Преобразованная в видеоряд информация служит опорой умственных и практических действий. Наглядность информации

может быть выражена в разных формах: виртуальные материалы, объекты, процессы, имитирующие реальную действительность; изобразительные (слайды, рисунки, фото); символические (схемы, таблицы).

3. К нейрообразовательным технологиям относится геймификация (игрофикация) учебно-профессиональной деятельности обучающихся. Ее сущность заключается в использовании технологий, присущих компьютерным играм, с целью повышения мотивации обучающихся, актуализации профессионально-познавательной деятельности, погружения в практико-ориентированные ситуации, формирования учебно-профессиональных (производственных) компетенций.

Геймификация инициирует организацию электронного обучения, способствует ускорению учебного процесса, обеспечивает оперативную обратную связь. Геймификация стимулирует развитие познавательных способностей, способствует эффективному усвоению учебного материала и формированию социально и профессионально важных качеств обучающихся.

4. Одним из эффективных методов нейрообучения являются web-квесты – технологии, ориентированные на использование интернет-ресурсов, обеспечивающие интеграцию сети Интернет в учебный процесс. Основу web-квестов составляют задания, разработанные на примерах реальных социально-профессиональных ситуаций. В образовании, как правило, используются игровые сценарии, что значительно повышает интерес к учебно-профессиональной деятельности, активизирует познавательные процессы обучающихся, особенно мышление и креативность. Групповая форма выполнения задания требует согласования индивидуальных действий участников квеста и солидарной ответственности каждого за общий результат. Групповая деятельность способствует формированию коммуникативных способностей, умений работать в команде и корпоративных форм поведения.

Таким образом, web-квест технологии являются эффективным способом активизации учебно-познавательной деятельности, инициируют самостоятельное приобретение социально-профессиональных компетенций, формируют социально-профессиональные компетенции и формы корпоративного поведения.

5. Перспективной инновационной формой подготовки квалифицированных специалистов, а также повышения безопасности процесса профессионального обучения являются разного рода виртуальные учебные тренажеры.

Тренажеры представляют собой про-

граммно-технический комплекс, взаимодействующий с пользователем через средства интерактивного диалога (мышь, клавиатура), модель пульта управления с визуализацией состояния технологического процесса, оборудования и механизмов на базе современных мультимедиа технологий представления информации (текст, графика, звук).

Обучение обеспечивает имитацию технологического процесса применительно к технологии производства на разных станках, предусматривает лаконичную, удобную для быстрого усвоения форму представления на дисплее основной и вспомогательной информации [1].

6. Современный этап инновационного преобразования профессионального образования характеризуется активным внедрением в цифровой образовательный процесс иммерсивных технологий обучения – создание для обучающихся виртуального мира профессий.

Иммерсивные технологии обеспечивают полное или частичное погружение в виртуальную реальность, используют цифровое моделирование для воссоздания реальных социально-профессиональных ситуаций. Иммерсивное обучение способствует активному усвоению учебной информации, использует трехмерную визуализацию объектов и процессов путем погружения в искусственно созданную виртуальную среду.

Использование иммерсивных технологий порождает или усиливает дидактические эффекты обучения, к которым можно отнести: наглядность, полное погружение в дидактическую ситуацию, безопасность, возможность учиться в собственном темпе и самостоятельно.

Таким образом, с одной стороны, иммерсивное обучение – это стратегия, которая в ближайшие годы существенно преобразует всю систему профессионального образования. Вместе с тем обучение с использованием виртуальной реальности наряду с преимуществами имеет и ограничения, которые можно преодолеть сочетанием виртуальных технологий и контактной работы обучающихся и педагогов.

Организационной формой реализации рассмотренных нейрообразовательных технологий являются *виртуальные мастерские* – особая организация учебно-профессионального пространства, оснащенного электронными устройствами (девайсами), обеспечивающими возможность реализации виртуальной и дополненной реальности. Виртуальная мастерская – это технология, обеспечивающая трехмерное информационное взаимодействие человека и компьютера, которое реализуется с помощью комплекса мультимедиа-операционных средств.

Целевое назначение виртуальных мастерских – формирование социально-профессиональных компетенций, обеспечивающих многофункциональность и социально-профессиональную мобильность в профессиях широкого радиуса действия.

Основные целевые ориентиры:

– погружение в виртуальную и дополненную реальность;

– обеспечение формирования знаний, компетенций и качеств обучающихся, отвечающих требованиям высокотехнологичных производств;

– использование электронных устройств, обеспечивающих реализацию технологии иммерсивного обучения.

Виртуальные мастерские ориентированы на моделирование высокотехнологичных производственных процессов, характеризуются следующими возможностями инструментального обеспечения:

– мультимедийными презентациями учебных материалов;

– специальным оборудованием, устройствами реализации виртуальной реальности.

Технологии виртуальной реальности создают возможность применения цифровых тренажеров, не привязанных к одному рабочему месту, что расширяет круг изучаемых технологий.

Виртуальные мастерские обеспечивают возможность умножения профессионально-познавательных способностей, относятся к нейротехнологиям и создаются для следующих субъектов образования:

1) оптантов: виртуальные профессиональные пробы для школьников по профессиям и специальностям СПО;

2) студентов:

– формирование профессиональных компетенций на виртуальных аналогах современного производственного оборудования;

– обучение студентов по индивидуальным образовательным маршрутам в цифровой среде;

– автоматизированная диагностико-формирующая оценка персональных образовательных результатов;

3) взрослых: дистанционное обучение по программам дополнительного профессионального образования и профессионального обучения с использованием обучающих программ на основе виртуальной реальности;

4) особых категорий студентов (лица с ОВЗ): доступное обучение в цифровой среде.

Ключевым элементом виртуальных мастерских является цифровая информационно-образовательная среда, созданная для решения задач подготовки квалифицированных кадров на основе сетевого принципа.

Для сегмента региональной сети профессиональных образовательных организаций, реализующих программы технического профиля, сетевой принцип организации образовательных ресурсов наиболее целесообразен, так как техническое образование является одним из самых затратных (фондоемких), особенно при подготовке высококвалифицированных рабочих. Это связано, в основном, с дорогостоящими материальными-техническими ресурсами (в виде техники, станочного оборудования, лабораторных комплексов, расходных материалов), а также с высокой трудоемкостью программ отработки практико-ориентированных навыков и умений (компетенций) обучающихся. Для того чтобы обучающиеся приобрели достаточно опыта и практических навыков во время учебной практики, требуется несколько повторений, что приводит при работе в реальной лаборатории к частым поломкам оборудования и дополнительным затратам на расходные материалы.

Новейшие цифровые технологии, используемые в виртуальных мастерских, дают возможность моделировать в любом масштабе времени трудноразличимые в реальных условиях процессы, имитировать производственные ситуации, которые невозможно осуществить в условиях традиционной лаборатории, вникнуть в сам производственный процесс и понаблюдать за ним.

В рамках сетевого взаимодействия виртуальные мастерские используются участниками сети для выполнения отдельных учебно-производственных и учебно-лабораторных работ при реализации основных профессиональных образовательных программ, организации дополнительного профессионального образования (программ повышения квалификации и программ профессиональной переподготовки), проведения демонстрационного экзамена, независимой оценки квалификаций, реализации дополнительного образования для детей и взрослых.

Сетевая форма взаимодействия предоставляет большие возможности в умножении ресурсов организаций, удовлетворении запросов и потребностей участников сети. Каждый субъект приобретет дополнительные «выгоды» для удовлетворения своих образовательных потребностей.

Виртуальные мастерские обеспечивают возможность освоения профессиональных образовательных программ по индивидуальным (персонализированным) образовательным траекториям, позволяют организовать деятельность Сервисного центра коллективного пользования цифровыми образовательными ресурсами для оказания информационной, технологической поддержки

профессиональных образовательных организаций на основе сетевого принципа взаимодействия, концентрации современного оборудования, учебно-методического, информационного и кадрового обеспечения.

Одним из самых важных достоинств применения виртуальных мастерских для решения задач подготовки квалифицированных кадров является безопасность, что становится особенно актуальным при работе с высокими напряжениями или химическими веществами.

Таким образом, внедрение виртуальных мастерских:

- позволяет создать условия, максимально приближенные к реальным, повысить качество предоставляемых образовательных услуг в профессиональных образовательных организациях – участниках сети;
- обеспечивает образовательную поддержку решения задач стратегического развития региона, т. к. направлено на выполнение

целевых показателей региональных проектов Государственной программы Свердловской области «Развитие системы образования в Свердловской области до 2025 года» (утв. постановлением Правительства Свердловской области от 19.12.2019 г. № 920-ПП), Государственной программы Свердловской области «Информационное общество Свердловской области до 2024 года» (утв. постановлением Правительства Свердловской области от 29.12.2017 № 1050-ПП);

– значительно расширяет профессионально-образовательное пространство и границы сетевого взаимодействия, позволяет объединить усилия органов государственной власти и местного самоуправления, работодателей, педагогического сообщества для решения задач подготовки квалифицированных кадров в соответствии с современными требованиями инновационного развития социально-экономического комплекса Свердловской области.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Блинов, А. Г. Виртуальный учебный тренажер: эффективно и безопасно / А. Г. Блинов // Профессиональное образование и рынок труда. – 2014. – № 5. – С. 16-17.
2. Величковский, Б. Б. Психологические факторы возникновения чувства присутствия в виртуальных средах / Б. Б. Величковский // Национальный психологический журнал. – 2014. – № 3 (15). – С. 28-35.
3. Войскунский, А. Е. Психология и интернет / А. Е. Войскунский. – М.: Акрополь, 2010. – 439 с.
4. Зеер, Э. Ф. Персонализированная учебная деятельность обучающихся как фактор их подготовки к профессиональному будущему / Э. Ф. Зеер // Профессиональное образование и рынок труда. – 2021. – № 1. – С. 104-114.
5. Иванова, А. В. Технологии виртуальной и дополненной реальности: возможности и препятствия применения / А. В. Иванова // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2018. – № 3 (108). – С. 88-107.
6. Селиванов, В. В. Эффективность использования виртуальной реальности при обучении в юношеском и взрослом возрасте / В. В. Селиванов, Л. Н. Селиванова. – Текст : электронный // Непрерывное образование: XXI век. – 2015. – Вып. 1 (9). – URL: <https://lll21.petrstu.ru/journal/article.php?id=2729> (дата обращения: 11.04.2021).
7. Селиванов, В. В. Влияние средств виртуальной реальности на формирование личности / В. В. Селиванов, Л. Н. Селиванова. – Текст : электронный // Непрерывное образование: XXI век. – 2016. – Вып. 2 (14). – URL: <https://lll21.petrstu.ru/journal/article.php?id=3128> (дата обращения: 11.04.2021).
8. Hecht, D. Field dependency and the sense of object-presence in haptic virtual environments / D. Hecht, M. Reiner // Cyberpsychology and Behavior. – 2007. – Vol. 10. – P. 243-251.
9. Hodges, L. F. Treating Psychological and Physical Disorders with VR / L. F. Hodges, P. Anderson, G. C. Burdea, H. G. Hoffman, B. O. Rothbaum // IEEE Computer Graphics and Applications. – 2001. – Vol. 21 (6). – P. 25-33.
10. Jurnet, I. A. Individual differences in the sense of presence / I. A. Jurnet, C. C. Beciu, J. G. Maldonado // Proceedings of the 8<sup>th</sup> International workshop on presence. – London : University College, 2005. – P. 133-142.
11. Sacau, A. The impact of personality factors on the experience of spatial presence / A. Sacau, J. Laarni, N. Ravaja, T. Hartmann // Proceedings of the 8<sup>th</sup> International workshop on presence. – London : University College, 2005. – P. 143-151.
12. Sas, C. Individual differences in virtual environments / C. Sas // Computational science – ICCS 2004, fourth international conference, proceedings. Part III. Lecture Notes in Computer Science. – 2004. – Vol. 3038. – P. 1017-1024.
13. Sas, C. Presence and task performance: An approach in the light of cognitive style / C. Sas, G. O'Hare, R. Reilly // Cognition, Technology, and Work. – 2004. – Vol. 6. – P. 53-56.
14. Riva, G. Virtual Reality in Psychotherapy: Review / G. Riva // CyberPsychology & Behavior. – 2005. – Vol. 8, № 3. – P. 220-230.
15. Rothbaum, B. O. The Use of Virtual Reality Exposure in the Treatment of Anxiety Disorders / B. O. Rothbaum, L. F. Hodges // Behavior Modification. – 1990. – Vol. 23 (4). – P. 507-525.

### REFERENCES

1. Blinov, A. G. (2014). Virtual'nyi uchebnyi trenazher: effektivno i bezopasno [Virtual Training Simulator: Effective and Safe]. In *Professional'noe obrazovanie i ryok truda*. No. 5, pp. 16-17.
2. Velichkovsky, B. B. (2014). Psikhologicheskie faktory vzniknoveniya chuvstva prisutstviya v virtual'nykh sredakh [Psychological Factors in the Emergence of a Sense of Presence in Virtual Environments]. In *Natsional'nyi psikhologicheskii zhurnal*. No. 3 (15), pp. 28-35.
3. Voiskunsky, A. E. (2010). *Psikhologiya i internet* [Psychology and the Internet]. Moscow, Akropol'. 439 p.

4. Zeer, E. F. (2021). Personalizirovannaya uchebnaya deyatel'nost' obuchayushchikhsya kak faktor ikh podgotovki k professional'nomu budushchemu [Personalized Educational Activity of Students as a Factor in Their Preparation for a Professional Future]. In *Professional'noe obrazovanie i rynek truda*. No. 1, pp. 104-114.
5. Ivanova, A. V. (2018). Tekhnologii virtual'noi i dopolnennoi real'nosti: vozmozhnosti i prepyatstviya primeneniya [Virtual and Augmented Reality Technologies: Opportunities and Barriers to Application]. In *Strategicheskie resheniya i risk-menedzhment*. No. 3 (108), pp. 88-107.
6. Selivanov, V. V. (2015). Effektivnost' ispol'zovaniya virtual'noi real'nosti pri obuchenii v yunosheskom i vzrosлом vozraste [Effectiveness of Using Virtual Reality in Teaching Young Men and Adults]. In *Nepreryvnoe obrazovanie: XXI vek*. Issue 1 (9). URL: <https://lll21.petrso.ru/journal/article.php?id=3128> (mode of access: 11.04.2021).
7. Selivanov, V. V. (2016). Vliyanie sredstv virtual'noi real'nosti na formirovanie lichnosti [The influence of virtual reality tools on Personality Formation]. In *Nepreryvnoe obrazovanie: XXI vek*. Issue 2 (14). URL: <https://lll21.petrso.ru/journal/article.php?id=3128> (mode of access: 11.04.2021).
8. Hecht, D., Reiner, M. (2007). Field Dependency and the Sense of Object-Presence in Haptic Virtual Environments. In *Cyberpsychology and Behavior*. Vol. 10, pp. 243-251.
9. Hodges, L. F., Anderson, P., Burdea, G. C., Hoffman, H. G., Rothbaum, B. O. (2001). Treating Psychological and Physical Disorders with VR. In *IEEE Computer Graphics and Applications*. Vol. 21 (6), pp. 25-33.
10. Jurnet, I. A., Beciu, C. C., Maldonado, J. G. (2005). Individual Differences in the Sense of Presence. In *Proceedings of the 8<sup>th</sup> International workshop on presence*. London, University College, pp. 133-142.
11. Sacau, A., Laarni, J., Ravaja, N., Hartmann, T. (2005). The Impact of Personality Factors on the Experience of Spatial Presence. In *Proceedings of the 8<sup>th</sup> International workshop on presence*. London, University College, pp. 143-151.
12. Sas, C. (2004). Individual Differences in Virtual Environments. In *Computational science – ICCS 2004, fourth international conference, proceedings. Part III. Lecture Notes in Computer Science*. Vol. 3038, pp. 1017-1024.
13. Sas, C., O'Hare, G., Reilly, R. (2004). Presence and Task Performance: An Approach in the Light of Cognitive Style. In *Cognition, Technology, and Work*. Vol. 6, pp. 53-56.
14. Riva, G. (2005). Virtual Reality in Psychotherapy: Review. In *CyberPsychology & Behavior*. Vol. 8. No. 3, pp. 220-230.
15. Rothbaum, B. O., Hodges, L. F. (1990). The Use of Virtual Reality Exposure in the Treatment of Anxiety Disorders. In *Behavior Modification*. Vol. 23 (4), pp. 507-525.