

Влияние дидактических VR-программ на учебную мотивацию, психические состояния и креативность у студентов

Зикеева Е.А.

ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет» (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0248-2432>, e-mail: eliza vetazikeeva@gmail.com

Селиванов В.В.

ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет» (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8386-591X>, e-mail: vvsel@list.ru

Капустина В.Ю.

ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет» (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7628-4308>, e-mail: 14057796@mail.ru

Стрижова И.В.

ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет» (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2106-3900>, e-mail: irinaswift1112@mail.ru

Применение современных дидактических программ по математике в виртуальной реальности (VR) требует апробации, доказательства эффективности и экологичности. Свойства VR – возможность анимации (осуществления действий с объектами), интерактивности и иммерсии в информационном пространстве – особенно важны для подготовки будущих инженеров, математиков и программистов. Однако такие программы сегодня еще являются плохо изученным новшеством, вызывающим научные споры. Цель представленного исследования – обоснование эффективности дидактических VR-программ в обучении студентов вузов технических направлений через определение уровня полученных знаний, влияния на формирование учебной мотивации и уровня креативности у студентов при изучении высшей математики. Методологическую основу исследования составили основные положения психологии виртуальной реальности, виртуальной онтологии (В.А. Барабанщиков, В.В. Селиванов). Оценка изменения учебной мотивации проведена с помощью методики А.А. Реана и В.А. Якунина (модификация Н.Ц. Бадмаевой). Диагностика уровня креативности проведена с помощью опросника Джонсона, адаптированного Е.Е. Туник. В результате показано, что у студентов, включенных в работу с VR-программами, на уровне достоверной статистической значимости повышаются показатели по параметрам учебной мотивации, активности и креативности.

*Зикеева Е.А., Селиванов В.В.,
Капустина В.Ю., Стрижова И.В.*
Влияние дидактических VR-программ на учебную
мотивацию, психические состояния и креативность у
студентов
Психолого-педагогические исследования. 2021.
Том 13. № 4. С. 126–146.

*Zikeeva E.A., Selivanov V.V.,
Kapustina V.Y., Strizhova I.V.*
The Influence of Didactic VR Programs on Educational
Motivation, Mental States and Creativity in Students
Psychological-Educational Studies. 2021. Vol. 13, no. 4,
pp. 126–146.

Ключевые слова: виртуальная реальность, обучение, дидактические VR-программы, психические состояния, учебная мотивация, креативность.

Финансирование. Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства просвещения Российской Федерации № 073-00041-21-02 от 08.06.2021 «Влияние технологий виртуальной реальности высшего уровня на психическое развитие в юношеском возрасте».

Для цитаты: *Зикеева Е.А., Селиванов В.В., Капустина В.Ю., Стрижова И.В.* Влияние дидактических VR-программ на учебную мотивацию, психические состояния и креативность у студентов [Электронный ресурс] // Психолого-педагогические исследования. 2021. Том 13. № 4. С. 126–146. DOI:10.17759/psuedu.2021130408

The Influence of Didactic VR Programs on Educational Motivation, Mental States and Creativity in Students

Elizaveta A. Zikeeva

Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0248-2432>, e-mail: eliza vetazikeeva@gmail.com

Vladimir V. Selivanov

Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8386-591X>, e-mail: vvsel@list.ru

Vasilisa Yu. Kapustina

Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7628-4308>, e-mail: 14057796@mail.ru

Irina V. Strizhova

Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2106-3900>, e-mail: irinaswift1112@mail.ru

The use of modern didactic programs in mathematics in virtual reality (VR) requires approbation, proof of efficiency and environmental friendliness. VR properties: the ability to animate (perform actions with objects), interactivity and immersion in the information space are especially important for the training of future engineers, mathematicians and programmers. However, such programs today are still a poorly understood innovation, causing scientific controversy. The purpose of the presented study is to substantiate the effectiveness of didactic VR programs in teaching university students in technical areas, through determining the level of knowledge gained, the impact on the formation of educational motivation and the level of creativity among students in the study of higher mathematics. The methodological basis of the research was made up of the main provisions of the psychology of virtual reality, virtual ontology (V.A. Barabanshchikov, V.V. Selivanov). The assessment of

Зикеева Е.А., Селиванов В.В.,
Капустина В.Ю., Стрижова И.В.
Влияние дидактических VR-программ на учебную
мотивацию, психические состояния и креативность у
студентов
Психолого-педагогические исследования. 2021.
Том 13. № 4. С. 126–146.

Zikeeva E.A., Selivanov V.V.,
Kapustina V.Y., Strizhova I.V.
The Influence of Didactic VR Programs on Educational
Motivation, Mental States and Creativity in Students
Psychological-Educational Studies. 2021. Vol. 13, no. 4,
pp. 126–146.

changes in educational motivation was carried out using the methodology of A.A. Rean and V.A. Yakunin (modified by N.Ts. Badmaeva). Diagnostics of the level of creativity was carried out using the Johnson questionnaire, adapted by E.E. Tunic. As a result, it was shown that the students involved in the work with VR programs, at the level of reliable statistical significance, increase the indicators for the parameters of educational motivation, activity and creativity.

Keywords: virtual reality, training, didactic VR programs, mental states, educational motivation, creativity.

Funding. The scientific research was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Education of the Russian Federation No. 073-00041-21-02 dated 06/08/2021 "The influence of high-level virtual reality (VR) technologies on mental development in adolescence."

For citation: Zikeeva E.A., Selivanov V.V., Kapustina V.Y., Strizhova I.V. The Influence of Didactic VR Programs on Educational Motivation, Mental States and Creativity in Students. *Psikhologo-pedagogicheskie issledovaniya = Psychological-Educational Studies*, 2021. Vol. 13, no. 4, pp. 126–146. DOI:10.17759/psyedu.2021130408 (In Russ.).

Введение

Применение новых компьютерных технологий, в том числе в системе образования, предъявляет серьезные требования и к тем, кто его разрабатывает, и к тем, кто его применяет. Это имеет особое значение в профессиональной подготовке будущих инженеров, математиков, программистов, поскольку они находятся у самых основ создания новых технологий. В этой связи наряду с развитием высокого уровня критического мышления необходимо способствовать повышению уровня креативности. Фундаментальной основой подготовки таких специалистов является высшая математика. Введение в методику преподавания этой дисциплины VR-технологий как средства и дополнительного метода обучения становится благоприятным фактором формирования процесса мышления, креативности, а также способствует повышению учебной мотивации студентов.

Теоретический анализ недавно опубликованных и более ранних научных работ отечественных и зарубежных ученых позволил сделать следующие выводы, определившие исследовательскую позицию.

1. Виртуальная реальность (VR) – мнимый, искусственный мир, создаваемый на основе имитационно-симуляционных технологий путем их воздействия на органы чувств воспринимающего. Характерные свойства VR: 1) трехмерность информационных объектов; 2) анимация (визуальное отображение изменений объекта или объектов, а также возможность передвижения в информационной среде); 3) интерактивность (взаимодействие с пользователем в режиме реального времени за счет сетевой обработки данных); 4) создание эффекта присутствия (presence) (иллюзия содействия с предметами и/или субъектами) [1; 2; 3; 5; 14; 15; 16; 19; 21; 22; 23; 24; 26; 28; 30; 32]. Разработанные для проведения исследования дидактические VR-программы соответствуют всем характеристикам VR-среды и применимы как на обычных мониторах компьютеров, так и на 3D-мониторах и VR-шлемах vive.

*Зикеева Е.А., Селиванов В.В.,
Капустина В.Ю., Стрижова И.В.*
Влияние дидактических VR-программ на учебную
мотивацию, психические состояния и креативность у
студентов
Психолого-педагогические исследования. 2021.
Том 13. № 4. С. 126–146.

*Zikeeva E.A., Selivanov V.V.,
Kapustina V.Y., Strizhova I.V.*
The Influence of Didactic VR Programs on Educational
Motivation, Mental States and Creativity in Students
Psychological-Educational Studies. 2021. Vol. 13, no. 4,
pp. 126–146.

2. В связи с повсеместной цифровизацией, в том числе внедрением дидактических VR-технологий в современную школу, темы качества образования, мотивированности обучающихся, их эмоционального благополучия с каждым годом становятся особенно важными. Отечественные ученые достаточно часто обращаются к опыту зарубежных коллег, берут за основу отдельные показатели психических состояний и на материале констатирующих срезов формулируют выявленные особенности. Вместе с этим многие из них поднимают проблему отсутствия методической основы анализа цифровой трансформации образовательных процессов, оценки ее результатов и последствий по причине того, что у них нет опоры на результаты лонгитюдных исследований по влиянию обучающей VR-среды на психику [4; 11; 14; 15; 18]. Описанное в данной статье исследование является вторым этапом фундаментального исследования, которое предполагается продолжить, что даст возможность провести достаточно длительное и комплексное изучение воздействия дидактической VR-среды на определенную выборку.
3. Методология исследования, построенная на системно-деятельностном подходе к изучению влияния дидактической VR-технологии, позволяет: а) учитывать развитие в юношеском возрасте видов мышления (абстрактного, словесно-логического и теоретического), его гибкости и креативности; функции планирования и принятия решений; рефлексии, самоконтроля и саморегуляции [1; 5; 9; 10; 11; 14; 15; 16; 17]; б) учитывать формирование учебной и профессиональной мотивации [6; 8; 9; 11; 13; 26]; в) проследить характер взаимосвязи психометрических показателей интеллекта и креативности обучающихся с успешностью решения задач [7; 13; 18].

Цель данного исследования – обоснование эффективности дидактических VR-программ в обучении студентов вузов технических направлений.

Задачи исследования:

1. Провести сравнительный анализ уровня знаний по дисциплине при использовании дидактических VR-программ и традиционных методов обучения.
2. Выявить изменения состояний до и после работы с VR.
3. Определить ведущие мотивы учебной деятельности студентов, проследить динамику мотивов до и после работы с VR.
4. Зафиксировать сдвиг креативности до и после работы с дидактической VR-программой.

Основной гипотезой представленного исследования является предположение, что работа в виртуальной среде положительно влияет на усвоение нового материала студентами, их состояние и креативность. Проверка данной гипотезы проводилась в первом эксперименте. Вторая гипотеза заключается в том, что работа в краткосрочных дидактических VR-программах способствует формированию учебно-познавательной и профессиональной мотивации и повышает уровень креативности студентов.

Методы

В рамках научной работы проведено 3 эксперимента:

1. Исследование изменений уровня теоретической подготовки и психического состояния

*Зикеева Е.А., Селиванов В.В.,
Капустина В.Ю., Стрижова И.В.*
Влияние дидактических VR-программ на учебную
мотивацию, психические состояния и креативность у
студентов
Психолого-педагогические исследования. 2021.
Том 13. № 4. С. 126–146.

*Zikeeva E.A., Selivanov V.V.,
Kapustina V.Y., Strizhova I.V.*
The Influence of Didactic VR Programs on Educational
Motivation, Mental States and Creativity in Students
Psychological-Educational Studies. 2021. Vol. 13, no. 4,
pp. 126–146.

студентов после работы в VR-программе.

2. Исследование изменения мотивации студентов после работы в дидактической VR-программе.
3. Исследование изменения уровня креативности студентов после работы в VR-программе.

В качестве средства виртуальной реальности (независимая переменная) использовалась специально разработанная программа «Поверхности второго порядка» (автор – Е.А. Зикеева; программист – Е.М. Агафонов). Для данной программы был написан подробный (почти пок кадровый) сценарий специалистом – преподавателем высшей математики в вузе, затем осуществлена редакция его содержания дидактом, после этого все объекты формировались в программе 3D-Max, окончательная сборка и «озвучка» осуществлялась в мультиплатформенном инструменте для создания трехмерных изображений Unity. Просмотр и работа в таком программном продукте занимает по времени в среднем 8–15 минут. Программа готова к использованию в образовательном процессе как на обычных мониторах компьютеров, так и на 3D-мониторах и VR-шлемах *vive*.

Дидактическая VR-программа содержит различные математические трехмерные объекты – поверхности второго порядка (однополостный гиперболоид, двуполостный гиперболоид, конус, эллипсоид, эллиптический параболоид, эллиптический цилиндр, параболический цилиндр, гиперболический цилиндр, гиперболический параболоид), при этом интерактивность поддерживается на протяжении всего процесса обучения. Это позволяет поэтапно изучать данную тему. Возможность приближать и удалять фигуры, видеть различные сечения фигур, смотреть на них с разных сторон, вращать геометрическое пространство в любых отношениях обеспечивает широкую анимацию для активизации познавательной деятельности.

На рис. 1 и 2 показаны кадры из программы «Поверхности второго порядка» – эллипсоид и однополостный гиперболоид. В этом году VR-программа адаптирована под шлемы *vive*, в ней фигуры – в человеческий рост, можно обойти каждую с разных сторон (достигается почти полный эффект присутствия и обеспечивается наглядность), есть инструмент для сечений («резак»), после его использования возникает формула площади сечения и т.д., что стимулирует самостоятельность, осознанность и активность при обучении в VR-среде.

В представленных ниже сериях экспериментов использовались только 3D-мониторы.

Зикеева Е.А., Селиванов В.В.,
Капустина В.Ю., Стрижова И.В.
Влияние дидактических VR-программ на учебную
мотивацию, психические состояния и креативность у
студентов
Психолого-педагогические исследования. 2021.
Том 13. № 4. С. 126–146.

Zikeeva E.A., Selivanov V.V.,
Kapustina V.Y., Strizhova I.V.
The Influence of Didactic VR Programs on Educational
Motivation, Mental States and Creativity in Students
Psychological-Educational Studies. 2021. Vol. 13, no. 4,
pp. 126–146.

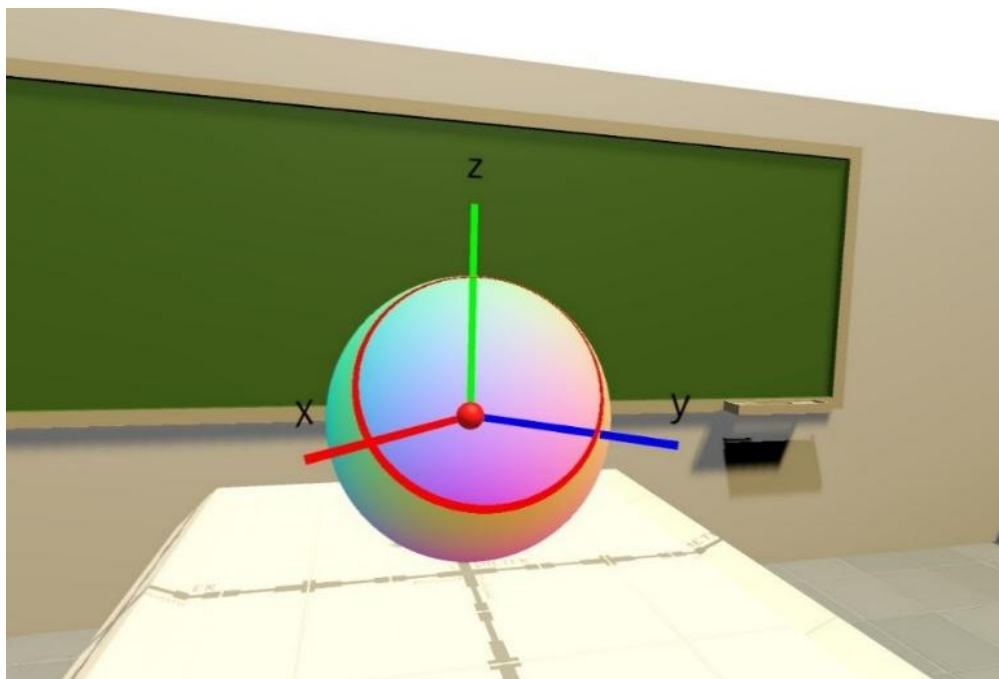


Рис. 1. Сечение эллипсоида в программе «Поверхности второго порядка»

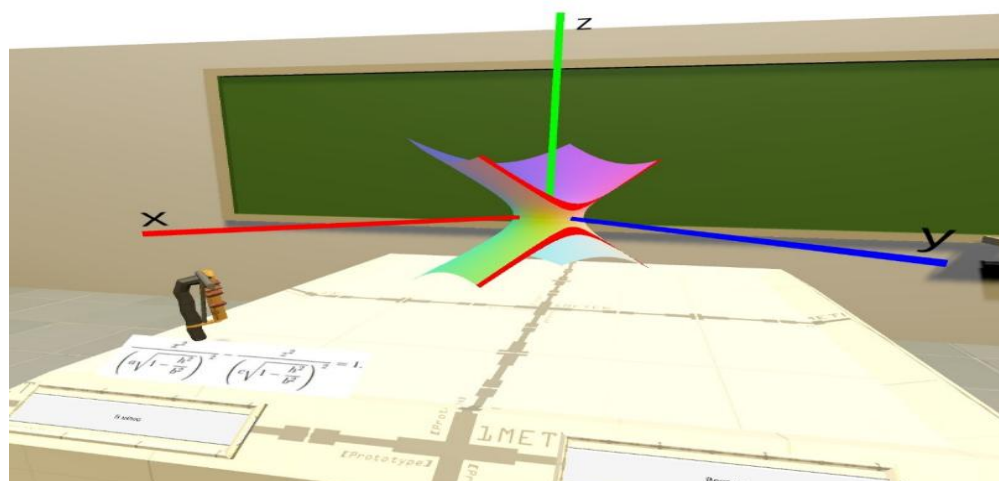


Рис. 2. Сечение однополостного гиперboloида в программе «Поверхности второго порядка»

Эксперимент № 1 (теоретическая подготовка и психические состояния студентов).

База исследования: факультет «Программная инженерия» Российского технологического университета МИРЭА.

Выборку составили студенты 1 и 4 курсов очной формы обучения в количестве 90 человек от 17 до 21 года, из которых 23,33% женского пола. Респонденты поделены на 3 группы:

*Зикеева Е.А., Селиванов В.В.,
Капустина В.Ю., Стрижова И.В.*
Влияние дидактических VR-программ на учебную
мотивацию, психические состояния и креативность у
студентов
Психолого-педагогические исследования. 2021.
Том 13. № 4. С. 126–146.

*Zikeeva E.A., Selivanov V.V.,
Kapustina V.Y., Strizhova I.V.*
The Influence of Didactic VR Programs on Educational
Motivation, Mental States and Creativity in Students
Psychological-Educational Studies. 2021. Vol. 13, no. 4,
pp. 126–146.

одна экспериментальная и две контрольные. Для обеспечения большей надежности исследования применен метод выравнивания групп по параметрам – пол и курс. В каждой группе по 30 человек: 25 человек – мужского пола, 5 – женского; по 23 студента в каждой группе учатся на 1 курсе, 7 – на 4 курсе.

В каждой группе испытуемых произведены два замера знаний теории линейной алгебры по теме «Поверхности второго порядка», два замера текущего психического состояния по методике САН.

Два теста по теории линейной алгебры разрабатывались совместно с преподавателями высшей математики и включали в себя 10 вопросов, из них 8 – с выбором ответа из предложенных и 2 – требующие развернутого ответа.

Методика САН (самочувствие, активность, настроение) разработана в 1973 г. Н.А. Лаврентьевой, М.П. Мирошниковым, В.А. Доскиным, В.Б. Шарай.

Схема эксперимента: 1) констатирующий этап; 2) формирующий этап; 3) контрольный этап. Во время констатирующего этапа участники всех групп проходят первый тест по теме «Поверхности второго порядка», а также опросник САН.

Во время формирующего этапа респонденты группы 1 (экспериментальной) работают в дидактической VR-программе, респонденты группы 2 (контрольной) читают учебник по линейной алгебре, респонденты группы 3 (контрольной) отдыхают.

Во время контрольного этапа эксперимента участники всех групп проходят второй тест на знание теории по теме «Поверхности второго порядка» и снова опросник САН для определения актуального психического состояния.

Эксперимент № 2 (мотивация).

База для исследования: факультет «Программная инженерия» Российского технологического университета МИРЭА.

Выборка – студенты 3 курса очной формы обучения в количестве 90 человек от 19 до 22 лет. Респонденты разделены на 3 группы – экспериментальная и две контрольные по 30 человек в каждой.

Схема эксперимента: 1) констатирующий этап; 2) формирующий этап; 3) контрольный этап. На первом этапе участники всех групп прошли тестирование по изучению учебной мотивации студентов (А.А. Реан и В.А. Якунин, модификация Н.Ц. Бадмаевой).

Во время формирующего этапа респонденты группы 1 (экспериментальной) работали в дидактической VR-программе, респонденты группы 2 (контрольной) читали учебник по линейной алгебре, респонденты группы 3 (контрольной) отдыхали.

На третьем – контрольном этапе участники всех групп снова прошли тестирование по изучению учебной мотивации студентов (А.А. Реан и В.А. Якунин, модификация Н.Ц. Бадмаевой).

Эксперимент № 3 (уровень креативности).

Проведено длительное по времени исследование, в ходе которого участники еженедельно на протяжении месяца работали в программе виртуальной реальности «Поверхности второго порядка». База для исследования: факультет «Программная инженерия» Российского

Зикеева Е.А., Селиванов В.В.,
Капустина В.Ю., Стрижова И.В.
Влияние дидактических VR-программ на учебную
мотивацию, психические состояния и креативность у
студентов
Психолого-педагогические исследования. 2021.
Том 13. № 4. С. 126–146.

Zikeeva E.A., Selivanov V.V.,
Kapustina V.Y., Strizhova I.V.
The Influence of Didactic VR Programs on Educational
Motivation, Mental States and Creativity in Students
Psychological-Educational Studies. 2021. Vol. 13, no. 4,
pp. 126–146.

технологического университета МИРЭА.

Выборка – студенты 3 курса очной формы обучения в количестве 20 человек от 19 до 22 лет в составе одной группы. Схема эксперимента: 1) констатирующий этап; 2) формирующий этап; 3) контрольный этап.

В первую встречу с экспериментаторами участники заполнили опросник креативности Джонсона, адаптированный Е.Е. Туник (констатирующий этап).

Во время формирующего этапа испытуемые еженедельно на протяжении месяца работали в программе виртуальной реальности «Поверхности второго порядка».

На последней встрече в рамках данного эксперимента участники повторно заполнили опросник креативности Джонсона, адаптированный Е.Е. Туник (контрольный этап).

Результаты исследования

Для математического анализа данных применялся критерий Т-Вилкоксона. Для подсчета критерия использовался статистический пакет SPSS 21.

Результаты эксперимента № 1 (теоретическая подготовка и психические состояния студентов).

Для анализа результатов применялся критерий Вилкоксона (табл. 1), который выявил значимые различия по знанию теории в группах 1 и 2. Уровень значимости 0,05. На этом основании была принята гипотеза H1 – что работа в виртуальной среде положительно влияет на усвоение нового материала студентами. Согласно полученным данным, показатель «знание теории» улучшился в группах 1 и 2, в то время как позитивные сдвиги по показателю «состояние» выявлены только в группе 1.

Таблица 1

Результаты эксперимента (знание теории и состояние)

Группы	Знание теории	Состояние
Группа 1	H1 (0,000)	H1 (0,045)
Группа 2	H1 (0,000)	H0 (0,309)
Группа 3	H0 (0,159)	H0 (0,339)

Зафиксирован сдвиг распределения по показателю «знание теории» у группы 1 (рис. 3). На нем и последующих рисунках по горизонтали указаны номера испытуемых, по вертикали – количество баллов за правильно выполненные задания. Среднее увеличилось с показателя 2,77 до 8,83 при изменении стандартного отклонения с 1,995 до 3,563. Из этого следует, что респонденты группы 1 стали значительно лучше знать теорию после работы в VR-программе.



Рис. 3. Гистограммы распределения показателей успешности выполнения тестовых заданий по теории у группы 1 до и после формирующего этапа эксперимента № 1

Также отмечен сдвиг распределения по показателю «знание теории» у группы 2, респонденты которой читали учебник (рис. 4). Здесь тоже среднее увеличилось, хотя меньше, чем у группы 1 (с 2 до 6,47), при изменении стандартного отклонения с 1,8 до 3,5. Данный эксперимент подтверждает эффективность одного из традиционных методов обучения, однако VR-программе он немного проигрывает.



Рис. 4. Гистограммы распределения показателей успешности выполнения тестовых заданий по теории у группы 2 до и после формирующего этапа эксперимента № 1

У группы 3 среднее тоже увеличилось, но незначительно (с 2,43 до 2,9 при стандартном отклонении 1,942 при первом тестировании и 2,295 при повторном) (рис. 5). Это было ожидаемо, поскольку участники этой группы во время формирующего этапа эксперимента № 1 отдыхали, учебной деятельностью и изучением по теме «Поверхности второго порядка» не

занимались, со стороны экспериментаторов на их психику не оказывалось никакого целенаправленного влияния. Изменения показателей в этом случае связаны с обучающим компонентом выполнения заданий тестирования знания теории.



Рис. 5. Гистограммы распределения показателей успешности выполнения тестовых заданий по теории у группы 3 до и после формирующего этапа эксперимента № 1

По показателю «психическое состояние» в результате эксперимента № 1 был выявлен сдвиг в положительную сторону в группе 1. В ранее представленной табл. 1 указано, что показатель имеет значимые различия только в ней. Из этого сделан вывод, что общее состояние респондентов улучшилось после работы в программе (рис. 6).

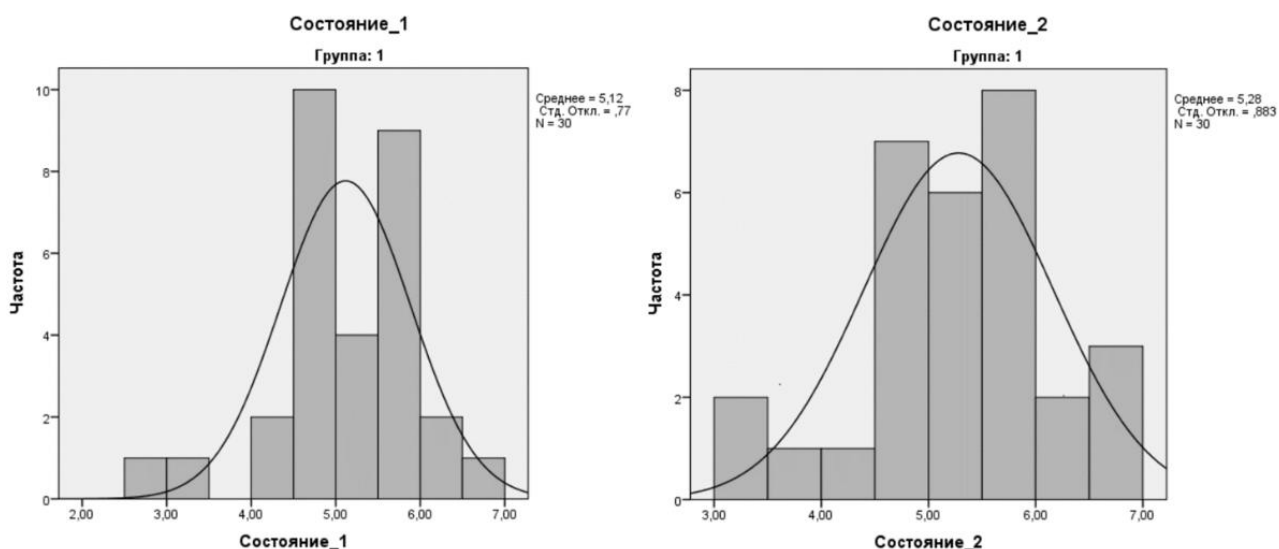


Рис. 6. Гистограммы распределения состояния у группы 1 до и после формирующего этапа эксперимента № 1

Зикеева Е.А., Селиванов В.В.,
Капустина В.Ю., Стрижова И.В.
Влияние дидактических VR-программ на учебную
мотивацию, психические состояния и креативность у
студентов
Психолого-педагогические исследования. 2021.
Том 13. № 4. С. 126–146.

Zikeeva E.A., Selivanov V.V.,
Kapustina V.Y., Strizhova I.V.
The Influence of Didactic VR Programs on Educational
Motivation, Mental States and Creativity in Students
Psychological-Educational Studies. 2021. Vol. 13, no. 4,
pp. 126–146.

Опросник САН позволяет детализировать компоненты состояния и понять, что именно изменилось: самочувствие, активность или настроение (табл. 2).

Таблица 2

Результаты эксперимента № 1 (самочувствие, настроение, активность)

Группы	Самочувствие	Настроение	Активность
Группа 1	Н0 (0,372)	Н0 (0,117)	Н1 (0,020)
Группа 2	Н0 (0,575)	Н0 (0,077)	Н0 (0,773)
Группа 3	Н0 (0,981)	Н0 (0,619)	Н0 (0,411)

Значимые различия по критерию Вилкоксона присутствуют только в группе 1 в параметре «Активность» (Т-критерий Вилкоксона=0,02; уровень значимости 0,05). Среднее группы 1 по параметру «Активность» возросло на 7,39%, что позволяет отметить положительный сдвиг, то есть после работы в дидактической VR-программе активность участников увеличилась (рис. 7).



Рис. 7. Гистограммы распределения показателя активности у группы 1 до и после формирующего этапа эксперимента № 1

В ходе обработки результатов были выявлены повышение активности и качественное улучшение результатов, продемонстрированных студентами в ходе контрольного тестирования. Этот факт позволяет предположить, что также возможны положительные сдвиги в мотивационной составляющей учебной деятельности. Для проверки данного утверждения был организован эксперимент № 2.

Результаты эксперимента № 2 (мотивация).

Опросник по изучению учебной мотивации студентов (А.А. Реан и В.А. Якунин,

модификация Н.Ц. Бадмаевой) дает возможность выявления учебной мотивации по шести шкалам. Результаты эксперимента № 2 показали, что значимые различия по критерию Вилкоксона в уровне мотивации заметны в группе 1 (табл. 3). В скобках указано значение критерия Вилкоксона. Уровень значимости 0,05.

Таблица 3

Результаты эксперимента № 2 (N=90)	
Группы	Уровень мотивации
Группа 1	H1 (0,000)
Группа 2	H0 (0,655)
Группа 3	H0 (0,405)

В целом среднее по параметру «мотивация» выросло на 6,27%. Больше всего положительные изменения заметны у шкал: «мотивы творческой самореализации», «учебно-познавательные мотивы» и «профессиональные мотивы» (рис. 8). При этом по другим шкалам значимые изменения не выявлены, также как и в других контрольных группах изменений по всем шкалам данного опросника.

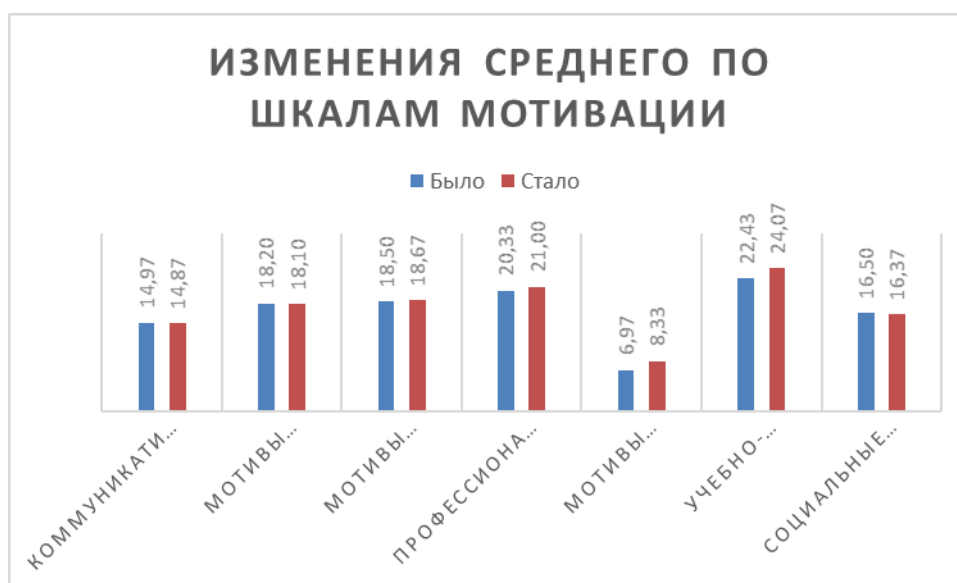


Рис. 8. Гистограмма изменения среднего по шкалам мотивации у группы 1 до и после формирующего этапа эксперимента № 2

Таким образом, эксперимент № 2 подтверждает данные эксперимента № 1, что после работы в дидактической VR-программе мотивация повышается по значимым для обучения и дальнейшего профессионального становления шкалам. Это важные достижения для подготовки специалистов в технической сфере – программистов, инженеров. Однако потребовались уточнения на сколько изменяется креативность обучающихся юношеского

возраста при длительной работе с VR-программами.

Результаты эксперимента № 3 (уровень креативности).

Поскольку в предыдущем эксперименте по исследованию мотивации значимых изменений в контрольных группах, обучающихся по традиционной методике и тех студентов, которые получали знания по теме, только проходя учебный тест, не наблюдалось, для проведения эксперимента № 3 была задействована только одна группа студентов. Временной промежуток исследования составил месяц при регулярных еженедельных занятиях с использованием дидактических VR-программ. Результаты эксперимента № 3 позволили отметить, что работа в программах виртуальной реальности положительно и значимо повлияла на уровень креативности студентов. Так, средний показатель вырос на 5,69% (рис. 9).

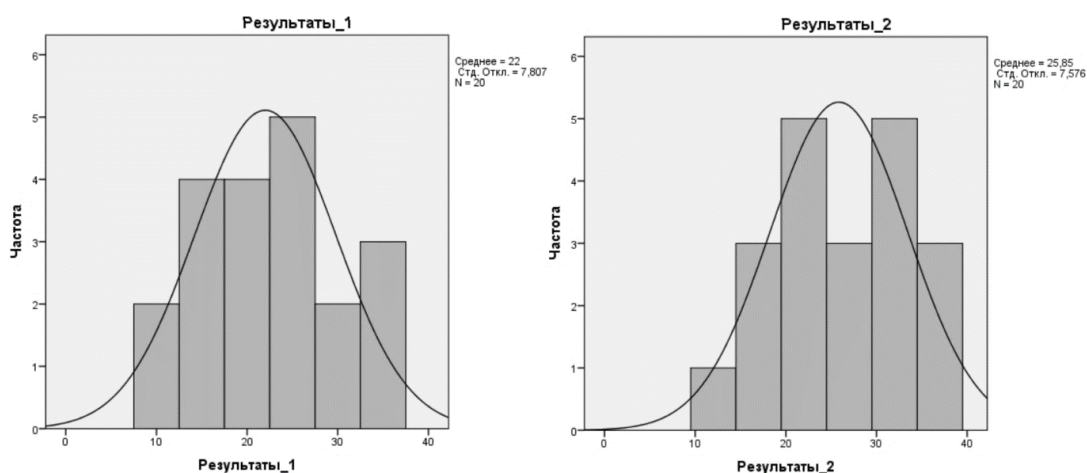


Рис. 9. Гистограммы распределения показателя уровня креативности студентов до и после формирующего этапа эксперимента № 3

Различия между показателем уровня креативности до и после работы в обучающей VR-программе значимые (рис. 10). Это говорит о том, что технологии VR оказывают влияние на позитивное изменение показателей креативности.

Итоги по проверке гипотезы			
Нулевая гипотеза	Критерий	Знач.	Решение
1 Медиана разностей между Результаты_1 и Результаты_2 равна нулю.	Критерий знаковых рангов Вилкоксона для связанных выборок	,000	Нулевая гипотеза отклоняется.

Выводятся асимптотические значимости. Уровень значимости равен ,05.

Зикеева Е.А., Селиванов В.В.,
Капустина В.Ю., Стрижова И.В.
Влияние дидактических VR-программ на учебную
мотивацию, психические состояния и креативность у
студентов
Психолого-педагогические исследования. 2021.
Том 13. № 4. С. 126–146.

Zikeeva E.A., Selivanov V.V.,
Kapustina V.Y., Strizhova I.V.
The Influence of Didactic VR Programs on Educational
Motivation, Mental States and Creativity in Students
Psychological-Educational Studies. 2021. Vol. 13, no. 4,
pp. 126–146.

Рис. 10. Результаты эксперимента № 3

Обсуждение результатов

Увеличивающийся интерес и обращение к использованию технологий высшего уровня VR в обучении ставят проблему их эффективности через рассмотрение изменения уровня усвоения знаний, изменений психических состояний пользователей, их познавательной мотивации и креативности во время и после работы в дидактических VR-программах. В статье приведены результаты исследований влияния VR-программ в юношеском возрасте на примере студентов инженерных направлений подготовки.

Недавние исследования В.В. Селиванова продемонстрировали более существенное изменение психических состояний после работы в дидактических VR-программах в шлемах *vive* [13]. Непродолжительная работа субъекта с дидактическим материалом на гарнитуре VR обеспечивала существенные изменения (увеличение показателей) по следующим шкалам – активации, тонуса, самочувствия, эйфории, при этом самочувствие, обычное настроение, спокойствие оставались устойчивыми в иммерсивной виртуальной среде. Вероятно, более высокие изменения определялись тем, что, во-первых, все испытуемые в указанных экспериментах впервые использовали шлемы, во-вторых, содержание их программ было более красочным, в-третьих, эксперименты проводились с участием студентов гуманитарных направлений подготовки, в-четвертых, для диагностики психических состояний В.В. Селивановым использовались другие тесты: АС – актуальное состояние (Л.В. Куликова) и «Общее настроение». Кроме того, В.В. Селивановым получены аналогичные данные о существенном увеличении креативности после погружения обучающихся в VR [5; 14].

Схожие результаты изменений познавательной мотивации получены П.А. Побокиным [12]. Это обусловлено тем, что в его работе использовалась аналогичная по иммерсивности и продолжительности обучающая VR-среда. Однако выборка в его исследовании была младше по возрасту – обучающиеся старших классов, т.е. старшие подростки. В этом эксперименте был применен авторский тест диагностики познавательной мотивации, который также показал существенные изменения в формировании учебно-познавательной мотивации.

Сравнение полученных результатов с исследованием мотивации к получению высшего образования, проведенным О.И. Крушельницкой и др., подтверждает значимость для студентов профессиональных мотивов. Однако авторы указывают, что эти мотивы не подкрепляются другими мотивами, что, по их мнению, говорит о недостаточности осознанного смыслового наполнения [8]. Проведенное исследование показывает, что приобщение студентов к использованию в обучении новейших технологий, в том числе VR, позитивно сказывается на повышении креативности, учебно-познавательных мотивах и желании в дальнейшей трудовой деятельности применять технические новшества.

Выводы

Полученные результаты позволяют говорить о том, что для приобретения знаний, улучшения психических состояний по показателю «Активность» и развития креативности студентов средства виртуальной реальности могут быть не менее эффективными, чем традиционные методы обучения и самообучения.

*Зикеева Е.А., Селиванов В.В.,
Капустина В.Ю., Стрижова И.В.*
Влияние дидактических VR-программ на учебную
мотивацию, психические состояния и креативность у
студентов
Психолого-педагогические исследования. 2021.
Том 13. № 4. С. 126–146.

*Zikeeva E.A., Selivanov V.V.,
Kapustina V.Y., Strizhova I.V.*
The Influence of Didactic VR Programs on Educational
Motivation, Mental States and Creativity in Students
Psychological-Educational Studies. 2021. Vol. 13, no. 4,
pp. 126–146.

На этом основании представляется возможным сделать следующие выводы:

1. Применение дидактических VR-программ в преподавании высшей математики в юношеском возрасте стимулирует познавательную активность, что проявляется в более высоком уровне знаний при тестировании по дисциплине, чем при обучении с помощью традиционных дидактических средств и методов. Работа в обучающих VR-программах формирует учебно-познавательную мотивацию, интерес к обучению.

2. Развивающий эффект дидактических программ в VR определяется трехмерным изображением познаваемых объектов, возможностью осуществления действий с предметами (анимацией), эффектом присутствия, иммерсивностью, интерактивностью ситуации, осуществлением визуализации абстрактных моделей и др.

3. Виртуальные обучающие программы оказывают положительное влияние на настроение испытуемых. Такие программы повышают уровень эйфорического настроения (состояния), показатели некоторых параметров психических состояний: самочувствие, активность, мотивация.

4. Обучение с помощью дидактических VR-программ у студентов благоприятно действует на мотивационную сферу: учебно-познавательные, профессиональные мотивы и мотивы творческой самореализации становятся более значимыми, что в свою очередь влияет на активизацию познавательных процессов, состояния, направленность личности.

5. Успешное освоение знаний, полученных посредством дидактических VR-программ, оказывает воздействие на мышление человека (что важно в обучении): возникновение новых нестандартных мыслей о связях условий и требований задачи; увеличение количества семантических связей в мышлении; расширение зоны поиска решения [28; 29]. Такое развитие мышления, в свою очередь, способствует развитию креативности у обучающихся. Поэтому представляется целесообразным применение VR-технологий в преподавании высшей математики.

Следовательно, гипотеза исследования доказана: работа в виртуальной среде положительно влияет на усвоение нового материала, психическое состояние и креативность студентов (в юношеском возрасте). Относительно непродолжительная работа в дидактической VR-программе способствует увеличению специфически познавательной мотивации, повышает активность и уровень креативности студентов.

Таким образом, свойства VR-технологии позволяют решить образовательные задачи, в частности, обучения высшей математике студентов технических вузов. Так, анимация и иммерсия в информационном пространстве за счет трехмерности и динамичности обеспечивают высокую наглядность материала, которая является залогом успешного усвоения знаний. Интерактивность, дающая возможность постоянного контакта (идеального взаимодействия) пользователя с познаваемым объектом, стимулирует мыслительную деятельность, в которой объект включается в новые системы связей с другими объектами и демонстрирует свои характерные особенности (механизм анализа через синтез). Это свойство VR соответствует принципам активности, сознательности и самостоятельности в обучении, способствует развитию креативности и мотивирует к познанию.

Зикеева Е.А., Селиванов В.В.,
Капустина В.Ю., Стрижова И.В.
Влияние дидактических VR-программ на учебную
мотивацию, психические состояния и креативность у
студентов
Психолого-педагогические исследования. 2021.
Том 13. № 4. С. 126–146.

Zikeeva E.A., Selivanov V.V.,
Kapustina V.Y., Strizhova I.V.
The Influence of Didactic VR Programs on Educational
Motivation, Mental States and Creativity in Students
Psychological-Educational Studies. 2021. Vol. 13, no. 4,
pp. 126–146.

Литература

1. Аникина В.Г. Рефлексия и виртуальная реальность: от этимологического анализа понятий к пониманию сущностных отношений // Психологическая наука и образование. 2021. Том 26. № 1. С. 19–26. DOI:10.17759/pse.2021000002
2. Аникина В.Г., Побокин П.А., Ивченко Ю.Ю. Применение технологий виртуальной реальности в преодолении состояния тревожности // Экспериментальная психология. 2021. Том 14. № 1. С. 40–50. DOI:10.17759/exppsy.2021000004
3. Барабанщиков В.А., Маринова М.М., Абрамов А.Д. Виртуальная личность подвижного тэтчеризированного лица // Психологическая наука и образование. 2021. Том 26. № 1. С. 5–18. DOI:10.17759/pse.2021000001
4. Величковский Б.М., Игнатъев М.Б. Виртуальная реальность // Большая российская энциклопедия. Т. 5. М., 2006. С. 371–372.
5. Взаимодействие личности и виртуальной реальности: психическое развитие и личностная детерминация / под ред. Барабанщикова В.А., Селиванова В.В. (монография). М.: Универсум, 2019. 430 с.
6. Гордашников В.А., Осин А.Я. Образование и здоровье студентов медицинского колледжа. М.: Издательство «Академия Естествознания», 2009. 395 с.
7. Интеллект, креативность и успешность решения задач учащимися среднего школьного возраста в компьютерной игре «PLines» / А.А. Марголис [и др.] // Экспериментальная психология. 2020. Том 13. № 1. С. 122–137. DOI:10.17759/exppsy.2020130109
8. Крушельницкая О.И., Полевая М.В., Третьякова А.Н. Мотивация к получению высшего образования и ее структура [Электронный ресурс] // Психолого-педагогические исследования. 2019. Том 11. № 2. С. 43–57. DOI:10.17759/psyedu.2019110205 URL: https://psyjournals.ru/files/107660/KrusheLnitskaya_et_al.pdf (дата обращения: 11.11.2021).
9. Малютина Т.В. Психологические и психофизиологические особенности развития в юношеском возрасте // Омский научный вестник. 2014. № 2(126). С. 129–133.
10. Молохина Г.А. Возрастные и гендерные особенности стиля мышления студентов: Автореф. дис. ... канд. психол. наук. Ростов-н/Дону, 2010. 19 с.
11. Перспективы развития цифрового образования: анализ с позиции системно-деятельностного подхода / С.Ю. Егоров [и др.] // Вестник Российского фонда фундаментальных исследований. 2019. № 4(104). С. 120–127. DOI:10.22204/2410-4639-2019-104-04-120-127
12. Побокин П.А. Влияние средств виртуальной реальности на развитие мышления и знаний школьников по математике в ходе обучения. Автореф. дис. ... канд. психол. наук. Ярославль, 2015. 25 с.
13. Рабинович П.Д. Создание мотивирующей интерактивной среды раннего личностного и профессионального самоопределения детей и подростков, развития у них множественного интеллекта, интереса к естественным наукам и научно-техническому творчеству // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-математика. 2014. № 4. С. 136–146.
14. Селиванов В.В. Психические состояния личности в дидактической vr-среде // Экспериментальная психология. 2021. Том 14. № 1. С. 20–28.

Зикеева Е.А., Селиванов В.В.,
Капустина В.Ю., Стрижова И.В.
Влияние дидактических VR-программ на учебную
мотивацию, психические состояния и креативность у
студентов
Психолого-педагогические исследования. 2021.
Том 13. № 4. С. 126–146.

Zikeeva E.A., Selivanov V.V.,
Kapustina V.Y., Strizhova I.V.
The Influence of Didactic VR Programs on Educational
Motivation, Mental States and Creativity in Students
Psychological-Educational Studies. 2021. Vol. 13, no. 4,
pp. 126–146.

DOI:10.17759/exrpsy.2021000002

15. Селиванов В.В., Сорочинский П.В. Механизмы и закономерности влияния образовательной виртуальной реальности на мышление человека // Экспериментальная психология. 2021. Том 14. № 1. С. 29–39. DOI:10.17759/exrpsy.2021000003

16. Селиванов В.В. Теория мышления как процесса: экспериментальное подтверждение // Экспериментальная психология. 2019. Т. 12. № 1. С. 40–52. DOI:10.17759/exrpsy.2019120104

17. Селиванов В.В., Селиванова Л.Н. Виртуальная реальность как метод и средство обучения // Образовательные технологии и общество. 2014. Т. 17. № 3. С. 378–391.

18. Фрийдман Л.М. Теоретические основы методики обучения математике. М.: Ленанд, 2014. 248 с.

19. Хозе Е.Г. Виртуальная реальность и образование [Электронный ресурс] // Современная зарубежная психология. 2021. Том 10. № 3. С. 68–78. DOI:10.17759/jmfp.2021000002 URL: https://psyjournals.ru/files/123315/jmfp_2021_n3_Khoze.pdf (дата обращения: 28.10.2021).

20. Azevich A.I. Virtual reality: educational and methodological aspects // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. 2019. № 4. С. 338–350. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/virtual-reality-educational-and-methodological-aspects> (дата обращения: 28.05.2021).

21. Chalmers D.J. The virtual and the real // Disputatio. 2017. № 9. С. 309–352. DOI:10.1515/disp-2017-0009 URL: <https://sciendo.com/article/10.1515/disp-2017-0009> (дата обращения: 28.05.2021).

22. Combined Cognitive-Motor Rehabilitation in Virtual Reality Improves Motor Outcomes in Chronic Stroke – A Pilot Study / A.L. Faria [et al.] // Frontiers in Psychology. 2018. Front. Psychol. DOI:10.3389/fpsyg.2018.00854

23. Leetaru K. Why 2016 was not the year of virtual reality [Электронный ресурс] URL: <https://www.forbes.com/sites/kalevleetaru/2017/01/09/why-2016-was-not-the-year-of-virtual-reality/#3b6efb8c58c5> (дата обращения: 28.05.2021).

24. Morris Ch. Is 2016 the year of virtual reality? [Электронный ресурс] Fortune 2015 URL: <http://fortune.com/2015/12/04/2016-the-year-of-virtual-reality/> (дата обращения: 28.05.2021).

25. Nyíri K. Images in conservative education // How to do things with pictures: Skill, practice, performance / A. Benedek, K. Nyíri (Eds.). Series Visual Learning. 2012. Vol. 3. P. 191–207.

26. Postnonclassical methodology and application of virtual reality technologies in social research / Yu.P. Zinchenko [et al.] // Psychology in Russia: State of the Art. 2015. Vol. 8, Issue 4. P. 60–71. DOI:10.11621/pir.2015.0405

27. Riva G., Dakanalis A., Mantovani F. Leveraging psychology of virtual body for health and wellness // The handbook of the psychology of communication technology Chichester / S.S. Sunder (ed.). Wiley-Blackwell. 2015. P. 528–547.

28. Selivanov V.V., Selivanova L.N. Cognitive processes and personality characteristics in the educational virtual reality [Электронный ресурс] // Jökull Journal, 2015. Vol. 65. Issue 6. URL: <http://www.jokulljournal.com/> (дата обращения: 28.05.2021).

29. Selivanov V.V., Selivanova L.N. Personality and Personal Attitudes in Virtual Training Reality [Электронный ресурс] // Wulfenia Journal, Ausria, 2016. Vol. 23. № 7. P. 2–7. URL:

Зикеева Е.А., Селиванов В.В.,
Капустина В.Ю., Стрижова И.В.
Влияние дидактических VR-программ на учебную
мотивацию, психические состояния и креативность у
студентов
Психолого-педагогические исследования. 2021.
Том 13. № 4. С. 126–146.

Zikeeva E.A., Selivanov V.V.,
Kapustina V.Y., Strizhova I.V.
The Influence of Didactic VR Programs on Educational
Motivation, Mental States and Creativity in Students
Psychological-Educational Studies. 2021. Vol. 13, no. 4,
pp. 126–146.

<http://multidisciplinarywulfenia.org> (дата обращения: 28.05.2021).

30. Selivanov V. Virtual reality as means of activation mental resources of the person // Possibilities of Actualization of Mental Resources, Collection of scientific articles // International Higher School of Practical Psychology / Ed. J. Mikhailov, G.V. Ozhiganova. Riga, 2015. P. 116–121.

31. Sherman W.R., Craig A.B. Understanding virtual reality: Interface, application and design [Электронный ресурс] // Morgan Kaufmann-Elsevier: San Francisco, CA. 2003. URL: <https://www.elsevier.com/books/understanding-virtual-reality/sherman/978-1-55860-353-0> (дата обращения: 28.05.2021).

32. The potentials and trends of virtual reality in education. A bibliometric analysis on top research studies in the last two decades / D. Liu [et al.] // Virtual, Augmented and Mixed Realities in Education / D. Liu [et al]. Singapore: Springer, 2017. P. 105–130. DOI:10.1007/978-981-10-5490-7_7

References

1. Anikina V.G. Refleksiya i virtual'naya real'nost': ot etimologicheskogo analiza ponyatii k ponimaniyu sushchnostnykh otnoshenii [Reflection and Virtual Reality: From This Concept Analysis to Understanding Essential Relationships]. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie = Psychological Science and Education*, 2021. Vol. 26, no. 1, pp. 19–26. DOI:10.17759/pse.2021000002 (In Russ.).
2. Anikina V.G., Pobokin P.A., Ivchenkova Yu.Yu. Primenenie tekhnologii virtual'noi real'nosti v preodolenii sostoyaniya trevozhnosti [The Use of Virtual Reality Technologies in Overcoming the State of Anxiety]. *Ekspierimental'naya psikhologiya = Experimental Psychology (Russia)*, 2021, Vol. 14, no.1, pp. 40–50. DOI:10.17759/exppsy.2021000004 (In Russ.).
3. Barabanshchikov V.A., Marinova M.M., Abramov A.D. Virtual'naya lichnost' podvizhnogo tetcherizirovannogo litsa [The Virtual Personality of a Movable Thatched Face]. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie = Psychological Science and Education*, 2021. Vol. 26, no. 1, pp. 5–18. DOI:10.17759/pse.2021000001 (In Russ.).
4. Velichkovskii B.M., Ignat'ev M.B. Virtual'naya real'nost' [Virtual reality] *Bol'shaya rossiiskaya entsiklopediya [Great Russian Encyclopedia]*. Moscow, 2006, Vol. 5. pp. 371–372. (In Russ.).
5. Vzaimodeistvie lichnosti i virtual'noi real'nosti: psikhicheskoe razvitie i lichnostnaya determinatsiya: monografiya [The Interaction of Personality and Virtual Reality: Mental Development and Personal Determination: *monograph*]. Barabanshnikov V.A. (eds). Moscow: Universum Publ., 2019, 479 p. (In Russ.).
6. Gordashnikov V.A., Osin A.Ya. Obrazovanie i zdorov'e studentov meditsinskogo kolledzha [Education and health of medical college students] Moscow: «Akademiya Estestvoznaniya» Publ., 2009. 395 p. (In Russ.).
7. Margolis A.A. et al. Intellekt, kreativnost' i uspeshnost' resheniya zadach uchaschimisya srednego shkol'nogo vozrasta v komp'yuternoi igre «PLines» [Intelligence, creativity and success in solving problems by middle school students in the computer game "PLines"]. *Ekspierimental'naya psikhologiya = Experimental Psychology (Russia)*, 2020. Vol. 13, no. 1, pp. 122–137. DOI:10.17759/exppsy.2020130109 (In Russ.).
8. Krushel'nitskaya O.I., Polevaya M.V., Tret'yakova A.N. Motivatsiya k polucheniyu vysshego

Зикеева Е.А., Селиванов В.В.,
Капустина В.Ю., Стрижова И.В.
Влияние дидактических VR-программ на учебную
мотивацию, психические состояния и креативность у
студентов
Психолого-педагогические исследования. 2021.
Том 13. № 4. С. 126–146.

Zikeeva E.A., Selivanov V.V.,
Kapustina V.Y., Strizhova I.V.
The Influence of Didactic VR Programs on Educational
Motivation, Mental States and Creativity in Students
Psychological-Educational Studies. 2021. Vol. 13, no. 4,
pp. 126–146.

obrazovaniya i ee struktura [Motivation to Higher Education and its Structure] [Elektronnyi resurs] *Psikhologo-pedagogicheskie issledovaniya = Psychological-Educational Studies*, 2019. Vol. 11, no. 2, pp. 43–57. DOI:10.17759/psyedu.2019110205 Available at: https://psyjournals.ru/files/107660/KrusheInitskaya_et_al.pdf (Accessed 11.11.2021). (In Russ.).

9. Maljutina T.V. Psikhologicheskie i psikhofiziologicheskie osobennosti razvitiya v yunosheskom vozraste [Psychological and psychophysiological features of development in adolescence] *Omskii nauchnyi vestnik [Omsk Scientific Bulletin]*, 2014, no. 2(126), pp. 129–133. (In Russ.).

10. Molokhina G.A. Vozrastnye i gendernye osobennosti stilya myshleniya studentov. Avtoref. dis. ... kand. psikh. nauk [Age and gender characteristics of the thinking style of students. PhD (Psychology) Thesis]. Rostov-on-Don, 2010, 19 p. (In Russ.).

11. Egorov S.Yu. [et al.] Perspektivy razvitiya tsifrovogo obrazovaniya: analiz s pozitsii sistemno-deyatelnostnogo podkhoda [Prospects for the development of digital education: analysis from the standpoint of the system-activity approach]. *Vestnik Rossiiskogo fonda fundamental'nykh issledovaniy [Bulletin of the Russian Foundation for Fundamental Research]*, 2019, no 4(104), pp. 120–127. DOI:10.22204/2410-4639-2019-104-04-120-127 (In Russ.).

12. Pobokin P.A. Vliyanie sredstv virtual'noi real'nosti na razvitie myshleniya i znaniy shkol'nikov po matematike v khode obucheniya. Avtoref. dis. ... kand. psikh. nauk. [The influence of virtual reality tools on the development of thinking and knowledge of schoolchildren in mathematics during training. PhD (Psychology) Thesis]. Yaroslavl', 2015, 25 p. (In Russ.).

13. Rabinovich P.D. Sozdanie motiviruyushchei interaktivnoi sredy rannego lichnostnogo i professional'nogo samoopredeleniya detei i podrostkov, razvitiya u nikh mnozhestvennogo intellekta, interesa k estestvennym naukam i nauchno-tekhnicheskomu tvorchestvu [Creation of a motivating interactive environment for early personal and professional self-determination of children and adolescents, the development of multiple intelligences in them, interest in natural sciences and scientific and technical creativity]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Fizika-matematika. [Bulletin of the Moscow State Regional University. Series: Physics and Mathematics]*, 2014, no 4, pp. 136–146. (In Russ.).

14. Selivanov V.V. Psikhicheskie sostoyaniya lichnosti v didakticheskoi vr-srede [Mental States of a Person in a Didactic Vr-Environment]. *Ekspierimental'naya psikhologiya = Experimental Psychology (Russia)*, 2021. Vol. 14, no. 1, pp. 20–28. DOI:10.17759/exppsy.2021000002 (In Russ.).

15. Selivanov V.V., Sorochinskii P.V. Mekhanizmy i zakonomernosti vliyaniya obrazovatel'noi virtual'noi real'nosti na myshlenie cheloveka [Mechanisms and patterns of the influence of educational virtual reality on human thinking]. *Ekspierimental'naya psikhologiya = Experimental Psychology (Russia)*. 2021, Vol. 14, no. 1, pp. 29–39. DOI:10.17759/exppsy.2021000003 (In Russ.).

16. Selivanov V.V. Teoriya myshleniya kak protsessa: eksperimental'noe podtverzhdienie [Theory of thought as a process: experimental confirmation]. *Ekspierimental'naya psikhologiya = Experimental Psychology (Russia)*, 2019. Vol. 12, no. 1, pp. 40–52. DOI:10.17759/exppsy.2019120104 (In Russ.).

17. Selivanov V.V., Selivanova L.N. Virtual'naya real'nost' kak metod i sredstvo obucheniya [Virtual reality as a method and means of teaching]. *Obrazovatel'nye tekhnologii i obshchestvo*

Зикеева Е.А., Селиванов В.В.,
Капустина В.Ю., Стрижова И.В.
Влияние дидактических VR-программ на учебную
мотивацию, психические состояния и креативность у
студентов
Психолого-педагогические исследования. 2021.
Том 13. № 4. С. 126–146.

Zikeeva E.A., Selivanov V.V.,
Kapustina V.Y., Strizhova I.V.
The Influence of Didactic VR Programs on Educational
Motivation, Mental States and Creativity in Students
Psychological-Educational Studies. 2021. Vol. 13, no. 4,
pp. 126–146.

[*Educational Technology & Society*], 2014. Vol. 17, no. 3, pp. 378–391. (In Russ.).

18. Fridman L.M. Teoreticheskie osnovy metodiki obucheniya matematike [Theoretical foundations of methods of teaching mathematics]. Moscow: Lenand Publ., 2014, 248 p.

19. Khoze E.G. Virtual'naya real'nost' i obrazovanie [Elektronnyi resurs]. [Virtual reality and education]. *Sovremennaya zarubezhnaya psikhologiya = Modern foreign psychology*, 2021. Vol. 10, no. 3, pp. 68–78. DOI:10.17759/jmfp.2021000002 (In Russ.).

20. Azevich A.I. Virtual reality: educational and methodological aspects *Vestnik RUDN. Seriya: Informatizatsiya obrazovaniya [RUDN Bulletin. Series: Informatization of education]*, 2019, no 4, pp. 338–350. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/virtual-reality-educational-and-methodological-aspects> (Accessed 28.05.2021).

21. Chalmers D.J. The virtual and the real. *Disputatio*, 2017, no 9, pp. 309–352. DOI:10.1515/disp-2017-0009 Available at: <https://sciendo.com/article/10.1515/disp-2017-0009> (Accessed 28.05.2021).

22. Faria A.L. [et al.] Combined Cognitive-Motor Rehabilitation in Virtual Reality Improves Motor Outcomes in Chronic Stroke – A Pilot Study *Frontiers in Psychology*, 2018, Front. Psychol. DOI:0.3389/fpsyg.2018.00854

23. Leetaru K. Why 2016 was not the year of virtual reality [Elektronnyi resurs]. Available at: <https://www.forbes.com/sites/kalevleetaru/2017/01/09/why-2016-was-not-the-year-of-virtual-reality/#3b6efb8c58c5> (Accessed 28.05.2021).

24. Morris Ch. Is 2016 the year of virtual reality? [Elektronnyi resurs]. *Fortune*, 2015. Available at: <http://fortune.com/2015/12/04/2016-the-year-of-virtual-reality/> (Accessed 28.05.2021).

25. Nyíri K. Images in conservative education. How to do things with pictures: Skill, practice, performance. A. Benedek, K. Nyíri (Eds.). *Series Visual Learning*, 2012. Vol. 3, pp. 191–207.

26. Zinchenko Yu.P. [et al.] Postnonclassical methodology and application of virtual reality technologies in social research. *Psychology in Russia: State of the Art*, 2015. Vol. 8, Issue 4, pp. 60–71. DOI:10.11621/pir.2015.0405

27. Riva G., Dakanalis A., Mantovani F. Leveraging psychology of virtual body for health and wellness. *The handbook of the psychology of communication technology Chichester*. S.S. Sunder (ed.). Wiley-Blackwell, 2015, pp. 528–547.

28. Selivanov V.V., Selivanova L.N. Cognitive processes and personality characteristics in the educational virtual reality [Elektronnyi resurs]. *Jökull Journal*, 2015. Vol. 65, Issue 6. Available at: <http://www.jokulljournal.com/> (Accessed 28.05.2021).

29. Selivanov V.V., Selivanova L.N. Personality and Personal Attitudes in Virtual Training Reality [Elektronnyi resurs]. *Wulfenia Journal*, Ausria, 2016, Vol. 23, no 7, pp. 2–7. Available at: <http://multidisciplinarywulfenia.org> (Accessed 28.05.2021).

30. Selivanov V. Virtual reality as means of activation mental resources of the person. *Possibilities of Actualization of Mental Resources, Collection of scientific articles In: International Higher School of Practical Psychology*. Mikhailov J., Ozhiganova G.V. (eds.), Riga, 2015, pp. 116–121.

31. Sherman W.R., Craig A.B. Understanding virtual reality: Interface, application and design [Elektronnyi resurs]. *Morgan Kaufmann-Elsevier*: San Francisco, CA. 2003. Available at: <https://www.elsevier.com/books/understanding-virtual-reality/sherman/978-1-55860-353-0> (Accessed 28.05.2021).

Зикеева Е.А., Селиванов В.В.,
Капустина В.Ю., Стрижова И.В.
Влияние дидактических VR-программ на учебную
мотивацию, психические состояния и креативность у
студентов
Психолого-педагогические исследования. 2021.
Том 13. № 4. С. 126–146.

Zikeeva E.A., Selivanov V.V.,
Kapustina V.Y., Strizhova I.V.
The Influence of Didactic VR Programs on Educational
Motivation, Mental States and Creativity in Students
Psychological-Educational Studies. 2021. Vol. 13, no. 4,
pp. 126–146.

32. Liu D. [et al.] The potentials and trends of virtual reality in education. A bibliometric analysis on top research studies in the last two decades. *Virtual, Augmented and Mixed Realities in Education*. Singapore: Springer, 2017, pp. 105–130. DOI:10.1007/978-981-10-5490-7_7

Информация об авторах

Зикеева Елизавета Александровна, магистр психологии, ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет» (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0248-2432>, e-mail: elizavetazikeeva@gmail.com

Селиванов Владимир Владимирович, доктор психологических наук, профессор, заведующий кафедрой общей психологии, ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет» (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8386-591X>, e-mail: vvse1@list.ru

Капустина Василиса Юрьевна, кандидат педагогических наук, ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет» (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7628-4308>, e-mail: 14057796@mail.ru

Стрижова Ирина Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры общей психологии Института экспериментальной психологии, ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет» (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2106-3900>, e-mail: irinaswift1112@mail.ru

Information about the authors

Elizaveta A. Zikeeva, master's degree, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0248-2432>, e-mail: elizavetazikeeva@gmail.com

Vladimir V. Selivanov, doctor of psychology, professor, head of the chair of general psychology of the Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8386-591X>, e-mail: vvse1@list.ru

Vasilisa Yu. Kapustina, PhD of pedagogical Sciences, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7628-4308>, e-mail: 14057796@mail.ru

Irina V. Strizhova, PhD in Pedagogics, Associate Professor Chair of General Psychology, Institute of Experimental Psychology, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2106-3900>, e-mail: irinaswift1112@mail.ru

Получена 28.10.2021
Принята в печать 05.12.2021

Received 28.10.2021
Accepted 05.12.2021