

Научная статья

УДК 378.147.88: 001.892: 007.52

doi: 10.15293/1812-9463.2104.07

## **Развитие творческого мышления в процессе проектной деятельности в условиях цифровой трансформации технологического образования**

**Крашенинников Валерий Васильевич**

*Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, vkrash48@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6470-8145>*

**Некрасова Ирина Ивановна**

*Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, irinanekrasova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0480-1238>*

*Аннотация:* В статье рассмотрена особенность развития творческого мышления учащихся в учебной проектной деятельности в процессе обучения в условиях применения цифровых технологий, применяемых в технологическом образовании. Проанализированы основные базовые принципы развития предметной области «Технология» как важнейшего элемента овладения компетенциями и навыками XXI века с учетом необходимости использования современных цифровых технологий в процессе проектной деятельности, как основополагающего направления освоения новых знаний в интенсивно развивающемся мире. На основе анализа исследований отечественных и зарубежных ученых показано, что учебная проектная деятельность способствует развитию творческого мышления при выполнении условий, приближенных к реальному процессу проектирования. Описаны некоторые возможные варианты осуществления учебной проектной деятельности в современных условиях цифровой трансформации технологического образования. Отмечены мероприятия по решению проблем современного технологического образования, способствующие качественной организации учебного процесса, которые касаются как создания педагогических условий, так и соответствующей материально-технической базы.

*Ключевые слова:* технологическое образование, цифровые технологии, проектная деятельность, творческое мышление, цифровая трансформация.

*Финансирование:* Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках исполнения государственного задания № 073-00072-21-03 по проекту «Цифровая трансформация образования: разработка, апробация моделей внедрения дистанционного обучения в образовательных организациях всех уровней образования»

*Для цитирования:* **Крашенинников В. В., Некрасова И. И.** Развитие творческого мышления в процессе проектной деятельности в условиях цифровой трансформации технологического образования // Вестник педагогических инноваций. 2021. № 4. С. 66–75.



Original article

## Development of creative thinking in the process of project activity in the conditions of digital transformation of technological education

**Krasheninnikov Valery Vasilyevich**

*Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, vkrash48@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6470-8145>*

**Nekrasova Irina Ivanovna**

*Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, irinanekrasova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0480-1238>*

*Abstract:* The article considers the peculiarity of the development of student's creative thinking in educational project activities in the learning process in the context of the digital technologies use in technological education. The main basic principles of the development of the subject area "Technology" as the most important element of mastering the competencies and skills of the XXI century are analyzed, taking into account the need to use modern digital technologies in the process of project activity, as a fundamental direction of mastering new knowledge in an intensively developing world. Based on the analysis of research by domestic and foreign scientists, it is shown that educational project activities contribute to the development of creative thinking when conditions are met that is close to the real design process. Some possible options for the implementation of educational project activities in modern conditions of digital transformation of technological education are described. The measures to solve the problems of modern technological education, contributing to the qualitative organization of the educational process, which relate to both the creation of pedagogical conditions and the corresponding material and technical base, are noted.

*Keywords:* technological education, digital technologies, project activity, creative thinking, digital transformation.

*Funding:* The research was carried out with the financial support of the Ministry of Education of the Russian Federation within a framework realizing of State Assignment No.073-00072-21-03 under the project "Digital transformation of education: development, testing of models for the implementation of distance learning in educational institutions of all levels of education"

*For Citation:* **Krasheninnikov V. V., Nekrasova I. I.** Development of creative thinking in the process of project activity in the conditions of digital transformation of technological education // *Journal of Pedagogical Innovations*. 2021;(4):66–75. (in Russ.).

Для инновационной экономики одинаково важны как высокий уровень владения современными технологиями, так и способность осваивать новые и разрабатывать не существующие еще сегодня технологии. Различные виды технологий, в том числе обозначенные в Национальной технологической инициативе (далее – НТИ), являются основой инновационного развития внутреннего рынка, устойчивого положения России на внешнем рынке. Для эффективного



ответа на вызовы времени с учетом взаимодействия человека и природы, человека и техники, социальных институтов глобального конвергентного развития, в том числе через использование методов гуманитарных и социальных наук, на каждом из уровней образования соответствующим образом и преемственно должны быть представлены следующие технологии: цифровые технологии, интеллектуальные производственные технологии, технологии здоровьесбережения, природоподобные технологии, современные технологии сферы услуг, гуманитарные и социальные технологии как комплексы методов управления социальными системами.

В постановлении правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 года № 1836 О государственной информационной системе «Современная цифровая образовательная среда» говорится о создании государственной информационной системы на базе информационного ресурса (портала), обеспечивающего доступ к онлайн-курсам, реализуемым образовательными платформами. Глобальный переход на цифровое образование и цифровую экономику прямо говорит об активном росте актуальности процесса цифровизации. Построение успешных цифровых экономики и образования является одним из значимых приоритетов государственной политики не только нашей страны, но и всего мира. Для решения этой задачи требуются хорошо подготовленные творческие люди. Вместе с тем возникает вопрос: насколько мы готовы к новым условиям деятельности?

Проектная деятельность в обучении, как показано многими учеными, является эффективной технологией освоения новых знаний, поскольку позволяет в процессе учебной деятельности решать многие проблемные вопросы. Вместе с тем, быстрое изменение ситуации,

вызванное революционными изменениями в области современных технологий и появлением нового технологического оборудования почти во всех сферах человеческой деятельности, требует новых подходов в организации проектной деятельности и особенно ориентированной на применение современных средств разработки объектов потребления. Необходимо поиск новых подходов и технологий работы, как с учениками школ, так и студентами, которые готовятся стать педагогами в сфере технологического образования.

В этой статье мы расскажем о некоторых аспектах, которые помогут эффективно внедрить цифровые технологии в образовательный процесс технологического направления и возможностей формирования творческого мышления учащихся в этом процессе.

В настоящее время технологическое образование в России находится в состоянии качественных преобразований. Новые задачи социально-экономического и технологического развития России требуют новых подходов и к технологической подготовке школьников и студентов, технологическое образование становится мощной общественной производительной силой. Основные направления, базовые принципы, цели и задачи развития предметной области «Технология» как важнейшего элемента овладения компетенциями и навыками XXI века, отражены в Концепции преподавания предметной области «Технология» в общеобразовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы. Высокий уровень исследований и разработок, постоянно возрастающая значимость усвоения и практического использования новых знаний для создания инновационной продукции являются ключевыми факторами. Для реализации указанных



в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации приоритетов необходимы определенные модели мышления и поведения личности, которые, как показывает опыт многих стран, формируются в школьном возрасте. Технологическое образование является необходимым компонентом общего образования, предоставляя обучающимся возможность применять на практике знания основ наук, осваивать общие принципы и конкретные навыки преобразующей деятельности человека, различные формы информационной и материальной культуры, а также создания новых продуктов и услуг [3].

Именно предметная область «Технология» является организующим ядром вхождения в мир технологий, в том числе: материальных, информационных, коммуникационных, когнитивных и социальных, в рамках которой происходит приобретение базовых навыков работы с современным технологичным оборудованием, освоение современных технологий, знакомство с миром профессий, самоопределение и ориентация обучающихся на деятельность в различных социальных сферах, обеспечивается преемственность перехода обучающихся от общего образования к среднему профессиональному, высшему образованию и трудовой профессиональной деятельности [3].

Кроме того, исходя из цели – создание условий для формирования технологической грамотности, критического и креативного мышления, глобальных компетенций, необходимых для перехода к новым приоритетам нацеленного технологического развития Российской Федерации, одной из задач Концепции является формирование у обучающихся культуры проектной и исследовательской деятельности, использование проектного метода во всех видах образовательной деятельности (в урочной и внеурочной деятель-

ности, дополнительном образовании). Начата работа по созданию модели технологической подготовки будущих учителей технологии в НГПУ, в основе которой создание условий для формирования технологической грамотности современного учителя технологии, критического и креативного мышления, компетенций в области технологии, формирование технологической культуры и проектно-технологического мышления [1]. Ведущей формой учебной деятельности в технологическом образовании, по нашему мнению, является проектная деятельность в полном цикле: «от выделения проблемы до внедрения результата». Именно проектная деятельность органично устанавливает связи между образовательным и жизненным пространством, имеющие для обучающегося ценность и личностный смысл.

Сегодня уже никто не поспорит с тем, что происходит активная интеграция цифровых технологий в сферу технологического образования, можем сказать, что активное внедрение программируемых и обучаемых информационных систем наряду с развитием аддитивных технологий влияет на изменение применения традиционных технологий и технологических решений во всех видах технического творчества, программирование и роботизация способствует выходу традиционных практик на совершенно новый уровень деятельности учащихся, осваиваемые учащимися технологии 3D-моделирования позволяют совершенствовать творческий процесс изготовления объектов. Все это говорит об актуальности исследования взаимосвязи развития творческого мышления в условиях развития цифровых технологий и проектной деятельности в технологическом образовании, использование цифровых технологий влияет на когнитивные и творческие способности, так как инструменты, которые мы исполь-



зуют, определяют и формируют наше мышление.

Студент – будущий педагог – это исследователь, способный эффективно применять современные цифровые технологии в образовательной практике, проводить научно-педагогические исследования с использованием актуальных программных средств, проектная деятельность обучающихся – один из смысловых «фокусов» цифровизованного образовательного процесса [8]. В технологическом образовании в процессе приобретения нового знания ведущей формой учебной деятельности является проектная деятельность в полном цикле: «от выделения проблемы до внедрения результата». Именно проектная деятельность органично устанавливает связи между образовательным и жизненным пространством, имеющие для обучающегося ценность и личностный смысл. Разработка и реализация проекта связаны с исследовательской деятельностью и систематическим использованием фундаментальных знаний, и проектирование как раз и является процессом, в результате которого появляется что-то новое. Современный опыт ведущих учебных заведений мира, реализующих образовательные программы в области техники и технологий, показывает, что одной из самых значимых дисциплин в учебном плане и важнейшей ступенью в подготовке специалиста является инженерное проектирование, так как оно способствует вовлечению студентов в творческий процесс моделирования широкого социокультурного контекста и формирует определяющую стилевую черту современного мышления.

Л. А. Косогорова, В. К. Крутиков акцентируют внимание на том, что «Школьнику предоставляется возможность, в начале проектирования, принять решение полностью самостоятельно, а в конечном итоге, обеспечить созда-

ние собственного продукта. Подобная форма обучения должна развивать креативное мышление, формировать чувство персональной ответственности, переводить умения в навыки» [4].

Главное для творческого мышления – умение охватить действительность во всех ее отношениях, а не только в тех, которые закреплены в привычных понятиях и представлениях. Важным условием качественного проектирования является творческая активность участников процесса проектирования, так как новые объекты должны соответствовать современным требованиям. «Освоение культуры проектирования потенциально создает возможности для развития практического мышления у учащихся как способности ставить и решать проблемы» [5]. Творческое мышление как раз направлено на создание новых идей и использование научных достижений для создания новых объектов.

Существует мнение, что развитие творческого мышления или мышления более высокого уровня заключается в разработке и реализации учебных мероприятий, которые вовлекают учащихся в выполнение сложных когнитивных задач. Эти учебные мероприятия включают учебные материалы, учебные задачи, стратегии обучения и даже полные учебные программы (Багарукайо, Вейде, Мбарика и Ким, 2012) [10]. Такое обучение ориентировано на интеграцию профессиональных технологий, к которым можно отнести и проектную деятельность, в среду обучения, подход, часто называемый улучшенным обучением с использованием технологий (TEL – technology enhanced learning). Обучение и преподавание с использованием TEL технологий были определены как «интеграция использования цифровых технологий в процесс обучения и преподавания для повышения качества обучения» [14].



Тем не менее, исследователи в целом согласны с тем, что технологии могут сыграть важную роль в том, чтобы помочь учащимся «использовать навыки мышления более высокого порядка для планирования и проведения исследований, управления проектами, решения проблем и принятия обоснованных решений с использованием соответствующих цифровых инструментов и ресурсов», поскольку TEL-технология улучшает мышление учащихся и качественно преобразует процесс обучения, способствуя рефлексии, провоцируя различные идеи для творческого мышления или расширяя мнение учащегося, чтобы получить несколько точек зрения [11]. Отмечается также положительное и сильное влияние на развитие мышления высшего порядка подход к углубленному изучению материала с использованием современных компьютерных технологий [9].

Этот вывод подразумевает, что мотивация к более углубленной подготовке может развивать творческое мышление, но для этого необходимо предоставить учащимся возможность глубокого погружения в тему, чтобы они могли актуализировать и укрепить свои убеждения и установки, предполагая, что оценка процессов обучения переключит внимание на подходы к обучению с применением современных средств и технологий, и, в конечном счете, повлияет на более высокий уровень мышления. Подобный значимый, последовательный опыт обучения может включать в себя специально разработанные учебные мероприятия или надлежащие технологии для содействия углубленному обучению, мотиву и стратегии; то есть, обеспечить деятельность, которая позволяет людям чувствовать личное удовлетворение через востребованный запрос на обучение, а также задачи, которые требуют от студентов читать дальше или интегрировать технологии глубокого подхода,

например, проектирование или моделирование [13].

Кроме того, Р. Джеймс, С. Макиннис и М. Девлин обращают внимание на оценивание результатов практической деятельности, что способствует мотивации к творческой деятельности. «Учащиеся обычно работают назад, принимая стратегии обучения, которые будут наиболее эффективными и действенными для метода, с помощью которого они будут оцениваться» [12]. Другими словами, методы оценивания результатов деятельности обучающихся могут служить мощным мотиватором для выбора конкретных стратегий и подходов к обучению [15]. О важности оценки проектной деятельности указывал и В. С. Лазарев «Проектная деятельность требует выполнения оценочных действий на разных стадиях жизненного цикла проекта. Но у учащихся (а как оказалось и у многих студентов) не сформированы действия измерения и оценки. Они не умеют строить оценочные шкалы, особенно для качественных оценок. Поэтому на стадии запуска учебной программы целесообразно реализовать продит на различных олимпиадах и конкурсах.

Напрашивается вывод о том, что очень важно иметь интеграцию профессиональной проектной и педагогической деятельности. Так Н. В. Малышева отмечает «Овладение проектной культурой малоэффективно без совместно организованной деятельности с ее носителями» [6]. А. М. Каунов отмечает «Для проектирования характерна конвергентность логико-технологического аспекта, которая проявляется в том, что преобладают опора на алгоритмические процедуры и ориентация на логически разумный тип мышления» [2].

Действительно знакомства с основами измерения» [5]. Особенно важно, на наш взгляд, придать оцениванию дух соревнования, как это происхельно



проектная деятельность требует углубленного изучения многих сфер деятельности человека, как в научном, техническом, технологическом направлениях, так и в социальной сфере, поскольку проектная деятельность связана не только с решением уникальных задач, но и с работой в коллективе единомышленников. Конечно на первом месте творческий поиск, который определяет направление исследований, решение первоочередных задач, принятие приоритетов, планирование работ во времени, но есть и множество задач, которые требуют рутинной работы: расчетов, разработки чертежей, документации, освоения технологических процессов и многого другого.

Кроме того, сегодня в соответствии с концепцией НТИ происходит цифровая трансформация, появляются новые цифровые технологии, используется искусственный интеллект, что требует освоения современной техники проектирования, прототипирования, создания виртуальных моделей, цифровых двойников. Молодые люди с энтузиазмом осваивают новшества, но при этом не хотят вникать в суть процессов, которые лежат в основе всех современных программ. Логические задачи сводятся к выбору предложенных решений. Будет ли иметь место творческое развитие обучающихся? Или искусственный интеллект начнет ими управлять?

Наша задача организовать учебную проектную деятельность таким образом, чтобы действительно мотивировать школьников или студентов углубленному освоению предмета проектной деятельности. В учебной проектной деятельности обучаемый должен видеть результаты своего труда на всех этапах создания проекта. Чтобы развить системное мышление можно использовать известную теорию решения изобретательских задач (ТРИЗ), благодаря своей

философии с течением времени ТРИЗ формирует организованное особым образом мышление – это мышление через противоречия и так называемое ресурсное мышление, что дает возможность «выжимать» из существующих ресурсов максимум, вместо того, чтобы жаловаться на их отсутствие. Только не следует забывать и про овладение ядром информации, иначе вместо результата может получиться мыльный пузырь. Перед педагогом стоит сложная задача выбрать вместе со своим подопечным объект проектирования, имея в виду, что он должен быть реализуем и на пределе его возможностей. Очень важно на этапе формулирования цели и выявления проблемы совместно поставить задачи и наметить пути их решения в процессе обсуждения, учитывая, что проектная деятельность должна носить коллективный характер. Учащийся должен почувствовать, что он может самостоятельно решать поставленные задачи.

И наш опыт показывает, что студенты, реализуя реальный проект, довольно глубоко вникают в суть проблемы, проявляют активность в решении задач самого разного уровня, кооперируются по решению разноплановых задач, выполняют рутинную работу и стараются уложиться в установленное время, как и положено в реальном проектировании. Умение пользоваться системой автоматизированного проектирования (в нашем случае «Компас -3D») позволяет увидеть достаточно быстро продукт своего труда. Следует отметить, что учебное проектирование должно проходить все этапы реальной проектной деятельности, начиная от заявки на разработку объекта, технического задания и заканчивая испытаниями созданного экспериментального образца на соответствие заявленным потребительским показателям. Отрадно отметить, что студенты справляются с освоением профессиональной



коммуникации и теоретического материала, не предусмотренного образовательной программой. Обязательным условием завершения и оценивания проекта является публичное обсуждение результатов разработки. Соответственно это мероприятие должно быть организовано так, как это принято в профессиональном сообществе. Может быть применен и формат защиты проектов или их представления по примеру олимпиад по технологии. Наблюдая за нашими студентами, мы отмечаем, как меняются их взгляды на окружающую действительность, меняется и образ мышления, принимая самостоятельные решения, они становятся увереннее в себе и генерируют новые идеи. Это на наш взгляд и является показателем развития творческого мышления.

Подводя итог, отметим, при осуществлении учебной проектной деятельности в современных условиях и именно

в условиях цифровой трансформации необходимо качественно подготовить к этой деятельности педагога. Для педагогов со стажем необходима хорошая переподготовка или повышение квалификации с осуществлением реальной проектной деятельности. Должны быть созданы и условия для ведения проектной деятельности: соответствующее помещение, широкополосный интернет, современное оборудование для цифрового проектирования и прототипирования, набор инструментария для механической обработки и работы с электронными системами, комплектующие робототехнических комплексов, мехатронные модули и многое другое. Благо, что сегодня во всех регионах уже имеется об этом представление. Но главное психологически перестроить учителя с поучения на совместную поисковую работу.

### Список источников

1. *Каменев Р. В., Волчек М. Г., Некрасова И. И.* Подготовка учителя технологии и актуальные проблемы современного технологического образования // Мир науки. – 2020. – № 4.
2. *Каунов А. М.* Развитие творческого потенциала обучающихся с использованием в проектном обучении цифровых информационно-логических моделей // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. Педагогические науки. – Волгоград, 2020. – С. 36–40.
3. Концепция преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/c4d7feb359d9563f114aea8106c9a2aa> (дата обращения: 28.08.2021)
4. *Косогорова Л. А., Крутиков В. К.* Проектная деятельность в школе: проблемы и перспективы // Современный ученый. – 2021. – № 4. – С. 64–68.
5. *Лазарев В. С.* Проектная деятельность учащихся как форма развивающего обучения // Психологическая наука и образование. – 2015. – Т. 20. – № 3.
6. *Мальшева Н. В.* Проектный метод обучения и проектное мышление педагога: поиск новых подходов // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2019. – № 1 (33). – С. 48–55.
7. Национальная технологическая инициативы [Электронный ресурс]. URL: <https://nti2035.ru/nti/> (дата обращения: 30.08.2021).
8. *Чикова О. А.* Цифровая трансформация содержания педагогического образования // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2020. – Т. 2, № 3 (73). – С. 22–39.
9. *Asha V., Devi V., Raghavendra R., Rachel A. R., Vinod P., & Sharmila T.* Curricular impact on learning approaches and critical thinking skills of medical students // Education in Medicine Journal. – 2016. – Vol. 8 (4). – pp. 39–45.





10. *Broman K., Bernhof S., & Parchmann I.* Analysing task design and students' responses to context-based problems through different analytical frameworks // *Research in Science & Technological Education*. – 2015. – Vol. 33 (2). – pp. 143–161.
11. *Bagarukayo E., Weide Th P. van der, Mbarika V. W. & Kim M. S.* The impact of learning driven constructs on the perceived higher order cognitive skills improvement: Multimedia vs. text // *International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology*. – 2012. – Vol. 8 (2). – pp. 120–130.
12. *Coller B., & Scott M.* Effectiveness of using a video game to teach a course in mechanical engineering // *Computers and Education*. – 2009. – Vol. 53 (3). – pp. 900–912.
13. *Hemmi A., Bayne S., & Land R.* The appropriation and repurposing of social technologies in higher education // *Journal of Computer Assisted Learning*. – 2009. – Vol. 25 (1). – pp. 19–30.
14. *Kirkwood A., & Price L.* Technology-enhanced learning and teaching in higher education: What is 'enhanced' and how do we know? A critical literature review // *Learning, Media and Technology*. – 2014. – Vol. 39 (1). – pp. 6–36.
15. *James R., McInnis C. & Devlin M.* Assessing learning in Australian universities. – VIC, Australia: The University of Melbourne, 2012.
16. *Lee J., Cho H.* What affects learner's higher-order thinking in technology enhanced learning environments? The effects of learner factors // *Computers & Education Computers & Education*. – 2017. – Vol. 115. – pp. 143–152.
17. *Law N., Niederhauser D. S., Christensen R., & Shear L.* A multilevel system of quality technology-enhanced learning and teaching indicators // *Journal of Educational Technology & Society*. – 2016. – Vol. 19 (3). – pp. 72–83.
18. *Lee J., Lim C. & Kim H.* Development of an instructional design model for flipped learning in higher education // *Educational Technology Research and Development*. – 2017. – Vol. 65 (2). – 427–453.

## References

1. *Kamenev R. V., Volchek M. G., Nekrasova I. I.* Technology teacher training and topical problems of modern technological education. *World of Science*, 2020. No. 4. [Electronic resource]. URL: <https://mir-nauki.com/11pdmn420.html> (date accessed: 09/30/2021/ (In Russian)
2. *Kaunov A. M.* Development of the creative potential of students using digital information and logical models in project learning. *Bulletin of the Volgograd State Pedagogical University. Pedagogical sciences*. Volgograd, 2020, pp. 36–40. (In Russian)
3. The concept of teaching the subject area "Technology" in educational organizations of the Russian Federation, implementing the main educational programs [Electronic resource]. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/c4d7feb359d9563f114aea8106c9a2aa> (date accessed: 08/28/2021/) (In Russian)
4. *Kosogorova L. A., Krutikov V. K.* Project activities at school: problems and prospects. *Modern scientist*, No. 4, 2021, pp. 64–68. (In Russian)
5. *Lazarev V. S.* Project activity of students as a form of developing education *Psychological science and education*, 2015, vol. 20, No. 3. (In Russian)
6. *Malysheva N. V.* Project method of teaching and project thinking of a teacher: search for new approaches. *Professional education in Russia and abroad*, 2019, No. 1 (33), pp. 48–55. (In Russian)
7. National technological initiative [Electronic resource]. URL: <https://nti2035.ru/nti/> (date accessed: 08/30/2021). (In Russian)
8. *Nekrasova I. I.* The relationship of general and professional education in the formation of the cognitive activity of students, *Dis ... cand. ped. sciences*. 13.00.08 / Omsk. 2004 229 p. (In Russian)



9. *Asha V., Devi V., Raghavendra R., Rachel A. R., Vinod P. & Sharmila T.* Curricular impact on learning approaches and critical thinking skills of medical students. *Education in Medicine Journal*, 2016, vol. 8 (4), pp. 39–45.

10. *Broman K., Bernholz S. & Parchmann I.* Analysing task design and students' responses to context-based problems through different analytical frameworks. *Research in Science & Technological Education*, 2015, vol. 33 (2), pp. 143–161.

11. *Bagarukayo E., Weide Th P. van der, Mbarika V. W., & Kim M. S.* The impact of learning driven constructs on the perceived higher order cognitive skills improvement: Multimedia vs. text. *International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology*, 2012, vol. 8 (2), pp. 120–130.

12. *Coller B., & Scott M.* Effectiveness of using a video game to teach a course in mechanical engineering. *Computers and Education*, 2009, vol. 53 (3), pp. 900–912;

13. *Hemmi A., Bayne S. & Land R.* The appropriation and repurposing of social technologies in higher education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 2009, vol. 25 (1), pp. 19–30.

14. *Kirkwood A., & Price L.* Technology-enhanced learning and teaching in higher education: What is 'enhanced' and how do we know? A critical literature review. *Learning, Media and Technology*, 2014, vol. 39 (1), pp. 6–36.

15. *James R., McInnis C. & Devlin M.* Assessing learning in Australian universities. VIC, Australia: The University of Melbourne. 2012.

16. *Lee J., Cho H.* What affects learner's higher-order thinking in technology enhanced learning environments? The effects of learner factors. *Computers & Education Computers & Education* 2017. vol. 115. pp.143–152.

17. *Law N., Niederhauser D. S., Christensen R., & Shear L.* A multilevel system of quality technology-enhanced learning and teaching indicators. *Journal of Educational Technology & Society*, 2016, vol. 19 (3), pp. 72–83.

18. *Lee J., Lim C. & Kim H.* Development of an instructional design model for flipped learning in higher education. *Educational Technology Research and Development*, 2017, vol. 65 (2), pp. 427–453.

### **Информация об авторах**

В. В. Крашенинников – профессор кафедры техники и технологического образования, кандидат технических наук, Новосибирский государственный педагогический университет

И. И. Некрасова – заведующий кафедрой техники и технологического образования, кандидат педагогических наук, Новосибирский государственный педагогический университет

### **Information about the Authors**

V. V. Krasheninnikov – professor of the Department of Engineering and Technological Education, candidate of technical sciences, Novosibirsk State Pedagogical University

I. I. Nekrasova – assistant professor of the Department of Technology and Technological Education, candidate of Pedagogical Sciences, Novosibirsk State Pedagogical University

Статья поступила в редакцию 21.10.2021; одобрена после рецензирования 23.11.2021; принята к публикации 24.11.2021.

The article was submitted 21.10.2021; approved after reviewing 23.11.2021; accepted for publication 24.11.2021.

