

УДК 37.025.2:378

## Развивающий потенциал технологий визуализации в гибридном обучении студентов

Изабелла Д. Белоновская<sup>1</sup>, Аида В. Кирьякова<sup>2</sup>, Татьяна А. Горяйнова<sup>3</sup>,  
Марина А. Дробот<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия*

*E-mail: t251589@mail.ru*

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0968-8764>

<sup>2</sup> *Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия*

*E-mail: aida.osu@gmail.com*

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6289-3797>

<sup>3</sup> *Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) Оренбургского государственного университета, Бузулук, Россия*

*E-mail: t.goryaynova@mail.ru*

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4395-5643>

<sup>4</sup> *Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия*

*E-mail: sanft@yandex.ru*

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5773-840X>

DOI: 10.26907/esd.16.3.12

*Дата поступления: 20 февраля 2021; Дата принятия в печать: 10 июня 2021*

### Аннотация

В экстремальный период мировых пандемических локдаунов обострилась проблема наглядности в гибридном обучении при сочетании очных практических занятий и дистанционных лекций. Реализация гибридного обучения проявила комплекс образовательных рисков. Выявлено снижение внимания к содержанию профессионально ориентированных текстов и инфографике презентаций. Установлено ослабление ассоциативных связей учебного материала с реальностью профессии. Отмечается неконкретность визуального представления объектов производства. Студенты не получают адекватного представления о скорости и динамике изучаемых производственных процессов. Для снижения негативных эффектов гибридного обучения педагогический опыт ориентирует на развивающий потенциал технологий визуализации. Целью исследования является выявление и экспериментальная проверка развивающего эффекта технологий визуализации контента профессионально ориентированных учебных дисциплин в условиях гибридного обучения на уровне бакалавриата. Теоретический метод исследования – анализ развивающего потенциала педагогических технологий визуализации в отечественных и зарубежных вузах. Экспериментальные методы – реализация модернизированных педагогических технологий, таких как кейс-визуализация, Flickr-иллюстрирование презентаций, прототипирование, статико-динамическая анимация, видео-квалиметрические работы. Диагностические методы – анализ результатов анкетирования студентов, продуктов обучения и результатов учебной успеваемости. В исследовании приняли участие 103 студента 2-3 курсов бакалавриата. Доказана востребованность и продуктивность технологий визуализации в гибридном обучении на уровне бакалавриата. Большинство студентов достаточно высоко оценили использованные технологии и получили оценки учебной успеваемости выше среднего уровня. Показано, что кейс-визуализация обеспечивает реалистичность представления профессионально ориентированных ситуаций. Отмечен эффект развития абстрактного мышления, наблюдательности, повышения концентрации внимания, профессиональной заинтересованности студентов. Flickr-иллюстрирование презентаций студентами обеспечивало

развитие навыка командной работы в территориально распределенном удаленном формате. Видео-квалиметрические работы стимулировали более глубокое изучение производственных процессов. Студенты получали возможность просмотра видеозаписей в удобное для них время, а также их повтора, приобретали умения визуальных наблюдений и квалиметрических действий с типовыми мерительными приборами. Таким образом, технологии визуализации в современном цифровом варианте обеспечивают повышение качества профессионального образования как в очном, так и в удаленном формате проведения занятий в вузах. Результаты исследования могут быть использованы при разработке учебных курсов на платформах MOODLE, а также в иных цифровых образовательных средах, реализуемых в рамках высшего образования.

**Ключевые слова:** гибридное обучение, кейс-визуализация, Flickr-иллюстрирование, анимация, квалиметрические работы.

## Developing the Potential of Visualization Technologies in Hybrid Tuition

Izabella D. Belonovskaya<sup>1</sup>, Aida V. Kiryakova<sup>2</sup>, Tatiana A. Goriainova<sup>3</sup>,  
Marina A. Drobot<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Orenburg State University, Orenburg, Russia

E-mail: [t251589@mail.ru](mailto:t251589@mail.ru)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0968-8764>

<sup>2</sup> Orenburg State University, Orenburg, Russia

E-mail: [aida.osu@gmail.com](mailto:aida.osu@gmail.com)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6289-3797>

<sup>3</sup> Buzuluk Institute of Humanitarian Technology (branch) of Orenburg State University, Buzuluk, Russia

E-mail: [t.goryaynova@mail.ru](mailto:t.goryaynova@mail.ru)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4395-5643>

<sup>4</sup> Orenburg State University, Orenburg, Russia

E-mail: [sanft@yandex.ru](mailto:sanft@yandex.ru)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5773-840X>

DOI: 10.26907/esd.16.3.12

Submitted: 20 February 2021; Accepted: 10 June 2021

### Abstract

*Research problem.* The problem of the pedagogical technologies effectiveness for students' distance learning has grown more acute in the extreme period of the world pandemic lockdowns. The analysis of the training quality and students' estimations showed a decrease in the significance of vocational and oriented texts; weak association between educational material and the reality of the profession; vagueness of visual representation of study objects; misunderstanding of the processes studied; reluctance to read the texts of methodological materials; misunderstanding of presentation graphics; rapid fatigue and reduced concentration of attention in monologue lectures. The research focuses on the experience of using the developing potential of imaging technologies in hybrid training.

*Research aim:* To analyze the experience of implementing various modern technologies for visualizing the content of vocational and oriented educational disciplines in hybrid university tuition; to identify and experimentally test the positive effects of the influence of visualization technologies in hybrid tuition.

*Research methods:* Theoretical methods – the analysis of the developing potential of pedagogical technologies for visualizing objects and processes in domestic and foreign universities. Experimental methods included: case visualization; Flickr-illustration of presentations; static and dynamic animation; video and qualimetric analysis. Empirical methods included; statistical analysis of the students' questionnaire results; learning products and the results of academic achievements. The study involved 103 students on 2-3 undergraduate courses.

*Conclusions and recommendations.* The research provides conclusions about the significant developing potential of pedagogical technologies of visualization in the educational process of the university. The analysis of the educational results demonstrated the demand for visualization technologies. Most assessments of academic achievements and the students' own predictions were above average. Case visualization as a variant of visualization technology provides a realistic presentation of real-life situations. Flickr-illustration of presentations is based on advanced Internet skills. The cooperative presentations by several students ensured the development of teamwork in a geographically distributed remote format. The animated images and dynamism of the objects revived lectures; reduced the fatigue; and the monotony of teachers' and students' distance meetings. This method contributed to the concentration of attention and the development of students' professional intuition. It provides the ability to repeat and watch video recordings of laboratory at a convenient time for detailed monitoring of the process under study. Thus, visualization technologies in the modern digital version improve the quality of professional education both in full-time and in a distance format of training in the universities.

*Application:* In the development of training courses on MOODLE platforms as well as other digital higher education educational environments.

**Keywords:** hybrid training, case visualization, Flickr illustration, presentation, animation, video laboratory work.

## **Введение**

### **1.1. Актуальность проблемы**

В экстремальный период мировых пандемических локдаунов дистанционное образование обрело всеобщий характер. Социально-экономическая неопределенность обусловила востребованность обучения в удаленном варианте. Первоначально пандемия развивалась неуклонно и стремительно. Экономический спад предвещал рост конкуренции на рынке профессий, повышение требований работодателей к компетенциям выпускников (Yarosh & Zinoviev, 2021). В экстренном порядке в вузах были актуализированы различные информационно-коммуникационные способы удаленного взаимодействия. В процессе ослабления карантина и изоляции возникла возможность сочетания удаленного и очного обучения. Формат такого обучения получил название «гибридный» и закрепился, очевидно, на длительный срок во всех профилях, уровнях, направлениях и системах профессионального образования.

В этой связи в центре внимания отечественного и зарубежного научно-педагогического поиска оказались результативные технологии образного представления мира профессии в учебном контенте. Такие задачи в дидактике решаются на основе технологии визуализации. Остро встала проблема повышения развивающего потенциала технологии визуализации для «удаленного» развития профессиональных компетенций студентов в гибридном обучении.

### **1.2. Анализ отечественной и зарубежной литературы по проблеме исследования**

Развитие гибридного обучения в период пандемии опиралось на имеющийся опыт дистанционного обучения в профессиональном образовании (Latham, 2002; Huang, 2010; Sameer, 2016; Belonovskaya et al., 2019). Гибридное обучение в актуальном понимании представляет собой сочетание различных форматов обучения (с обязательным электронным удаленным взаимодействием) (Sun, 2020; Redkina,

Firova, & Solomonova, 2020; Vlasova, 2020). Чаще всего оно интегрирует проведение очных практических занятий и дистанционных лекционных курсов. В таком варианте гибридное обучение стало неотъемлемой частью профессионального образования (Redkina et al., 2020).

Потенциал гибридного обучения обеспечивается полнотой и доступностью научно-образовательных ресурсов. Их развивающее влияние в учебном процессе обусловлено массивом актуальной информации и возможностью интерактивного взаимодействия «студент-преподаватель».

В то же время дискуссионным является вопрос выбора педагогических технологий. Заинтересованность педагогического сообщества отразилась в дискуссиях и публикациях на тему поиска результативных технологий реализации гибридного обучения.

Полномасштабная реализация гибридного обучения в период коронавирусной изоляции проявила комплекс образовательных рисков (Akhunova, 2020; Dzhikiya, 2020; Olkhovaya & Poyarkova, 2020). У студентов различных направлений подготовки отмечается снижение внимания и интереса к содержанию учебных кейсов и презентаций. Утрачивается представление о динамике процессов (Ladyzhets, Neborskiy Boguslavsky, & Naumova, 2020; Maloney & Kim, 2020; Maksimenkova & Neznanov, 2019). Нивелируется осознание проблем и опасностей производства (Belonovskaya et al., 2020).

Внимание исследователей сфокусировалось на раскрытии потенциала педагогических технологий и анализе их влияния на профессионально-личностное развитие студентов в экстремальных условиях гибридного обучения (Sun 2020). Для снижения некоторых негативных эффектов гибридного обучения педагогический опыт ориентирует на развивающий потенциал технологий визуализации.

Визуализация активно использовалась в условиях дистанционных (в том числе гибридных) форматов обучения в профессиональном образовании. Основная цель визуализации состоит в создании у обучающихся ясного образного представления учебной информации. Накоплен определенный зарубежный (Arcavi, 2003; Berk, 2009; Güney, 2019; Kirk, 2012; Lengler & Eppler, 2007; Toumey, Nerlich, & Robinson, 2015) и отечественный (Knyazeva, 2010; Makarova & Makarova, 2019; Motornaya, 2020; Shorina, 2017) опыт использования технологий визуализации, в том числе в образовательных целях.

В научной литературе понятие «визуализация» трактуется как свертка мыслительных действий в яркий образ на основе демонстрации объектов, процессов и изображений. Чаще всего в современных условиях используется презентация (Arcavi, 2003; Berk, 2009). Практикуется дополнение текстов кейс-стади презентациями (Kiryakova & Lopanova, 2015) и фотографиями (Repyakh & Belonovskaya, 2018).

Результативность визуализации обеспечивает феномен наглядности. С позиций современной психологии наглядность определяется способностью образа или информации быть ясно и понятно воспринятой человеком зрительно (визуально) или логически. Наглядность выступает важнейшим дидактическим принципом и лежит в основе создания наглядных средств обучения (Repyakh & Belonovskaya, 2018; Knyazeva, 2010; Makarova & Makarova, 2019).

Для обеспечения наглядности в современной педагогической технологии визуализации в России и за рубежом применяются технические устройства и электронные среды (Lengler & Eppler, 2007; Güney, 2019; Morozov & Shorina, 2017; Skorochkina, 2017). С их помощью создается яркий образ реального объекта. Он может быть

двухмерным, объемным, может иметь виртуальные эффекты (Belonovskaya, Kolga, & Goryainova, 2021). Такой образ воспринимается обучающимися и становится необходимой базой для выполнения необходимых и различных профессиональных действий (Motornaya, 2020).

Высокая значимость визуализации в учебном процессе определяется особенностью человеческой психики (Motornaya, 2020). По данным психологических исследований, основная часть воспринимаемой информации (87%) поступает к человеческий мозг по зрительным каналам. В результате, по признанным статическим данным, 35-45% обучающихся относится к типу «визуалов». Использование визуальных эффектов и маркеров в тексте и в презентациях является для таких студентов существенной поддержкой в изучении как технических, так и социально-экономических дисциплин (Sidelnikova, 2009).

В зарубежной вузовской практике (Güney, 2019) исследована визуализация как средство обучения дизайн-проектированию. Автор проанализировал перцептивные и теоретические основы визуального обучения и когнитивные факторы визуальных образов. В результате удалось выделить этапы систематической оценки создаваемых визуальных образов в электронной среде на основе фаз зрительного восприятия информации.

В качестве дополнения к содержанию учебных курсов используются как статичные презентации, так и элементы анимации, фотографирования, видеосъемки и тиражирования видеofilмов и клипов (Berk, 2009).

Визуализация позволяет успешно сочетать в университетах учебную и исследовательскую деятельность. Так, например, на основе трех базовых аспектов визуализации (масштаба, цвета и техники) проведены исследования галактических явлений (Toumey, Nerlich, & Robinson, 2015).

В условиях цифровизации образования потенциал визуализации существенно возрос. Основную роль в наращивании потенциала сыграла техническая оснащенность. В настоящее время задействовано все доступное многообразие компьютерной техники, аудиосвязи, гаджетов. Стало возможно создание физических прототипов объектов изучения. Отметим, что гибридное обучение реализуется компьютерными телекоммуникационными ресурсами сети Интернет, корпоративными сетевыми мессенджерами, электронными образовательными средами программных комплексов, виртуальными лабораториями. Иммерсионные средства обучения непрерывно совершенствуются, их спектр быстро расширяется.

Доступность цифровых сред позволила упростить, ускорить и автоматизировать создание и обработку изображений. При этом проявились и риски необоснованного расширения области использования визуализации. По мнению исследователей, объемы визуальной информации в интернет-пространстве значительно превышают студенческие возможности их критического анализа (Skorochkina, 2017). Сформировались такие понятия, как информационное перенасыщение, цифровой мусор, клиповое мышление (Berk, 2009; Maloney & Kim, 2020). В этой связи исследователи акцентируют внимание на смысловой ценности изображений, на морально-этических, психолого-педагогических аспектах выбора визуальных средств в обучении (Ladyzhets et al., 2020; Maloney & Kim, 2020; Sun, 2020). Эти аспекты напрямую связаны с проблемами результативности технологий визуализации.

Традиционные варианты визуализации в условиях гибридного обучения уже не отвечают возросшим запросам студентов. Статичные презентации не создают полноту и однозначность восприятия и понимания учебного контента. Схемы и чертежи не определяют адекватность отражения реальных объектов в сознания

обучающихся. Клипы не обеспечивают соотнесенность транслируемых процессов с динамикой процессов производственных. Образовательная ценность и профессиональная значимость изученного материала не отвечает требованиям подготовки студента (Sun 2020). Недостаточная коммуникация в гибридном обучении препятствует формированию умений командной работы. Обилие несистематизированной интернет-информации и отсутствие целенаправленного педагогического сопровождения не стимулирует поиск новой актуальной информации о профессии.

Таким образом, научно-педагогические исследования и вузовская практика гибридного обучения определили ряд актуальных вопросов: как в гибридном обучении привлечь внимания студента к учебному контенту в отсутствие преподавателя, как добиться наиболее полного восприятия информации, как обеспечить однозначное понимание учебного контента, как создать адекватное отражение изученного материала в сознании студента, как соотнести учебный контент с реальностью и миром профессии и сформировать востребованные умения?

### **1.3. Цель и задачи исследования**

*Целью исследования* является выявление и экспериментальная проверка развивающих эффектов технологий визуализации контента профессионально ориентированных учебных дисциплин в условиях гибридного обучения на уровне бакалавриата.

*Задачи:*

- 1) представление вариантов технологий визуализации для гибридного обучения в профессиональном образовании;
- 2) апробация и критическая оценка развивающего потенциала предложенных технологий визуализации в гибридном обучении;
- 3) представление рекомендаций по использованию технологий визуализации и их адресации.

### **1.4. Теоретический и практический вклад материалов статьи**

*Теоретический вклад* состоит в выявлении развивающих эффектов визуализации учебного материала в гибридном профессиональном образовании. Дидактика профессионального образования обогащена за счет визуальных вариантов ранее известных педагогических технологий кейс-стади, презентаций, анимации и видео. Расширены границы применимости этих технологий в условиях гибридного обучения.

*Практический вклад* заключается в разработке новых визуальных вариантов педагогических технологий профессионального образования: кейс-визуализации, Flickr-иллюстрирования презентаций, статико-динамической анимации, видео-квалиметрических работ. Выявлены границы применимости данных технологий в гибридном обучении студентов различных форм обучения. Даны рекомендации по наилучшему использованию развивающего потенциала данных технологий. Разработаны методики оценки результативности внедрения предложенных технологий в обучении будущих бакалавров технических направлений подготовки.

## **Методология исследования**

**2.1. Методы и методики исследования, обоснование выбора методов и методик исследования, краткое описание выбранных методов и методик и их предназначение**

В исследовании реализован деятельностный подход как ведущая методологическая основа. Деятельностный подход в современной профессиональной педа-



гоике состоит в управляемой педагогом специальной организации деятельности студента по решению профессионально ориентированных задач и проблем в различных формах и видах учебной деятельности.

*Методы исследования* определяются логикой деятельностного подхода «цель-мотивы-содержание-средства-деятельность-результат».

*Теоретические методы:* анализ развивающего потенциала педагогических технологий визуализации на основе критического изучения и обобщения международного педагогического опыта использования технологий визуализации в гибридном обучении.

*Экспериментальные методы:* реализация модернизированных педагогических технологий (кейс-визуализация, Flickr-иллюстрирование презентаций, статико-динамическая анимация, видео-квалиметрические работы) в условиях гибридного обучения студентов-будущих бакалавров инженерно-технических направлений подготовки в вузе.

*Диагностические методики:* анкетирование студентов, анализ продуктов обучения и результатов учебной успеваемости в контрольных и экспериментальных группах, методы математической статистики. На констатирующем этапе осуществлялась предварительная оценка продуктов обучения и учебной успеваемости в контрольных и экспериментальных группах. Затем (на формирующем этапе) реализовались технологии визуализации в экспериментальной группе. После этого проводилась диагностика результатов продуктов обучения и учебной успеваемости в обеих группах, сравнивались результаты, использовались методы математической статистики. В результате был сделан вывод о развивающем эффекте технологий визуализации.

## **2.2. Экспериментальная база исследования, обоснование выбора экспериментальной базы, обоснование выбора контингента испытуемых, описание состава контрольных и экспериментальных групп**

В исследовании участвовали студенты бакалавриата Оренбургского государственного университета (далее ОГУ), а также его филиала – Бузулукского гуманитарно-технологического института (БГТИ) в г. Бузулук. В исследовании приняли участие 103 студента 2-3 курсов бакалавриата инженерно-технических направлений подготовки. Обоснованием выбора экспериментальной базы стала доступность проведения эксперимента в период гибридного обучения.

Студенты участвовали в эксперименте посредством электронной образовательной среды MOODLE Оренбургского государственного университета, а также взаимодействие проводилось посредством электронной среды TEAMS. Непосредственное (очное) взаимодействие осуществлялось в ходе практических занятий и лабораторных работ. Дистанционное взаимодействие проходило в ходе лекций, практических и лабораторных работ в период пандемической изоляции. В TEAMS были созданы три команды участников контрольной группы (19, 19, 18 человек) и три команды участников экспериментальной группы (17, 19, 11 человек).

На контрольном этапе эксперимента проверялась гипотеза Н0: «Учебная успешность студентов в обеих группах одинакова». Для диагностики использована экспертная оценка, данная преподавателями. Преподаватели имели опыт работы в вузе не менее двух лет. У студентов оценивались адекватность представления о профессии, внимание к содержанию образования, наличие ассоциативных связей учебного материала и мира профессии, корректность визуального представления объектов профессии, корректность представления о скорости и динамике профес-

сиональных процессов, адекватность представления профессиональных опасностей, признание ценности профессии, мотивация обучения, интерес к обучению, командные умения, умения поиска актуальной профессионально ориентированной информации, успеваемость по общепрофессиональным дисциплинам учебного плана.

На контрольном этапе группы были статистически неразличимы по критерию Уилкоксона–Манна–Уитни. Критическое значение критерия составляло 1,96, эмпирическое – 0,91. То есть характеристики сравниваемых выборок совпадали на уровне значимости 5%.

### 2.3. Этапы исследования – описание этапов эксперимента, его хода и логики

В ходе формирующего эксперимента в экспериментальной группе в гибридном обучении использовались модернизированные авторами педагогические технологии. Занятия проводились по общепрофессиональным дисциплинам («Основы технологии машиностроения», «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества», «Основы проектирования строительных конструкций», «Обследование и испытание зданий и сооружений»).

Таблица 1. Педагогические технологии гибридного обучения и их визуальная модернизация

<i>Технология гибридного обучения</i>	<i>Визуальная модернизация</i>
Кейс-стади	Кейс-визуализация
Презентация объектов учебного контента	Flickr-иллюстрирование Прототипирование
Презентация процессов профессионально ориентированного характера	Статико-динамическая анимация
Презентация наблюдений и измерений профессионально ориентированного характера	Видео-квалиметрические работы

**Кейс-визуализация.** Педагогическая технология кейс-стади была дополнена визуальными эффектами, представленными в хронологическом порядке развития событий кейса. Студентам предлагались профессионально ориентированные кейсы при изучении основ проектирования строительных конструкций. Кейсы содержали описание ситуаций жизненного цикла зданий и сооружений г. Бузулука. Так, рассматривался вопрос о возникновении, мониторинге и замеры разрушительных трещин в кирпичной кладке жилого здания. Кейс разрабатывался командами студентами старших курсов в ходе проектно-исследовательской деятельности. Кейсы размещались в среде MOODL для студентов контрольной и экспериментальной групп. В экспериментальной группе кейс имел краткое текстовое сопровождение и 3-7 фотографий состояния объектов строительства, расположенных в хронологическом порядке (Рис. 1). Работа с кейсом велась в командной форме (3-4 студента работали удаленно по конференцсвязи). В контрольной группе кейс представлялся подробным текстом и таблицами с количественными характеристиками изменения состояния объектов.





Рисунок 1. Пример кейс-визуализации учебного контента дисциплины «Обследование и испытание зданий и сооружений»

**Flickr-иллюстрирование презентаций.** Технология Flickr-иллюстрирование получила название «flickr» по наименованию крупнейшего хостинга фото- и видеоматериалов. Технология состояла в дополнении графических схематических изображений фотографиями реальных объектов. Студенты в гибридном обучении самостоятельно выполняли презентацию на заданные темы. В контрольной группе главным критерием качества презентации было наличие грамотных схем объектов, процессов и устройств. В экспериментальной группе оценивалась грамотность подбора фотографий технических объектов и процессов. Подбор фотографий или фотографирование объектов велось в командной форме (3-4 студента). В обоих случаях для организации работы студентам предлагались макеты (проекты) презентаций.

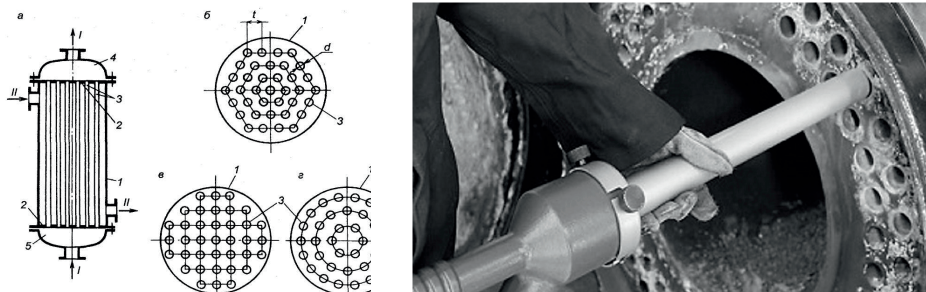
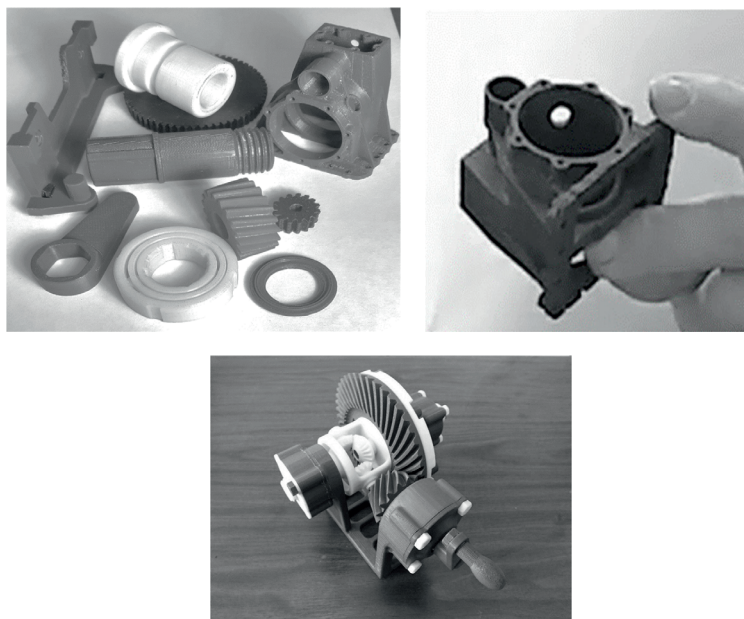


Рисунок 2. Слайд презентации «Очистка труб теплообменных аппаратов» с интегрированной фотографией объекта изучения (flickr-иллюстрация)

Вариантом визуализации мы считаем демонстрацию прототипов объектов изучения. Прототипирование состояло в изготовлении на 3D-принтерах физических моделей объектов методом аддитивных технологий. В контрольных группах лекции сопровождалась показом традиционных презентаций. В экспериментальной группе были использованы прототипы объектов. В условиях гибридного обучения для демонстрации в удаленном режиме изделий производства машиностроения в лаборатории ОГУ был изготовлен из пластмассы набор типовых деталей (Рис. 3).



*Рисунок 3. Детали и изделия, полученные методом прототипирования для демонстрации видеолекции в гибридном обучении*

Набор использовался для объяснения в удаленном режиме тем учебных курсов «Основы технологии машиностроения». Занятия проводились онлайн на платформах ZOOM и TEAMS. Материалы видеолекций представлялись в электронной образовательной системе MOODLE вуза, консультации и занятия проводились в TEAMS. Как показал наш опыт, такой набор изделий востребован при изучении тем «Типизация технологических процессов», «Базирование и базы в машиностроении», а также для консультаций по выполнению контрольных и курсовых работ. Прототипы могут быть размещены перед видеокамерой компьютера или ноутбука. Прототипы удобно поворачивать, приближать к камере, создавать более полное пространственное представление о механизмах или объектах. Возможно также самостоятельное изготовление студентами таких прототипов в рамках исследовательской команды.

**Статико-динамическая анимация использовалась** для создания иллюзии движущихся производственных объектов и динамичности процессов. В контрольных группах для разъяснения динамики процесса в ходе дистанционных лекций приводились количественные характеристики движения (скорость, ускорение, мощность). В экспериментальных группах в ходе лекций демонстрировались анимационные ролики. Опции анимации имеются во многих доступных программных продуктах для создания презентаций (например, PowerPoint, ProShow Producer, Canva и др.), но разработка анимационных роликов по инженерно-техническим дисциплинам требует специальной подготовки в области цифрового моделирования. В период гибридного обучения в связи с этим анимации создавались студентами старших курсов, подбирались в открытых Интернет-источниках (Рис. 4).

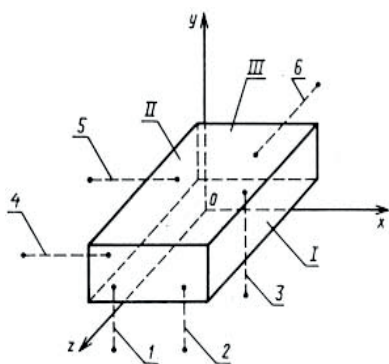


Рисунок 4. Пример замены или дополнения статичной презентации анимационным роликом

**Видео-квалиметрические работы.** Видеоролики внедрялись в лабораторных работах гибридного обучения. В экспериментальной группе видеозапись хода работ заменила наблюдение и измерение профессионально ориентированного характера. Видеоролики снимались преподавателем в лабораториях вуза доступными техническими средствами. На видео фиксировался ход лабораторной работы (основные моменты), процесс измерений, шкала мерительных приборов. Видеоальтернатива лабораторной работы включала запись процесса эксперимента с голосовым сопровождением преподавателя. Процесс измерения также записывался на видео, но студенты вели самостоятельное наблюдение по показаниям приборов. Ролики большого объема размещались в облачных хранилищах, а в образовательной среде MOODL размещались ссылки. Задача студентов экспериментальной группы состояла в наблюдении за ходом работ по видео, в фиксации измерений, обработке и анализе результатов, оформлении и размещении отчетов в MOODL. Работа велась командами по 3-5 человек. Фиксирование измерений велось в командной форме (3-4 студента). В контрольных группах занятия проводились традиционно в периоды очного обучения. В период пандемической изоляции студенты контрольной группы знакомились с теоретическими положениями лабораторной работы, описанием ее хода, данными измерений. Обработка результатов, анализ и подготовка отчетов проводились ими самостоятельно.

#### 2.4. Оценочные критерии – обоснование выбора оценочных критериев, описание выбранных критериев

В качестве оценочных критериев эффективности использования развивающего потенциала технологий визуализации были приняты показатели профессионально-личностной учебной успешности будущего бакалавра. Комплекс характеристик успешности будущего бакалавра инженерно-технических направлений подготовки интегрировал требования ФГОС ВО и профессиональных стандартов. Был проведен выборочный контент-анализ текстов этих документов (Goryainova, 2020). Эти характеристики были сопоставлены с выявленными рисками гибридного обучения. В результате определены оценочные критерии эффективности технологий визуализации (Табл. 2).

Таблица 2. Сопоставление рисков гибридного обучения и оценочных критериев эффективности технологий визуализации

<i>Риски гибридного обучения</i>	<i>Оценочный критерий</i>
Снижение образовательной ценности и профессиональной значимости изученного материала	Ценность и значимость изученного материала
Снижение внимания к содержанию лекций, кейсов, заданий	Внимание к содержанию образования
Недостаточные полнота и однозначность восприятия и понимания учебного контента	Ассоциативные связи учебного материала и профессии
Недостаточно ясное представление реальных объектов профессии	Ясность визуального представления объектов профессии
Слабое представление о динамике изучаемых процессов	Представление о динамике изучаемых процессов
Недостаточно ясное представление о реальных опасностях профессии	Представление о профессиональных опасностях
Непонимание ценностей профессии	Понимание ценностей профессии
Снижение мотивации к обучению	Мотивация к обучению
Снижение интереса к обучению	Интерес к обучению
Отсутствие командных умений работы	Командные умения
Отсутствие умения поиска актуальной информации	Умение поиска актуальной информации
Снижение успеваемости по предмету	Успеваемость по предмету

## Результаты

Диагностика по представленным критериям выполнялась по окончании обучения в июне 2020 г., а также в январе 2021 г. В диагностике использована экспертная оценка преподавателей. Оценка проводилась по 5-балльной шкале.

Преподаватели имели опыт не менее двух лет работы в вузе. Результаты представлены на Рисунке 5. Обработка данных велась методом математической статистики. На контрольном этапе группы были статистически неразличимы по критерию Уилкоксона–Манна–Уитни. Критическое значение критерия составляло 1,96, эмпирическое – 0,91. То есть характеристики сравниваемых выборок совпадали на уровне значимости 5%. По окончании эксперимента подтвердилась альтернативная гипотеза H1: «Характеристики сравниваемых выборок статистически различимы на уровне 95%» по критерию Уилкоксона–Манна–Уитни. Критическое значение критерия составляло 1,96, эмпирическое – 2,73.

Результаты показывают, что технологии визуализации обладают существенным развивающим потенциалом. Внимание к содержанию образованию при их использовании оценивается преподавателями как более высокое (4,3 балла против 2,6). Вырос интерес к обучению (4,1 балла против 3), мотивация к изучению общепрофессиональных дисциплин (3,8 против 2,4). Более конкретным стало представление о профессии (3,4 балла против 2,8). Получило развитие профессиональное самоопределение в аспекте роста ценности профессии, более четкого представления о ней и о профессиональных рисках.



Рисунок 5. Результаты развивающего влияния технологий визуализации (сравнение контрольной и экспериментальной групп, средние значения в баллах)

В экспериментальной группе было дополнительно проведено анкетирование студентов по вопросу использования технологий визуализации в учебном процессе гибридного обучения. За «эталонный» вариант обучения была принята очная форма обучения и производственной практики (оценка – 5 баллов). Относительно этого эталона оценивались варианты технологий визуализации.

Таблица 3. Оценка студентами развивающего эффекта технологий визуализации в сравнении с очным обучением и производственной практикой

Компетенции и профессионально-личностные качества	Прототипирование	Flickr-иллюстрирование презентаций	Анимация	Видео-лабораторные
Представление о профессии	4,51	3,12	3,13	4,65
Усвоение информации	3,82	3,32	4,11	4,52
Визуальное представление объектов профессии	4,87	3,43	3,61	4,75
Умения командной работы	3	4,35	3,21	4,36
Профессиональная ответственность, понимание ценности профессии	3,11	3,21	2,86	4,21
Профессиональная опасность, понимание рисков	3,93	3,23	3,21	4,87
Внимание, наблюдательность	4,56	3,81	4,11	4,76
Инженерная интуиция	4,31	4,01	4,1	4,56



Анализ учебных результатов весеннего семестра 2019/2020 года и осеннего семестра 2020/2021 учебных годов доказал востребованность технологий визуализации, поскольку большинство оценок оказались выше среднего уровня.

### **Дискуссионные вопросы**

Реализация представленных технологий визуализации в гибридном обучении выявила ряд их развивающих эффектов. Кейс-визуализация стимулирует и повышает ценностное личностное восприятие профессии. В дополнение к эмоциональной насыщенности текстов кейсов визуализация конкретизирует и локализует условия кейса. Ситуация кейса и его проблема приобретает зримые очертания. При наличии комплекса кейсов с презентациями происходит систематизация и интеграция текстовой и визуальной информации. В ряде случаев студенты проводят аналогии событий, делают обобщения, прогностические выводы.

Демонстрация прототипов как вариант технологии визуализации обеспечивает реалистичность представления производственных объектов, развивает абстрактное мышление, наблюдательность, вызывает у студентов профессиональный интерес, способствует концентрации внимания.

Flickr-иллюстрирование презентаций основано на достаточно развитых умениях работы в интернет-средах (универсальная компетенция студентов), но выбор необходимого материала в объеме всей интернет-информации потребовал более глубокого изучения разделов учебного курса. Установление сроков сдачи презентации способствовало развитию дисциплинированности. Совместное выполнение презентаций несколькими студентами обеспечивало развитие навыка командной работы в территориально распределенном удаленном формате.

Использование анимации для представления абстрактных понятий техники (пространственная система координат, теория базирования, физико-химические процессы) снизило утомляемость и монотонность дистанционных лекций. Сократилось время на объяснение сложных процессов и взаимодействий, повысилась концентрация внимания, активизировалось развитие инженерной интуиции студентов.

Безусловными достоинствами отличается использование видео-лабораторных работ. В условиях дистанционного обучения они являются единственно возможным вариантом создания устойчивых связей теории с практикой. Как правило, студенты с интересом и практически полностью выполняли заданный объем работы. В беседах они отмечали главное преимущество – возможность просмотра видеозаписи в удобное время и ее повтора для более пристального наблюдения за ходом процесса. В то же время недостаточно решенным остаются технические вопросы видеозаписи, компоновки и качественного текстового сопровождения таких работ. Развивающим потенциалом обладают также игровые методики, дополняющие процедуру защиты лабораторных работ, и командные формы работы. В беседах студенты предлагали создавать видеотеки лабораторных работ в дополнение к очным форматам выполнения.

### **Заключение**

Таким образом, технологии визуализации в современном цифровом варианте обеспечивают повышение качества инженерного образования как в очном, так и в удаленном формате проведения занятий в вузах. Развивающий потенциал технологий визуализации в гибридном обучении различен. Кейс-визуализация обеспечивает ценностное личностное восприятие профессии. Дополнения презентаций визуальными эффектами фотографий и анимации при условии командной работы



студентов в гибридном обучении существенно повышает интерес к поиску актуальных материалов, способствует развитию умения работать в команде. Представление лабораторных работ видеoverсиями с возможностью выполнения квалитетрических действий позволяет понять и представить динамику процессов, развивает наблюдательность, инженерную интуицию. Использование прототипов объектов изучения позволяет усилить взаимосвязь качественных и количественных характеристик изучаемых объектов и процессов, создает представление о реальных пространственных формах. В целом развивающий потенциал технологий визуализации снижает образовательные риски гибридного обучения, способствует профессиональному самоопределению и становлению профессиональной идентичности студентов. Технологии визуализации могут быть использованы при разработке учебных курсов на платформах MOODLE, а также в иных цифровых образовательных средах, реализуемых в рамках высшего образования. Можно с уверенностью сказать, что востребованность таких технологий будет только нарастать.

### Список литературы

- Белоновская, И. Д., Кольга, В. В., Горайнова, Т. А. Технологии визуализации в гибридном обучении будущих инженеров: направления реализации и профессионально-личностная успешность // *Primo Aspectu*. – 2021. – №1(45). – С. 85-93.
- Власова, В. Ю. Как меняется жизнедеятельность студента в новых условиях: проблемы и возможности // *Скиф. Вопросы студенческой науки*. – 2020. – №11(51). – С. 138-142.
- Джикия, М. Д. Дает ли ковид право на скидку: юридические тонкости дистанционного образования // *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. – 2020. – №11-4. – С. 75-78.
- Кирьякова, А. В., Лопанова, А. П. Кейс-технологии как аксиологический ресурс подготовки будущих юристов к кризисным ситуациям в сфере туризма // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 2-1. – С. 500-507
- Князева, Г. В. Виртуальная реальность и профессиональные технологии визуализации // *Вестник Поволжского государственного университета им. В.Н. Татищева*. – 2010. – №15. – С. 68-76.
- Ладыжец, Н. С., Неборский, Е. В., Богуславский, М. В., Наумова, Т. А. Социально-образовательные аспекты форсмажорной актуализации теории и практики цифрового университета в условиях пандемии COVID-19 // *Вестник Удмуртского университета. Социология. Политология. Международные отношения*. – 2020. – №4(2). – С.125-131.
- Макарова, Е. А., Макарова, Е. Л. Функциональная модель использования визуализации и цифровизации для развития медиаграмотности в процессе медиаобразования // *Медиаобразование*. – 2019. – №4. – С. 547-556
- Максименкова, О. В., Незнанов, А. А. Коллаборативные технологии в образовании: как построить эффективную поддержку гибридного обучения? // *Университетское управление: практика и анализ*. – 2019. – Т.23. – №1-2. – С. 101-110.
- Морозов, А. В., Шорина, Т. В. Структура научно-методического обеспечения визуализации учебной информации в системе современного высшего образования // *Управление образованием: Теория и практика*. – 2017. – №4(28). – С. 14-24.
- Моторная, С.Е. Визуализация информации как технология обучения в высшей школе // *Азимут научных исследований: педагогика и психология*. – 2020. – Т.9 – №2(31). – С. 177-183.
- Ольховая, Т. А., Пояркова, Е. В. Новые практики инженерного образования в условиях дистанционного обучения // *Высшее образование в России*. – 2020. – №8-9. – С.142-154.
- Редькина, Т. М., Фирова, И. П., Соломонова В. Н. Гибридные формы образования - средство обеспечения глобальной конкурентоспособности российского образования // *Глобальный научный потенциал*. – 2020. – №10(115). – С.163-165.
- Репях, Л. П., Белоновская, И. Д. Технологии визуализации и моделирования в подготовке персонала к производственным рискам в дополнительном профессиональном образова-

- нии // Современная высшая школа: инновационный аспект. – 2018. – Т.10. – №4(42). – С. 46-60.
- Сидельникова, Т. Т. Визуализация как инновационный метод изучения социально-политических явлений и процессов в курсах социально-гуманитарных дисциплин // Образование и саморазвитие. – 2009. – №2(12). – С.44-50.
- Скорочкина, Т. С. Информационные технологии визуализации бизнес-информации: учебное пособие. – М.: Финансовый университет при правительстве Российской Федерации, 2017. – 74 с.
- Ярош, О. Б., Зинovieв, И. Ф. Образовательные стандарты и запросы современности: противоречия или возможности // Образование и саморазвитие. – 2021. – Т.16. – №1. – С.116-128.
- Akhunova, Ye. A. Certain aspects of e-learning course development for distance learning // International Journal of Humanities and Natural Sciences. – 2020. – No. 6-1. – Pp. 69-71.
- Arcavi, A. The role of visual representations in the learning of mathematics // Educational Studies in Mathematics. – 2003. – Vol. 52. – No. 3. – Pp. 215-241.
- Belonovskaya, I. D., Kiryakov, D. A., Shukhman, A. E., Kolga, V. V., Ezhova, T. V. Infocommunication skills as part of universal competencies of transport engineers // Dilemas contemporaneos: Educacion, Politica y Valores. – 2019. – Vol. 6. – No. 3. – Pp. 9-11.
- Belonovskaya, I. D., Matvievskaia, E. G., Saitbaeva, E. R., Ksenofontova, A. N., Usmanov, S. M., Zatssepina, M. B., Bakshaeva, E. V. Digital Communication in Educational Process: Development Trends and New Opportunities // Online Journal of Communication and Media Technologies. – 2020. – Vol. 10. – No. 2. – Pp. 202008-202015.
- Berk, R. A. Multimedia teaching with video clips: TV, movies, YouTube, and mtvU in the college classroom // International Journal of Technology in Teaching and Learning. – 2009. – Vol. 1. – No. 5. – Pp. 1-21.
- Güney, Z. Visual literacy and visualization in instructional design and technology for learning environments // European Journal of Contemporary Education. – 2019. – Vol. 8. – №. 1. – Pp. 103-117.
- Huang, K. L. Planning and implementation framework for a hybrid e-learning model: The context of a part-time LIS postgraduate programme // Journal of Librarianship and Information Science. – 2010. – Vol. 42. – No. 1. – Pp. 45-69.
- Kirk, R. E. Experimental design. In Handbook of psychology: Research methods in psychology. – 2012. – Vol. 2. – Pp. 3-32. – Hoboken, NJ: Wiley.
- Latham, D. The Role of Technical and Professional Communication in the LIS Curriculum // Journal of Education for Library and Information Science. – 2002. – Vol. 42. – No. 1. – Pp. 155-163.
- Lengler, R., Eppler, M. J. Towards a periodic table of visualization methods for management // Institute of Corporate Communication University of Lugano, Switzerland GVE '07 Proceedings of the IASTED International Conference on Graphics and Visualization in Engineering. – 2007. – Pp. 83-88.
- Maloney, E. J., Kim, J. 15 Fall Scenarios: Higher education in a time of social distancing // Inside Higher Ed. May 29, 2020.
- Sameer, M. A. Hybrid learning in higher education // Society for Information Technology, Teacher Education International Conference: Jacksonville, Florida, United States University of Tabuk. March, 2016. – Pp. 214-220.
- Sun, T. How to create effective learning for students online // University World News. May 16, 2020.
- Toumey, C., Nerlich, B., Robinson, C. Technologies of Scientific Visualization // Leonardo. – 2015. – Vol. 48. – No. 1. – Pp. 61-63.

## References

- Akhunova, Ye. A. (2020). Certain aspects of e-learning course development for distance learning. *Mejdunarodnii jurnal gumanitarnih i estestvennih nauk - International Journal of Humanities and Natural Sciences*, (6-1), 69-71.
- Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), 215-241.

- Belonovskaya, I. D., Kolga, V. V., & Goryainova, T. A. (2021). Visualization technologies in hybrid training of future engineers: areas of implementation and professional and personal success. *PRIMO ASPECTU*, (1), 85-93.
- Belonovskaya, I. D., Matvievskaya, E. G., Saitbaeva, E. R., Ksenofontova, A. N., Usmanov, S. M., Zatsepina, M. B., & Bakshaeva, E. V. (2020). Digital Communication in Educational Process: Development Trends and New Opportunities. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 10(2), 202008-202015.
- Belonovskaya, I. D., Kiryakov, D. A., Shukhman, A. E., Kolga, V. V., & Ezhova, T. V. (2019). Infocommunication skills as part of universal competencies of transport engineers. *Dilemas contemporaneos: Educacion, Politica y Valores*, 6(3), 9-11.
- Berk, R. A. (2009). Multimedia teaching with video clips: TV, movies, YouTube, and MTV in the college classroom. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 1(5), 1-21.
- Dzhikiya, M. D. (2020). Does covid qualify for a discount: the Legal subtleties of distance education. *Mejdnarodnij jurnal humanitarnih i estestvennih nauk - International Journal of Humanities and Natural Sciences*, 11(4), 75-78.
- Güney, Z. (2019). Visual literacy and visualization in instructional design and technology for learning environments. *European Journal of Contemporary Education*, 8(1), 103-117.
- Huang, K. L. (2010). Planning and implementation framework for a hybrid e-learning model: The context of a part-time LIS postgraduate programme. *Journal of Librarianship and Information Science*, 42(1), 45-69.
- Kirk, R. E. (2012). Experimental design. In *Handbook of psychology: Research methods in psychology* (pp. 3-32). Hoboken, NJ: Wiley.
- Kiryakova, A. V., & Lopanova, A. P. (2015). Case-technologies as an axiological resource for preparing future lawyers for crisis situations in the tourism sector. *Sovremennye problemi nauki i obrazovaniya - Modern problems of science and education*, (2-1), 500-507.
- Knyazeva, G. V. (2010). Virtual reality and professional visualization technologies. *Vestnik Povoljskogo gosudarstvennogo universiteta im. V.N. Tatischeva - Bulletin of the V. N. Tatischev Volga State University*, 15, 68-76.
- Ladyzhets, N. S., Neborskiy E. V., Boguslavsky M. V., & Naumova, T. A. (2020). Socio-educational aspects of force major actualization of theory and practice of digital university under the conditions of pandemia COVID-19. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Sociologiya. Politologiya. Mejdnarodnie otnosheniya - Bulletin of the Udmurt university*, 4(2), 125-131.
- Latham, D. (2002). The Role of Technical and Professional Communication in the LIS Curriculum. *Journal of Education for Library and Information Science*, 42(1), 155-163.
- Lengler, R., & Eppler, M. J. (2007). Towards a periodic table of visualization methods for management. *Institute of Corporate Communication University of Lugano, Switzerland GVE '07 Proceedings of the IASTED International Conference on Graphics and Visualization in Engineering*, 83-88.
- Makarova, E. A., & Makarova, E. L. (2019). Functional model of using visualization and digitalization for the development of media literacy in the process of media education. *Mediaobrazovanie - Media Education*, 4, 547-556.
- Maksimenkova, O. V., & Neznanov, A. A. (2019). Collaborative technologies in education: how to build effective support for hybrid learning? *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz - University management: practice and analysis*, 23(1-2), 101-110.
- Maloney, E. J., & Kim J. (2020). 15 Fall Scenarios: Higher education in a time of social distancing. *Inside Higher Ed*, May 29.
- Morozov, A. V., & Shorina, T. V. (2017). Structure of scientific and methodological support for visualization of educational information in the system of modern higher education. *Upravlenie obrazovaniem: Teoriya i praktika - Education Management: Theory and Practice*, 4(28), 14-24.
- Motornaya, S. E. (2020). Information visualization as a technology of teaching in higher education. *Azimut nauchnih issledovaniy: pedagogika i psihologiya - Azimut nauchnykh issledovaniy: pedagogika i psihologiya*, 9(2(31)), 177-183.
- Olkhovaya, T. A., & Poyarkova, E. V. (2020). New practices of engineering education in the conditions of distance learning. *Visshee obrazovanie v Rossii - Higher Education in Russia*, (8-9), 142-154.

- Redkina, T. M., Firova, I. P., & Solomonova, V. N. (2020). Hybrid forms of education - a means of ensuring the global competitiveness of Russian education. *Globalnii nauchnii potencial - Global Scientific Capacity*, 10(115), 163-165.
- Repyakh, L. P., & Belonovskaya, I. D. (2018). Visualization and modeling technologies in personnel training for production risks in further professional education. *Contemporary higher education: innovative aspects*, 10(4(42)), 46-60.
- Sameer, M. A. (2016). Hybrid learning in higher education. *Society for Information Technology, Teacher Education International Conference: Jacksonville, Florida, United States University of Tabuk*, 214-220.
- Sidelnikova, T. T. (2009). Visualization as an innovative method of studying socio-political phenomena and processes in the courses of socio-humanitarian disciplines. *Obrazovanie i samorazvitie - Education and self-development*, 12(2), 44-50.
- Skorochkina, T. S. (2017). *Information technologies of visualization of business information: textbook*. Moscow: Finansovii universitet pri pravitelstve Rossiiskoi Federacii.
- Sun, T. (2020). *How to create effective learning for students online*. *University World News*, May 16.
- Toumey, C., Nerlich, B., & Robinson, C. (2015). Technologies of Scientific Visualization. *Leonardo*, 48(1), 61-63.
- Vlasova, V. Yu. (2020). How the student's life activity changes in the new conditions: problems and opportunities. *Skif. Voprosi studentcheskoi nauki - Questions of Student Science*, 11(51), 138-142.
- Yarosh, O. B., & Zinovev, I. F. (2021). Educational standards and modern demands: contradictions or opportunities. *Obrazovanie i samorazvitie - Education and self-development*, 16(1), 116-128.