

## ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИИ К ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПЕДАГОГИКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Н. И. Наумкин<sup>1</sup>, Н. Н. Шекшаева<sup>2</sup>, В. Ф. Купряшкин<sup>3</sup>, Е. В. Забродина<sup>4</sup>

*Национальный исследовательский Мордовский государственный университет  
им. Н. П. Огарёва, Саранск, Россия.*

*E-mail: <sup>1</sup> naumn@yandex.ru; <sup>2</sup> shekshaeva@yandex.ru; <sup>3</sup> kupw@rambler.ru;  
<sup>4</sup> evgeniya.nikitina.1994@mail.ru*

**Аннотация.** *Введение.* Инновационная деятельность как творческая продуктивная деятельность всегда была и остается основой обеспечения прогресса общества, а инновационная подготовка – одной из приоритетных задач учебных заведений. Эти аспекты становятся особенно актуальными применительно к профессиональной подготовке будущих учителей технологии, которым предстоит готовить подрастающее поколение к инновационной деятельности на начальной стадии их обучения и формировать у них устойчивое мнение о необходимости владения ею. Большинство исследователей для решения этих задач создают образовательную среду соответствующей модели: развивающей, инновационной, экологической и др. Однако в них не рассматриваются вопросы подготовки к инновационной деятельности учителей технологии и недостаточно полно задействованы все имеющиеся образовательные ресурсы, включая цифровые. В связи с этим возникает проблема создания новой инновационной педагогико-технологической образовательной среды.

*Цель статьи* – выявление и обоснование возможности эффективной подготовки будущих учителей технологии к инновационной деятельности при обучении в инновационной педагогико-технологической образовательной среде.

*Методология и методы.* В основу методологии исследования положены следующие концептуальные положения: 1) инновационная деятельность возникла вместе с формированием человеческого общества и всегда определяла его развитие; 2) одной из основных задач каждого вуза является инновационная подготовка студентов; 3) под обучением инновационной деятельности понимается формирование у студентов компетентности в инновационной деятельности; 3) обучение инновационной деятельности наиболее эффективно осуществляется в условиях формирования соответствующей образовательной среды. Для реализации указанных положений использовалась актуализированная авторская методологическая система исследования проблемы инновационной подготовки студентов вузов, обеспечивающая реализацию смешанного, проектного, «перевернутого» и других методов обучения инновационной деятельности на основе интегрированного, конвергентного, средового и других подходов к обучению.

*Результаты и научная новизна.* Основным результатом исследования является обоснование новой дидактической категории «инновационная педагогико-технологическая образовательная среда». Среда включает концептуально-целевой, инфраструктурный, содержательный, психолого-дидактический, методологико-технологический и релаксационно-диагностический компоненты. Ее особенностями являются: 1) направленность на инновационную подготовку учителей технологии как непосредственно связанных с

материальными объектами инновационной экономики страны; 2) универсальность в виде возможности использования ее для решения и других образовательных задач; 3) графическая визуализация модели среды с указанием иерархии и взаимосвязи компонентов, ее масштабность, комбинаторность и функциональная достаточность; 4) соответствие среды всем требованиям нормативных документов, регламентирующих образовательную деятельность в университете; 5) возможность полномасштабной реализации современных подходов к обучению (инновационного, персонализированного, средового, проектного и др.); 6) возможность постоянного мониторинга и контроля реализации среды в рамках ее релаксационно-диагностического компонента; 7) использование современных образовательных технологий, включая цифровые; 8) возможность получения специализированных знаний и изучения других дисциплин в рамках использования сетевого обучения; 9) инновационность среды, определяемая новизной подхода к обучению учителей технологии инновационной деятельности и его результативностью.

Для обучения инновационной деятельности в этой среде создана модель методической системы формирования компетентности в инновационной деятельности у будущих учителей технологии, объединяющая концептуально-целевой, содержательный, инструментально-деятельностный и рефлексивно-оценочный компоненты. Научная новизна предложенных подходов состоит в том, что, не нарушая структуры и содержания учебного плана, гарантировано обеспечивается инновационная подготовка обучающихся.

**Практическая значимость.** Конкретизированы методологическая система исследования и понятие инновационной деятельности, разработана ее структура, обоснованы эффективные методы подготовки будущих учителей технологии к инновационной деятельности, разработана методика обучения инновационной деятельности в инновационной педагогико-технологической образовательной среде.

**Ключевые слова:** будущие учителя технологии, инновационная деятельность, компетентность в инновационной деятельности, инновационная педагогико-технологическая образовательная среда, методическая система, методика, образовательная среда, подготовка.

**Благодарности.** Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-313-90007. Авторы выражают благодарность будущим рецензентам статьи за ценные замечания и предложения, которые будут способствовать ее улучшению.

**Для цитирования:** Наумкин Н. И., Шекшаева Н. Н., Купряшкин В.Ф., Забродина Е. В. Подготовка будущих педагогов к инновационной деятельности в педагогико-технологической образовательной среде // Образование и наука. 2022. Т. 24, № 10. С. 124–164. DOI: 10.17853/1994-5639-2022-10-124-164

## PREPARATION OF FUTURE TEACHERS FOR INNOVATIVE ACTIVITIES IN PEDAGOGICAL AND TECHNOLOGICAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

N. I. Naumkin<sup>1</sup>, N. N. Shekshaeva<sup>2</sup>, V. F. Kupryashkin<sup>3</sup>, E. V. Zabrodina<sup>4</sup>

National Research Mordovia State University named after N. P. Ogarev,  
Saransk, Russia.

E-mail: <sup>1</sup>naumn@yandex.ru; <sup>2</sup>shekshaeva@yandex.ru; <sup>3</sup>kupwvf@rambler.ru;  
<sup>4</sup>evgeniya.nikitina.1994@mail.ru

**Abstract.** *Introduction.* Innovative activity, as a creative productive activity, has always been and remains the basis for ensuring the progress of society and innovative training is one of the priorities of educational institutions. These aspects become especially relevant in relation to the professional training of future technology teachers, who will have to prepare the younger generation for the innovative activity at the initial stage of their training and form a stable opinion among them about the need to acquire knowledge and skills required for innovative activity. To solve these problems, most researchers create an educational environment (EE) of the appropriate model (developing, innovative, ecological, etc.). However, they do not address the issues of preparing technology teachers for innovation and do not fully utilise all available educational resources, including digital ones. In this regard, there is a problem of creating a new innovative pedagogical and technological educational environment (IPTEE).

*Aim.* The current research aimed to identify and substantiate the possibility of effective preparation of future technology teachers for innovative activities when teaching in an innovative pedagogical and technological educational environment.

*Methodology and research methods.* The research methodology is based on the following conceptual provisions: 1) innovative activity has arisen together with the formation of human society and has always determined its development; 2) one of the main tasks of each university is the innovative training of students; 3) the training of innovative activity is understood as the formation of students' competence in innovative activity; 3) the training of innovative activity is most effectively carried out in conditions for the formation of an appropriate educational environment. To implement the aforementioned provisions, the updated authors' methodological system of research on the problem of innovative training of university students was used. Such methodological system provides the implementation of mixed, project, "inverted" and other methods of teaching innovation in the basis of integrated, convergent, environmental and other approaches to learning.

*Results and scientific novelty.* The main result of the research is the formation of a new didactic category – an innovative pedagogical and technological educational environment. The environment includes conceptually-targeted, infrastructural, content-based, psychological-didactic, methodological-technological and relaxation-diagnostic components, its features are the following: 1) focus on innovative training of technology teachers as directly related to the material objects of the innovative economy of the country; 2) universality in the form of the possibility of using it to solve other educational tasks; 3) graphical visualisation of the environment model with an indication of the hierarchy and interrelation of components, its scale, combinatoricity and functional sufficiency; 4) compliance of the environment with all the requirements of regulatory documents on educational activities at the university; 5) possibility of full-scale

implementation of modern approaches to learning (innovative, personalised, environmental, project, etc.); 6) possibility of constant monitoring and control of the implementation of the environment within its relaxation and diagnostic component; 7) use of modern educational technologies, including digital; 8) possibility of obtaining specialised knowledge and studying other disciplines within the framework of using network learning; 9) innovativeness of the environment, determined by the novelty of the approach to teaching the teachers innovation technology and its effectiveness.

To teach innovation activity in this environment, a model of a methodological system for the formation of competence in innovation activity among future technology teachers has been created, combining conceptually-targeted, meaningful, instrumental-activity and reflexive-evaluative components. The scientific novelty of the proposed approaches lies in the fact that without violating the structure and content of the curriculum, innovative training of students is guaranteed.

**Practical significance.** The methodological system of research and the concept of innovation activity are concretised, its structure is developed, effective methods of training of future technology teachers for innovation activity are substantiated, and the methodology for teaching innovation activity in an innovative pedagogical and technological educational environment is developed.

**Keywords:** future technology teachers, innovative activity, competence in innovative activity, innovative pedagogical and technological educational environment, methodological system, methodology, educational environment, training.

**Acknowledgements.** The authors express their gratitude to the reviewers for valuable comments and suggestions, which significantly improved the quality of the research paper. The reported research was funded by the Russian Foundation for Basic Research (RFBR) within the framework of the research project № 20-313-90007.

**For citation:** Naumkin N. I., Shekshaeva N. N., Kupryashkin V. F., Zabrodina E. V. Preparation of future teachers for innovative activities in pedagogical and technological educational environment. *The Education and Science Journal*. 2022; 24 (10): 124–164. DOI: 10.17853/1994-5639-2022-10-124-164

## Введение

Инновационная педагогическая деятельность была и остается одним из основных движителей системы образования, а инновационная подготовка – одной из приоритетных задач педагогических университетов. Эти аспекты становятся особенно актуальными применительно к профессиональной подготовке будущих учителей, которым предстоит готовить подрастающее поколение к инновационной деятельности (ИД) на начальной стадии их обучения и сформировать у них устойчивое мнение о необходимости владения этой деятельностью. Тем не менее, существуют явные противоречия между: 1) длительным существованием инновационной деятельности и недостаточ-

но разработанным методологическим и научно-методическим обеспечением подготовки к ней в современных вузах, а также недостаточно сформированным в обществе мнением о необходимости перехода на инновационный путь развития во всех отраслях жизнедеятельности; 2) построение образовательных стандартов на компетентностном подходе, предполагающем подготовку к инновационной деятельности и отсутствием в их базовой части дисциплин, обеспечивающих такую подготовку. Выше перечисленное определяет актуальность исследования по предложенной теме и связь ее с современными задачами повышения профессиональной подготовки будущих учителей.

В современной педагогике эта проблема не нова, подтверждение чему мы находим у многих исследователей, большинство из которых для этого используют специально созданную образовательную среду (ОС), в том числе для инновационной подготовке будущих учителей. Однако в них недостаточно полно раскрыты вопросы подготовки к ИД именно учителей технологии и не в полной мере задействованы все имеющиеся образовательные ресурсы, включая цифровые. В рассматриваемой статье представлены возможности формирования у будущих учителей технологии компетентности в инновационной деятельности (КИД) при обучении их в инновационной педагогико-технологической образовательной среде (ИПТОС), включающей концептуально-целевой, инфраструктурный, содержательный, психолого-дидактический, методологико-технологический и релаксационно-диагностический компоненты.

Основная идея работы состоит в обосновании возможных подходов к формированию у студентов КИД без нарушения структуры и содержания учебного плана, а ее цель – выявление и обоснование возможности эффективной подготовки будущих учителей технологии к инновационной деятельности при обучении в инновационной педагогико-технологической образовательной среде, за счет интеграции в ней методологических, инфраструктурных, материальных и других ресурсов.

Исследовательские вопросы:

- Возможна ли целенаправленная инновационная подготовка студентов педагогических вузов без изменения учебного плана подготовки?
- Какой должна быть методическая система гарантированного формирования у студентов педагогических университетов компетентности в инновационной деятельности?
- Какими должны быть условия (методологический инструментарий, инфраструктура, помещения и т.п.) для эффективной реализации методической системы гарантированного формирования у студентов педагогических университетов компетентности в инновационной деятельности?

Сформулирована рабочая гипотеза заявленного исследования: «Эффективность подготовки будущих учителей технологии к инновационной деятельности повысится, если она будет организована на основе обучения их в инновационной педагогико-технологической образовательной среде, в ходе реализации методической системы формирования у них КИД при изучении интегрированной дисциплины «Теория и методика обучения технологии», с встраиваемым гибким учебным модулем инновационной подготовки, во время проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, а также курсового проектирования».

Ограничения исследования: апробация методической системы формирования компетентности в инновационной деятельности проводилась применительно к будущим учителям технологии. Результативность использования методической системы применительно к студентам других направлений подготовки не доказана.

## **Обзор литературы**

Проблемой подготовки студентов к инновационной деятельности, занимаются начиная с 90-х годов прошлого века практически во всех университетах мира, получаемые при этом результаты – инновационные продукты<sup>1</sup> принято делить на: материальные – машины, изделия и другие технические объекты; нематериальные – результаты интеллектуальной деятельности, услуги, методики, практики, технологии, документация и др.; одушевленные – подготовленные субъекты инновационной деятельности, и в зависимости от этого различать: инженерную, педагогическую, экономическую и другие виды инновационной деятельности (ИД).

В большинстве исследований, посвященных этой проблеме, чаще всего рассматриваются вопросы по совершенствованию методики подготовки к инновационной инженерной деятельности (ИИД) и это не случайно, именно она обеспечивает переход общества к новым технологическим укладам, т. к. направлена на получение материальных инновационных продуктов.

Эти исследования имеют непосредственное отношение и к решаемой нами проблеме, т. к. технологическое образование в педагогике неразрывно связано с развитием реального сектора экономики, например работы Ю. Н. Зиятдиновой [1] и А. В. Эркеновой [2]. Особое внимание при разработке методических систем инновационной подготовки обучающихся обраща-

---

<sup>1</sup> Наумкин Н. И., Кильмашкин Е. А., Купряшкин В. Ф. [и др.] Каталог инновационных продуктов (продуктов, полученных при реализации гранта РФФИ 18-013-00342 «Обоснование методологического и научно-методического обеспечения формирования у студентов технических университетов КИИД на основе многоуровневой интеграции основных компонентов инженерной подготовки»). Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2020. 36 с.

ют на обучение различным дисциплинам Е. Р. Grocheva с соавт., С. И. Квитко, М. В. Ломаткина, И. В. Коровина и др. [3; 4]. Подробно рассматривают формирование отдельных компонентов инновационной компетентности: О. А. Линенко – психологический компонент [5], И. В. Вишнякова – деятельностный компонент [6]. А. В. Бабикова с коллегами и О. О. Gorshkova [7; 8] анализируют использование различных методических подходов (интегрированной методики обучения ИИД, с использованием компетентностно-ориентированного подхода, обучения в цифровой образовательной среде). Ряд авторов концентрируется на использовании новых педагогических технологий, например: М. А. Лощилова с Е. В. Портнягиной и О. В. Тулупова и В. Ю. Лешер [9; 10] – на использовании проектной технологии, Т. И. Шипелова с соавт. – сквозного проектирования [11], S. Zenkina, T. Suvorova, E. Gerasimova и E. Mamaeva – цифровых технологий [12]. D. D. S. Fleith и E. M. L. Soriano de Alencar уделяют особое внимание обучению инновационной деятельности на основе развития творческих инженерно-технических способностей обучающихся [13]; I. D. Stolbovoy, Y. Gitman, A. A. Ovchinnikova рассматривают особенности использования BIM-технологий, что позволяет сформировать у студентов системность взглядов на проектирование объектов [14]. M. J. Jensen и J. L. Schlegel анализируют возможности поэтапного обучения инновационной деятельности в Технологическом институте Флориды [15]. T. Wu рассматривает особенности студенто-центрированного обучения с элементами инновационной инженерной подготовки в КНР, обеспечивающего вовлечение студентов в реальную высокотехнологичную производственную среду [16]. K. Hmina с соавторами, S. J. Shukla анализируют подготовку к инновационной деятельности на основе сочетания практической работы обучающихся в китайской компании Lenovo и индийской RedBusIn [17; 18]. C. Guojin отмечает целесообразность использования поэтапного и многоуровневого обучения, что позволяет сформировать у обучающихся системное инновационное мышление [19].

На особенности подготовки к инновационной деятельности будущих учителей указывают Н. А. Шепилова, О. В. Пустовойтова и А. В. Подгорская [20], Е. Э. Воропаева [21]. J. S. Artal-Sevil, A. F. G. Castel, M. S. Gracia и А. В. Зобков и И. В. Плаксина рассматривают особенности формирования психологических компонентов (способностного и мотивационного) такой деятельности [22; 23]. Важность и необходимость формирования цифровых компетенций у будущих учителей в кластере компетенций, определяющих инновационную компетентность, в том числе средствами информационной образовательной среды обосновывают S. Zenkina с коллегами и J. M. Tsarapkina и др. [12; 24]. C. Fernandes и L. Rocha обращают особое внимание на геймификацию образовательного процесса как важную инновационную



форму организации учебного процесса [12; 25], позволяющую повысить мотивацию к обучению за счет использования принципа состязательности. J. S. Artal-Sevil, A. F. G. Castel, M. S. Gracia и B. Г. Баранова [22; 26] обосновывают возможность использования технологии перевернутого обучения как важного фактора, определяющего эффективность самостоятельной работы студентов, и интерактивные инструменты как мультидисциплинарный инновационный опыт подготовки будущих учителей технологии. J. B. Silva, I. N. Silva и S. Bilessimo рассматривают технологическую структуру подготовки к инновационной деятельности бакалавров педагогического образования по профилям технологического цикла с позиций рационального сочетания в ней знаниевого и деятельностного компонентов [27].

Все вышеперечисленные исследования реализованы или реализуются в рамках естественно сложившейся или специально созданной для этого образовательной среды (ОС), в которой гармонично интегрируются все необходимые для этого условия (методологический инструментарий, инфраструктура, помещения и т. п.). Понятие такой образовательной среды давно используется в педагогической теории и практике, в последнее время все чаще к нему стали обращаться в связи с реализацией различных моделей обучения: инновационной модели Ю. Н. Зиятдиновой [1]; эколого-личностной В. А. Ясвина [28]; профессиональной С. В. Журавлева [29]; развивающей Т. Н. Щербакова [30]; субъектно-ориентированной С. М. Головлева [31] и др. Тем не менее, в настоящее время отсутствует ее единое четкое определение.

В своем исследовании мы используем наиболее обобщенное понимание В. А. Ясвина: образовательная среда представляет собой системно образованное пространство для реализации взаимодействия субъектов образовательного процесса как между собой, так и с внешней средой для наиболее полного раскрытия индивидуальных качеств личности обучающегося. Такая среда имеет свою структуру и в общем случае включает такие компоненты, как пространственно-предметный – инфраструктуру ее реализации; социальный – характер взаимоотношений всех участников процесса; психолого-дидактический – совокупность методов, средств и форм обучения [28].

Многие исследователи отмечают высокую эффективность формирования у студентов вузов профессиональных компетенций (А. Н. Калинина [32]), включая инновационные, при обучении в олимпиадной образовательной среде (Г. Я. Гревцева [33]). Интересен опыт обучения в такой среде, рассмотренный в работах А. И. Попова и Н. П. Пучкова [34; 35; 36]. В продолжение сказанному отметим высокую эффективность подготовки к ИД в разработанной и реализованной авторами состязательной образовательной среде (СОС) [37].



На необходимость создания инновационной образовательной среды непосредственно в педагогическом вузе для одноименной подготовки студентов указывает ряд исследователей<sup>1</sup>, понимая под ней совокупность определенных новшеств, направленных на улучшение профессиональной подготовки будущих педагогов. Например, А. В. Эркенова формулирует более развернутое определение такой среды как совокупности содержания, форм, методов и средств обучения, основанных на их интеграции с последними достижениями науки и техники и направленных на формирование инновационной компетентности и определяет критерии готовности будущих учителей к ИД [2].

Таким образом, инновационная подготовка студентов входит в обязанность каждого вуза, наиболее успешно она реализуется в рамках специально созданной образовательной среды. Несмотря на то что среди таких сред существуют и инновационные, в них отсутствуют среды для инновационной подготовки будущих учителей технологии и недостаточно полно использован имеющийся методологический и инфраструктурный потенциал для такой подготовки.

### **Методология, материалы и методы исследования**

Авторами был осуществлен анализ 50 источников, в том числе 28 входящих в международные базы цитирования Scopus и WOS, с глубиной научного поиска 15 лет и не было выявлено значительного количества работ по изучению проблемы повышения эффективности подготовки будущих учителей технологии к инновационной деятельности, что дает основание рассматривать данную статью, как одну из частично восполняющих этот пробел в теории и методике обучения инновационной деятельности.

В основу методологии работы положены следующие концептуальные положения:

1) педагогическая инновационная деятельность – это целенаправленная творческая продуктивная деятельность, по использованию новых или модернизированных подходов методов и средств обучения, направленных на повышение эффективности образовательного процесса в целом и получение инновационных продуктов в частности, что согласуется с определениями других ученых: С. Guojin [19]; А. В. Зобкова и И. В. Плаксиной [23]; С. Fernandes и L. Rocha [25]; J. B. Silva, I. N. Silva, S. Bilessimo [27];

2) инновационная деятельность возникла вместе с формированием человеческого общества и всегда определяла его развитие [30];

---

<sup>1</sup> Инновационная среда в образовании [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://infourok.ru/statya-innovacionnaya-sreda-v-obrazovanii-3248761.html>

3) одной из главных задач каждого вуза является подготовки кадров, способных к инновационной деятельности [30];

4) под обучением инновационной деятельности в современном вузе понимается формирование у студентов компетентности в инновационной деятельности (кластера определяющих ее компетенций), включающей мотивационный, способностный, знаниевый, рефлексивный и деятельностный компоненты [23];

5) существующие федеральные образовательные стандарты всех уровней и направлений подготовки, предполагают обязательное обучение инновационной деятельности;

6) образовательный процесс в вузе, в том числе направленный на формирование КИД, наиболее эффективно реализуется в условиях целенаправленно созданной образовательной среды соответствующей модели (J. B. Silva, I. N. Silva, S. Bilessimo [27] и С. М. Головлева [30]).

Для реализации указанных положений и достижения сформулированной в работе цели использовалась методологическая система исследования проблемы подготовки студентов к ИД, включающая взаимосвязанные общенаучные и специальные подходы, методы и принципы [38].

Среди всех использованных в работе подходов особо выделим интегрированный, конвергентный, системный, средовой, субстратный и структурированный. Интегрированный подход позволил в работе объединить в единую систему методологию, инфраструктуру, методики и средства обучения и другие резервы. Использование конвергентного подхода рассматривается в трех аспектах: 1) объединение теоретических знаний с высокими технологиями, в том числе цифровыми производственными и образовательными, и профессиональных технологических знаний и др.; 2) приближение и взаимопроникновение информационно-технологических и научно-педагогических знаний; 3) интеграция и синергия организационных форм обучения (дистанционных, аудиторных и внеаудиторных). Системный подход вкпе со средовым, субстратным и структурированным подходами обеспечил создание интегрированной педагогико-технологической образовательной среды с ее специфической иерархией, структурой и субстратами – ее компонентами.

Из используемых методов особо выделим: смешанное обучение, «перевернутое» и проектное [26], которые опираясь на конвергентный подход<sup>1</sup> и возможности электронной образовательной среды университета трансформируют традиционные формы обучения в конвергентные, что позволяет наиболее полно вовлекать студентов во все этапы инновационного цикла на основе междисциплинарной интеграции знаний с высокими современными технологиями.

---

<sup>1</sup>Ваганова Т. Г. Модульно-компетентностное обучение физике студентов технического университета. Улан-Удэ: Издательство ВСГТУ, 2009. 194 с

Из принципов задействовали в работе принципы единства фундаментальности и профессиональной направленности, междисциплинарности, преемственности и развития полученных знаний; максимальной самостоятельности, активности, действенности и дополняемости знаний, а также многоуровневости и многоэтапности обучения.

Проектирование описываемой в статье ИПТОС осуществлялось в соответствии с актуализированной, разработанной ранее методикой [37], по следующему алгоритму: 1) формулирование проблемы повышения эффективности подготовки к ИД; 2) разработка системы целей и постановка задач исследования по созданию среды; 3) теоретическое обоснование понятия «Инновационная педагогико-технологическая образовательная среда»; 4) выявление потенциальных возможностей среды; 5) формулирование требований, предъявляемых к ИПТОС; 6) синтез модели среды, отвечающей вышеперечисленным требованиям; 6) конструирование компонентов модели среды; 7) разработка методики обучения ИД в инновационной педагогико-технологической образовательной среде; 8) конструирование и детализация компонента мониторинга и контроля результатов обучения в среде; 9) экспертиза функционирования среды и внесение необходимых корректировок. Состоятельность предложенного алгоритма подтверждается сложившейся практикой проектирования ОС, в частности В. Н. Новикова [39] и наиболее близко перекликается с методикой проектирования В. А. Ясвина [28], состоящей из 7 последовательных действий, составленных на основе использования модели «проектного поля» ОС. Первые два шага этой методики отражены во введении настоящей статьи, остальные описаны ниже.

Кроме вышеописанного использовались методы фактологии, для выявления специальных данных и ярких примеров, подтверждающих эффективность выполненных исследований.

Были также использованы эмпирические методы педагогического исследования, в котором приняли участие свыше 400 обучающихся из 12 вузов РФ (НижГСХА (Нижний Новгород), ТамбГТУ (Тамбов), СарГАУ (Саратов), ВолгГАУ (Волгоград), МГУ им. Н. П. Огарева (Саранск), МГПУ им. М. Е. Евсевьева (Саранск) и др. ), в частности, в ходе констатирующего эксперимента по выявлению уровня сформированности компетентности в ИД, использовались авторские адаптированные методики анкетирования-опроса [40], интервьюирования<sup>1</sup>, методика выявления уровня сформирован-

<sup>1</sup> Наумкин Н. И. Подготовка студентов национальных исследовательских университетов к инновационной инженерной деятельности на основе интеграции теоретического и практического обучения этой деятельности / Н. И. Наумкин, Н. Н. Шекшаева, Е. П. Грошева, В. Ф. Купряшкин. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2014. 248 с.

ности мотивации к учению А. А. Реана<sup>1</sup> и др. Для подтверждения гипотезы исследования был проведен обучающий этап эксперимента по адаптированной авторами методике<sup>4</sup>. В соответствии с ней в МГПУ им. М. Е. Евсевьева были выбраны 2 контрольные группы обучающихся с направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование профиля «Дошкольное образование. Начальное образование» в количестве 30 человек и профиля «Изобразительное искусство. Дополнительное образование в области дизайна и компьютерной графики» в количестве 24 человек. Студенты этих групп изучают дисциплину «Методика обучения технологии» в соответствии со спецификой профессиональной деятельности на 3–5 курсе в традиционной методической системе. В экспериментальную группу вошли студенты этого же университета направления подготовки 44.03.05 Педагогические образование профиля «Технология. Информатика» в количестве 26 человек. Они изучают дисциплину «Методика обучения технологии» также на 3–5 курсе, но с модулем инновационной подготовки, в разработанной образовательной среде. Количественная оценка сформированности компетентности в инновационной деятельности по каждой из 18 выделенных компетенций в контрольных и экспериментальной группах определялась по процентному соотношению студентов, находящихся на каждом уровне развития (низком, среднем, продвинутом) по среднему показателю динамических рядов С. Проверка справедливости гипотезы проверялась с помощью критерия  $\chi^2$  (хи-квадрат). Для получения качественной, наглядной оценки эффективности системы строились лепестковые диаграммы по значениям С.

#### *Проектирование инновационной педагогико-технологической образовательной среды*

Все основные выявленные нами требования, предъявляемые к инновационной педагогико-технологической образовательной среде, мы разделили на три группы.

1. *Нормативные*, направленные на обеспечение права выдачи государственного документа об образовании, достижение поставленной цели обучения, поддержание и обеспечение требуемых условий обучения всем студентам, сохранение актуальности и востребованности профессиональной и инновационной подготовки: а) удовлетворение требованиям ФГОС соответствующего направления подготовки, б) обеспечение гарантированного обучения инновационной деятельности: формирование инновационного мышления и инновационной культуры, компетентности в ИД, потребности в самообразовании и саморазвитии, инновационной активности; в) соответствие существующему методологическому и инструментальному образо-

---

<sup>1</sup> Реан А. А. Психология педагогической деятельности. Ижевск : Изд-во Удм. ун-та, 2011. 81 с.

вательному уровню направления подготовки; г) доступность обучающимся всех ресурсов образовательной организации с соблюдением всех их прав и обязанностей; д) гибкость и управляемость учебным процессом в ОС во времени и пространстве, адаптация к изменяющимся условиям обучения.

2. *Психолого-педагогические*, направленные на реализацию личностного, индивидуального, дифференцированного и персонализированного подходов к инновационному обучению, повышение мотивации к учению, удовлетворение индивидуальных особенностей обучающихся, освоение новых актуальных компетенций и обеспечение комфортности обучения: а) соответствие индивидуальным запросам обучающихся, включая естественный для них темп обучения, минимум их психологического травматизма и поддержание постоянного интереса к учению; б) обеспечение разных уровней сложности обучения (базовый, повышенный, продвинутый), в рамках требований образовательных стандартов; в) обеспечение персонализации обучения на основе реализации индивидуальных образовательных траекторий (ИОТ), отвечающих всем необходимым требованиям и участия обучающихся в их выборе; г) создание условий для раскрытия и развития творческих и других способностей обучающегося, участия во всех сферах его жизнедеятельности; д) возможность рефлексии в ИПТОС; е) максимальное использование психолого-педагогических возможностей обучающихся, их интересов и способностей.

3. *Организационно-методические*, направленные на повышение эффективности реализации ИПТОС, расширение ее возможностей, повышение мотивации и комфортности обучения: а) возможность постоянного мониторинга и контроля реализации ИПТОС при наличии обратной связи с каждым из ее компонентов; б) использование современных образовательных технологий, для которых характерна цифровая поддержка, открытость, мобильность, ориентация на исследовательскую и проектную составляющие, гарантия обратной связи по каждому виду работы, накопительная система оценивания достижений, ставка на дискуссионный формат, развитие новой цифровой грамотности; в) возможность получения специализированных знаний и изучения других дисциплин в рамках использования сетевого обучения.

С учетом имеющихся представлений об образовательной среде и нашего понимания миссии инновационной педагогико-технологической образовательной среды, сформулируем ее определение как *системы взаимосвязанных инструментальных, методологических, инфраструктурных и других компонентов, формирования у будущих учителей технологии профессиональной компетентности, в том числе компетентности в инновационной деятельности, на основе вовлечения их во все основные этапы*

этой деятельности, моделируемой в системе за счет оптимального сочетания необходимых и достаточных ресурсов вуза и его сетевых партнеров.

Спроектируем теперь собственно модель ИПТОС (рис. 1), включив в ее состав взаимосвязанные концептуально-целевой, инфраструктурный, содержательный, психолого-дидактический, методологико-технологического и релаксационно-диагностический компоненты.

Концептуально-целевой компонент модели, как и во многих других исследованиях, содержит основание, теоретический и прикладной блоки, а именно, отражает государственный запрос общества в инновационных кадрах, теоретическое обоснование ИПТОС, для чего формулируется совокупность целей и задач, отраженных во введении.

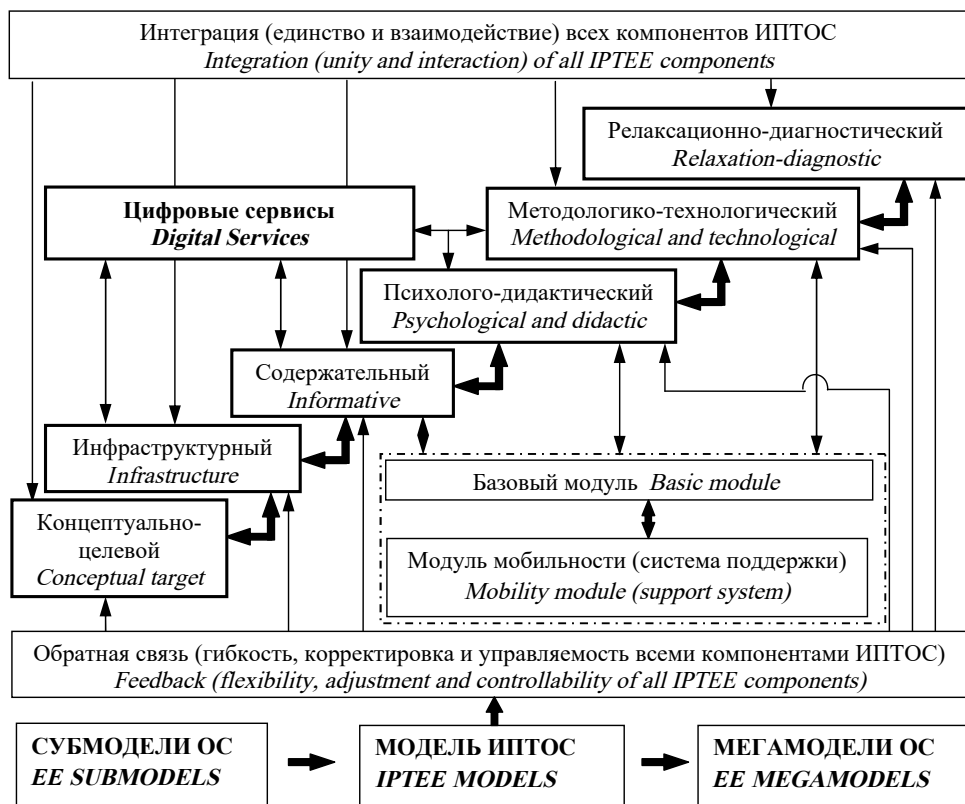


Рис. 1. Модель инновационной педагогико-технологической образовательной среды

Fig. 1. Model of innovative pedagogical and technological educational environment (EE)

*Инфраструктурный* компонент представляет детализированное развитие пространственно-предметного компонента модели ОС В. А. Ясвина. Его основу образуют три взаимосвязанных основных подсистемы: информационная образовательная среда (ИОС) университета; технопарк универсальных педагогических компетенций университета; подсистема научно-исследовательской работы<sup>1</sup>. ИОС представляет органическую, гибкую постоянно развивающуюся интегрированную систему компонентов учебной, внеучебной, опытно-экспериментальной, научно-исследовательской деятельности и его контрольно-диагностического мониторинга.

Структуру технопарка университета образуют три модуля-кластера, с их лабораториями со специализированным оборудованием и программным обеспечением: 1) междисциплинарной практической подготовки «Естественные науки» (лаборатории: «Генетика», «Эксперименты», «Культура здоровья и физиология», «Рентгенография»); 2) междисциплинарной практической подготовки «Техника» («Робототехника», «Альтернативная энергия»); 3) универсальный педагогический IT-кластер (IT-лаборатория). Основой подсистемы научно-исследовательской работы является Мордовский базовый центр педагогического образования, включающий Малую школьную академию; научно-практические центры (акмеологический центр; центр физической культуры и здорового образа жизни; консультативно-образовательный центр); научно-образовательные центры; малые инновационные предприятия (Центр молодежного инновационного творчества «МИР 3D»); научно-исследовательские и научно-образовательные лаборатории; образовательные организации региона и др. К этому компоненту относятся также учебно-производственные мастерские университета, вузов и предприятий сетевого взаимодействия.

В основу проектирования *содержательного компонента* положена систематизация и интеграция материала базового курса «Теория и методика обучения технологии», встраиваемого гибкого учебного модуля инновационной подготовки (ВГУМИП), ИОС, модуля мобильности, цифровых и других сервисов. В табл. 1 представлена карта содержания базовой дисциплины ИПТОС «Теория и методика обучения технологии».

*Психодидактический* компонент, отвечая в целом на вопросы «кого, чему и как» обучать ИД, включает в себя структуру образовательного процесса, осваиваемые способы действий, организацию обучения, нормативно-организационный блок, опираясь как на основные персонализирован-

<sup>1</sup>Забродина Е. В., Забродин С. В. Инновационная система педагогического вуза для профессиональной подготовки студентов [Электрон. ресурс] // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 24–25 нояб. 2021 г. Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2022. С. 490–495.



ный и конвергентный подходы, гармонизирует все компоненты среды и организует обучение в ИПТОС.

Методологико-технологический компонент, как было отмечено в предыдущих исследованиях авторов, является интегрированной системой взаимосвязанных общенаучных и специальных подходов к обучению, методов и принципов обучения, реализуемых одновременно в производственной, научной, образовательной (аудиторной и внеаудиторной) и электронной средах (инфраструктурный компонент).

Считаем необходимым в этом компоненте, применительно к проводимым исследованиям, особо выделить: конвергентный подход, технологии «перевернутого», проектного и смешанного обучения.

Таблица 1

Содержательная карта

Table 1

Content map

Модуль мобильности (технической, инфраструктурной, компьютерной, цифровой и ресурсной поддержки) <i>Mobility module (technical, infrastructural, computer, digital and resource support)</i>	Модули дисциплины <i>Modules of the discipline</i>	Темы базовой дисциплины <i>Topics of the basic discipline</i>
	1. Методика обучения технологии <i>1. Methodology of technology training</i>	1-2. Методика обучения технологии: история. 3-4. Основные компетенции учителя. Портфолио учителя. 5. Формирование образовательной среды <i>1-2. Methodology of technology training: historical. 3-4. The main competencies of a teacher. Teacher's portfolio. 5. Formation of the educational environment</i>
	2. Цели, и структура технологического образования (ТО) <i>2. Goals and structure of technology education (TE)</i>	6. Цели и результаты ТО. 7. Требования к уровню ТО. 8. Содержание и структура курса технологии. 9. Общие основы обучения <i>6. Goals and results of TE. 7. Requirements for the level of technology education. 8. The content and structure of the course of technology. 9. General of learning processes</i>
	3. Формы обучения технологии <i>3. Forms of technology training</i>	10. Организационные формы обучения. 11-12. Методика проведения этапов урока <i>10. Organisational forms of education. 11-12. The methodology of the stages of the lesson</i>
	<b>4. Встраиваемый гибкий учебный модуль инновационной подготовки</b> <i>4. Embedded flexible training module of innovative training</i>	<b>13. Инноватика в технике и педагогике. 14. Законы развития ТС. 15. Теория решения изобретательских задач. 16. Введение в патентование. 17. КИД и ее структура. 18. Обучение ИД</b> <i>13. Innovation in technology and pedagogy. 14. Laws of development of technical education system. 15. Methods and theory of inventive problem solving. 16. Introduction to patenting. 17. Competence in innovative activity and its structure. 18. Innovative activity training</i>

5. Методы обучения <i>5. Teaching methods</i>	19-20. Методы обучения технологии <i>19-20. Methods of teaching technology</i>
6. Система средств обучения <i>6. Learning tools system</i>	21. Система средств обучения технологии. 22-23. ЭОР и ЦОР при изучении технологии <i>21. The system of technology training tools. 22-23. E-learning resources and digital learning resources in the study of technology</i>
7. Методика обучения технологии <i>7. Methods of teaching technology</i>	Методика изучения разделов: 24. «Материаловедение». 25. «Технология обработки материалов». 26. «Кулинария». 27. «Декоративно-прикладное творчество». 28. «Электротехника» <i>Methods of studying the sections: 24. "Materials Science". 25. "Technology of materials processing". 26. "Cooking". 27. "Decorative and applied creativity". 28. "Electrical Engineering"</i>
8. Методика организации внеурочной работы <i>8. Methods of organisation of extracurricular work</i>	29-30. Методика организации внеурочной работы. 31. Элективные курсы по технологии <i>29-30. Methods of organisation of extracurricular work. 31. Elective courses on technology</i>
9. Контроль результатов обучения <i>9. Monitoring of learning outcomes</i>	32-34. Контроль, оценка и учет результатов обучения технологии <i>32-34. Monitoring, evaluation and accounting of technology learning outcomes</i>
10. Проектная деятельность <i>10. Project activities</i>	35. Проектная деятельность в ТО. 36-38. Этапы: Организационный. Технологический 38. Заключительный <i>35. Project activity in the technology education. 36-38. Stages: Organisational, technological, final</i>
11. Организация дополнительного ТО <i>11. Organisation of additional education</i>	39-40. Теория и практика учебной и воспитательной работы. 41-42. Методика организации взаимодействия общего и дополнительного ТО <i>39-40. Theory and practice of educational work. 41-42. Methodology of the organisation of interaction of general and additional technology education</i>

Именно они, благодаря имеющейся инфраструктуре, включающей различные цифровые и электронные платформы и ресурсы, в интеграции с другими подходами, методами и принципами, делают обучение, включая обучение ИД, наиболее эффективным. Это достигается за счет моделирования в ИПТОС реальной инновационной деятельности и вовлечение в нее студентов.

*Релаксационно-диагностический* компонент модели предполагает диагностику и самодиагностику уровня сформированности (низкий, средний, высокий) КИД как кластера инновационных компетенций и реализуется через систему заданий. При этом балльно-рейтинговая система контроля включает оценивание достижений студентов в ИОС, преподавателем и сту-

дентами-коллегами, а также самооценку. Одним из интегральных критериев оценки формирования КИД, является защита-презентация командами курсовых проектов.

*Создание модели методической системы обучения в инновационной педагогико-технологической образовательной среде*

Для реализации инновационной подготовки в созданной образовательной среде была разработана модель методической системы формирования компетентности в инновационной деятельности у будущих учителей технологии при их обучении в ИПТОС, объединяющая концептуально-целевой, содержательный, инструментально-деятельностный и рефлексивно-оценочный компоненты. Ее особенность заключается в том, что она, не нарушая структуры и содержания учебного плана подготовки, гарантировано, обеспечит инновационную подготовку обучающихся. На рис. 2 представлена структура и содержание каждого из перечисленных компонентов, а также показано их взаимодействие и взаимосвязь.

Так, содержание *концептуально-целевого* компонента тесно перекликается с содержанием одноименного компонента модели образовательной среды (рис. 2), включающего цели и задачи обучения, и отражающего научную концепцию о повышении эффективности инновационной подготовки обучающихся за счет интеграции базовой дисциплины с модулями инновационной подготовки и мобильности в ИПТОС.

*Содержательный компонент* модели основывается на знаниях, усвоенных студентами при изучении всех предшествующих дисциплин образовательной программы направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, профиль подготовки «Технология», дисциплины «Теория и методика обучения технологии», органически интегрируемых в соответствии с межпредметными, междисциплинарными и конвергентными подходами с содержанием специальных модулей инновационной подготовки и мобильности (рис. 2).

Структура ВГУМИП, включающая ядро, инвариантную и варьируемую части, содержательно наполнена основными сведениями из педагогической инноватики (новации-инновации, инновационная деятельность, национальная инновационная система, законы развития технических систем и их использование, теория решения изобретательских задач). Модуль мобильности включает материальные, методологические, методические, информационные, инфраструктурные и другие ресурсы.

В табл. 1. представлена содержательная карта интегрированной учебной дисциплины «Теория и методика обучения технологии», включающая перечень модулей, изучаемых с 5 по 9 учебные семестры, с указанием формируемых компетенций учебного плана и компетенций, определяющих компетентность в инновационной деятельности студентов.

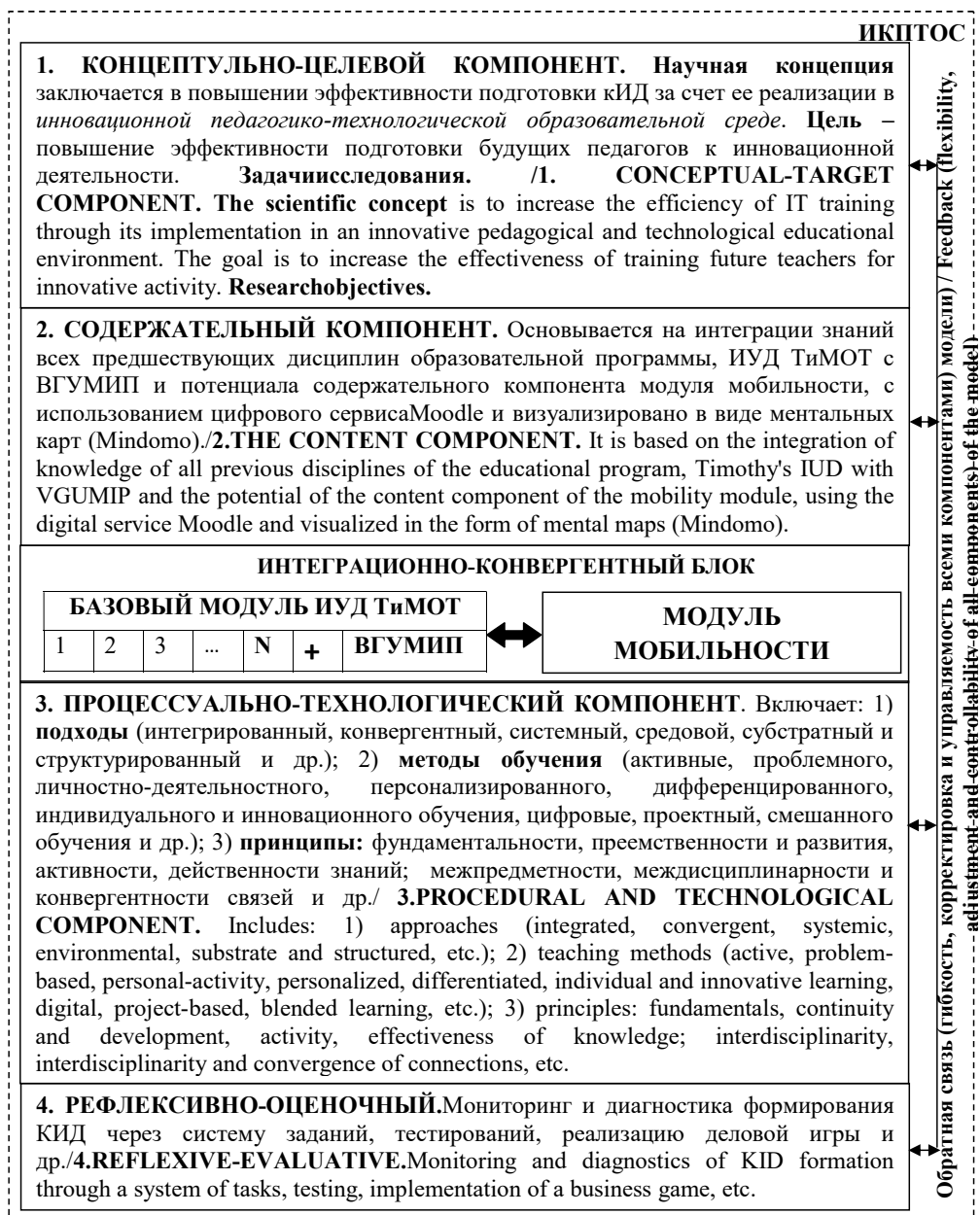


Рис. 2. Модель обучения инновационной деятельности в ИПТОС

Fig. 2. The model of teaching innovation in IPTEE

*Процессуально-технологический* компонент модели содержит все используемые методико-методологические ресурсы реализации методической системы обучения инновационной деятельности (рис. 2) в ИПТОС и в дополнение к используемым в предыдущих наших исследованиях [37] ее элементов, включает цифровые педагогические и производственные технологии, актуализированные под наши условия проектное, смешанное и персонализированное [26] обучение. Его особенностью является тесная интеграция с существующей в университете информационной образовательной средой (ИОС), основанной на интеграции различных цифровых сервисов обеспечения учебного процесса с информацией в традиционных и электронных носителях, виртуальных библиотеках, базах данных, учебно-методических комплексах, а также в других внешних ресурсах (массовые онлайн-курсы, система дистанционного обучения LMS Moodle, портал открытого образования Moodle и др.), одновременно выступающих в качестве основных элементов новых, современных компьютерных и телекоммуникационных технологий (виртуальные лаборатории, вебинары, видеолекции, онлайн-консультации, веб-квесты, групповые и индивидуальные проекты).

Мы солидарны с мнением В. Г. Вагановой о том, что процесс обучения организованный на основе вышеописанной интеграции становится конвергентным, при котором сливаются в единое целое теория и практика дидактики с ИОС и производственными технологиями. Обучение становится смешанным, при котором эволюционируют традиционные педагогические технологии в интегрированные конвергентные технологии, реализуемые в новых форматах взаимодействия преподавателей, обучающихся и администрации вуза, на основе персонализированного и индивидуального подходов [41] с использованием цифровых сервисов и искусственного интеллекта.

*Рефлексивно-диагностический* компонент модели перекликается с содержанием *релаксационно-диагностического* компонента модели ИПТОС.

Научная новизна модели состоит в том, что она, не нарушая структуры и содержания учебного плана, гарантировано, обеспечит формирование у студентов компетентности в инновационной инженерной деятельности, состоящей из ее знаниевого, деятельностного, мотивационного, психологического и рефлексивного компонентов. Это вносит вклад в теорию проектирования дисциплин, в частности, интегрированной учебной дисциплины «Теория и методика обучения технологии» с встраиваемым гибким учебным модулем инновационной подготовки.

## Результаты исследования

Представленные в статье результаты исследования являются логическим продолжением проводимых начиная с 2000-х годов в МГУ им. Н. П. Огарева и МГПУ им. М. Е. Евсевьева работ по проблеме инновационной подготовки обучающихся, объективным подтверждением их эффективности являются, как количественные, так и качественные показатели. В табл. 2 представлены основные качественные достижения, в том числе по результатам реализации модели.

Таблица 2

Результаты реализации модели

Table 2

Results of the model implementation

№	Основные результаты Main results
<b>А. Полученные гранты</b> <b>A. Grants received</b>	
1.	<p><b>1) РФФИ</b> № 18-013-00342 «Обоснование методологического и научно-методического обеспечения формирования у студентов технических университетов КИИД на основе многоуровневой интеграции основных компонентов инженерной подготовки». Завершен (2019–2021); <b>2) РФФИ</b> № 20-313-90007 «Разработка научно-методических основ формирования КИИД у будущих педагогов в интегрированной педагогико-технологической образовательной среде». Реализуется (2021–2022); <b>3) Грант</b> по сетевому взаимодействию с ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова». «Подготовка студентов педагогических вузов к инновационной деятельности при изучении дисциплины «Методика обучения технологии». Завершен (2020–2021).</p> <p><i>1) RFBR No. 18-013-00342 "Substantiation of methodological and scientific-methodological support for the formation of competence in innovative engineering activity among students of technical universities on the basis of multilevel integration of the main components of engineering training". Completed (2019–2021); 2) RFBR No. 20-313-90007 "Development of scientific and methodological foundations for the formation of the competence in innovative engineering activity of future teachers in an integrated pedagogical and technological educational environment". Being implemented (2021–2022); Grant for network interaction with Ilya Ulyanov State Pedagogical University. "Preparation of students of pedagogical universities for innovative activities in the study of the discipline 'Methods of teaching technology'". Completed (2020–2021).</i></p>



<b>Б. Полученные инновационные продукты</b> <b>B. Obtained innovative products</b>	
Одушевленные инновационные продукты Students' innovative products	
2.	<p><b>12 студентов-лауреатов</b> премии <b>президента РФ</b> по программе поддержки талантливой молодежи. Победители, призеры и лауреаты всероссийских научных фестивалей «Студенческая молодежь – науке» (г. Саранск, 2000–2022 гг.); всероссийских конкурсов новаторских и инновационных идей (г. Саранск, 2010–2022 гг.); конкурсов профессионального мастерства ГАОУВО г. Москвы МГПУ (по стандартам Ворлдскиллс в компетенции «Преподавание технологии» 2020 г. – 2 место, 2021 г. – 1 место, 2022 г. – 3 место) и др.</p> <p><i>12 students-laureates of the Presidential Prize of the Russian Federation under the programme to support talented youth. Winners, prize-winners and laureates of the All-Russian scientific festivals “Student Youth – Science” (Saransk, 2000–2022); All-Russian competitions of innovative ideas (Saransk, 2010–2022); competitions of professional skill of Moscow City University (according to WorldSkills standards in the competence “Teaching Technology” 2020 – 2<sup>nd</sup> place, 2021 – 1<sup>st</sup> place, 2022 – 3<sup>rd</sup> place), etc.</i></p>
Нематериальные инновационные продукты Non-monetary innovations	
3	<p>1) Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2019622079 «База данных учебно-методических материалов по дисциплине «Биология» основной образовательной программы 09.02.07 Информационные системы и программирование» / М. А. Якунчев, М. А. Егорова, Е. В. Забродина [и др.]; 2) Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021620876 Теория и методика обучения техническим дисциплинам. Введение в педагогику. Наумкин Н. И., Шекшаева Н. Н., Забродина Е. В.; 3) Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2021620876. Обучение инновационной инженерной деятельности в условиях выездной летней научной школы» / Наумкин Н. И., Шекшаева Н. Н., Забродина Е. В.</p> <p><i>1) Certificate of state registration of the database No. 2019622079 “Database of educational and methodological materials on Biology discipline of the main educational programme 09.02.07 ‘Information systems and programming’” by M. A. Yakunchev, M. A. Egorova, E. V. Zabrodina, et al.; 2) Certificate of state registration of the database No. 2021620876 “Theory and methodology of teaching technical disciplines. Introduction to pedagogy” by Naumkin N. I., Shekshaeva N. N., Zabrodina E. V.; 3) Certificate of state registration of the database No. 2021620876 “Training of innovative engineering activities in the conditions of a visiting summer scientific school” by Naumkin N. I., Shekshaeva N. N., Zabrodina E. V.</i></p>

Одним из дополнительных результатов эффективности реализации модели служит также положительная динамика трудоустройства выпускников (рис.3) направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование профиля «Технология. Информатика».



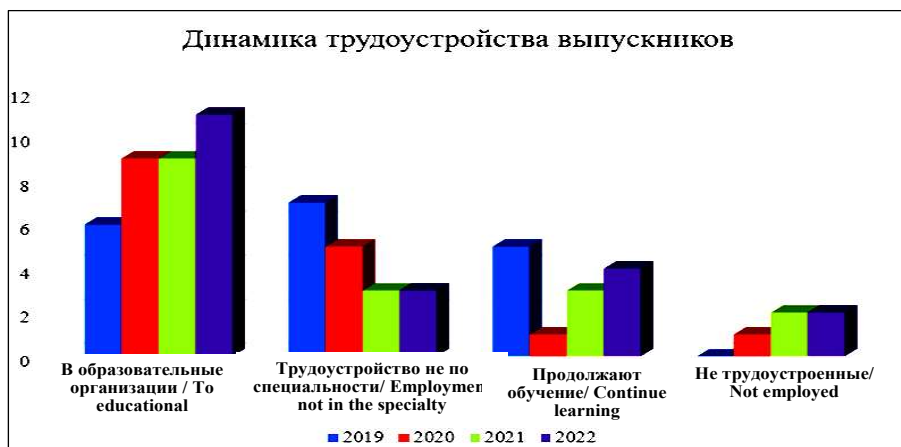


Рис. 3. Динамика трудоустройства выпускников

Fig. 3. Dynamics of graduates' employment

Наиболее наглядным результатом положительной реализации модели и подтверждением гипотезы исследования служат данные лепестковых диаграмм, построенных по эмпирическим данным обучающего этапа педагогического эксперимента на рис. 4.

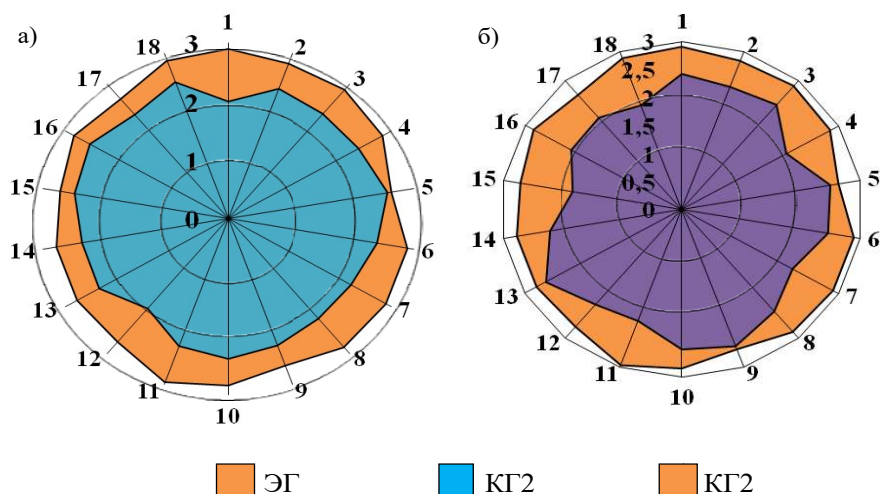


Рис. 4. Диаграммы среднего показателя С после эксперимента:

а) группы КГ1 и ЭГ; б) группы КГ2 и ЭГ

Fig. 4. Diagrams of the average C after the experiment:

а) control group1 and experimental group; б) control group2 and experimental group

Примечания: Оси диаграммы 1-18: Способен: 1) осуществлять критический анализ потока информации в соответствии с инновационными подходами; 2) определять проблему и выбирать оптимальные способы ее решения; 3) осуществлять взаимодействие и работу реализовывать в команде, в том числе, в качестве руководителя; 4) управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития в течение всей жизни; 5) участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ; 6) организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся; 7) осуществлять педагогическую деятельность в условиях неопределенности; 8) решать проектные задачи в составе команды с помощью цифровых средств обучения; 9) осуществлять качественное взаимодействие в нестандартных ситуациях; 10) осуществлять воспитательную деятельность в состоянии неопределенности; 11) выявлять и разрабатывать инновационные образовательные технологии и преподавать их; 12) формировать инновационную педагогико-технологическую среду обучения; 13) применять межпредметные интегративные знания; 14) осуществлять качественный системный анализ элементов системы познания предметной области; 15) разрабатывать и реализовывать образовательные программы в соответствии с запросами современного общества; 17) решать нестандартные задачи на основе использования ТРИЗ и АРИЗ; 18) проектировать, конструировать и моделировать условия реального учебного процесса, производства различных видов деятельности, включая материальные объекты.

Notes: Diagram axes 1-18: Capable of: 1) performing critical analysis of information flow in accordance with innovative approaches; 2) identifying the problem and choose the best ways to solve it; 3) to interact and implement work in a team, including as a leader; 4) managing your time, build and implement the trajectory of self-development throughout life; 5) participating in the development of basic and additional educational programs; 6) organising joint and individual educational activities of students; 7) carrying out pedagogical activities in conditions of uncertainty; 8) solving project problems as part of a team using digital learning tools; 9) carrying out high-quality interaction in non-standard situations; 10) carrying out educational activities in a state of uncertainty; 11) identifying and develop innovative educational technologies and teach them; 12) forming an innovative pedagogical and technological learning environment; 13) applying interdisciplinary integrative knowledge; 14) carrying out a qualitative system analysis of the elements of the knowledge system of the subject area; 15) developing and implementing educational programmes in accordance with the demands of modern society; 17) solving non-standard problems based on the use of TIPS and ARIZ; 18) designing, constructing and simulating the conditions of a real educational process, the production of various types of activities, including material objects.

В соответствии с результатами рис. 4, после эксперимента в контрольных группах уровень сформированности всех 18 компетенций достигает среднего значения 2, а по некоторым показателям высокого – 3, в экспериментальной группе – основную долю составили студенты с высоким (94 %) уровнем С, равным 3. Дополнительная обработка диаграмм, по вышеуказанной методике, показала, что значения коэффициента темпа роста в экспериментальной группе по сравнению с первой контрольной группой ( $K_{Г1}$ ,  $K_s = 27\%$ ) и второй ( $K_{Г2}$ ,  $K_s = 25\%$ ), при степени полноты формирования КИД

( $\Pi_s = 94\%$ ) и коэффициенте неравномерности формирования компетенций ( $\delta = 0,07$ ), что подтверждает высокую эффективность реализации модели.

## Обсуждение результатов

Основным результатом выполненных исследований является разработка новой дидактической категории – инновационной педагогико-технологической образовательной среды и в качестве ее субстрата, – модель среды, включающая концептуально-целевой, инфраструктурный, содержательный, психолого-дидактический, методологико-технологический и релаксационно-диагностический компоненты, направленная на повышение эффективности инновационной подготовки будущих учителей технологии. Этому предшествовало теоретическое обоснование понятия «Инновационная педагогико-технологическая образовательная среда», включающее: 1) теоретический анализ состояния проблемы формирования у студентов компетентности в инновационной деятельности и ее компонентов, в рамках использования авторской методики систематизированного сбора, анализа существующих исследований, выявления перспективных<sup>1</sup>; 2) конкретизация понятия инновационной деятельности в педагогике<sup>1</sup>; 3) формулирование необходимых требований, предъявляемых к ИПТОС, дифференцированных на три группы (нормативную, психолого-педагогическую и организационно-методическую); 3) формулирование определения самой ИПТОС; 4) обоснование структуры модели ИПТОС, состоящей из 7 взаимосвязанных компонентов и 2 блоков. Создание модели осуществлено в соответствии с разработанной авторами методикой ее проектирования, включающей 9 последовательных этапов, что соответствует в основном сложившейся практике проектирования ОС различных моделей В. А. Ясвина [28; 42]; С. В. Журавлева [29]; Т. Н. Щербакова [30]; С. М. Головлева [31], В. Н. Новикова [39], В. А. Агеева, А. Е. Садиевой, А. В. Анохина и др. [41], включая инновационные В. Г. Вагановой [26], И. К. Цаликовой и С. В. Пахотиной [43], V. Alexandra Ruchina, M. V. Kuimova, D. A. Polyushko, A. E. Sentsov и Xue Jin Zhang. [44], Philip A. Dover, Sharm Manwani, David Munn [45], расширяет их ресурсы и отражает цель настоящего исследования.

Рассмотрим отличительные признаки и достоинства ИПТОС по сравнению с существующими образовательными средами.

Конкретная направленность среды, в отличие от известных исследований по педагогической инновационной подготовке Е. Э. Воропаевой [21],

---

<sup>1</sup> Наумкин Н. И., Забродина Е. В. и др. Актуализация проблемы подготовки студентов инженерных вузов к инновационной деятельности. монография / ФГБОУ «МГУ им. Н.П. Огарёва». Саранск, 2021. Деп. в ВИНТИ РАН. 18.05.2021 № 26-В2021.

Н. А. Шепиловой [20], А. В. Эркеновой [2], Ю. Н. Зиятдиновой [1] и др., на инновационную подготовку именно будущих учителей технологии как непосредственно связанных с реальными материальными объектами инновационной экономики страны, с обеспечением гарантированного обучения их ИД (формирование инновационного мышления и инновационной культуры, компетентности в ИД, потребности в самообразовании и саморазвитии, инновационной активности), подтверждение чему находим также в работе А. В. Эркеновой [2].

Универсальность представленной модели в виде возможности ее использования и для решения других образовательных задач, в частности профессиональной подготовки будущих учителей и других предметов и дисциплин, формирование у обучающихся новых компетенций, персонализация обучения и др., что отличается от исследований В. А. Ясвина [28], В. Н. Новикова [39], А. В. Эркеновой [2].

Наглядная графическая визуализация модели с указанием иерархии и взаимосвязи компонентов, ее масштабность, комбинаторность и функциональная достаточность компонентов модели, обеспечивающие ее высокие потенциальные возможности использования для решения поставленных задач современных подходов к обучению, методов, средств, цифровых сервисов и высокотехнологичного инновационного оборудования, что не так явно отражено в работах Е. Э. Воропаевой [21], Н. А. Шепиловой [20], А. В. Эркеновой [2], Ю. Н. Зиятдиновой [1], и достаточно полно показано В. А. Ясвиным [42], но без конкретной детализации компонентов ОС.

Соответствие ИПТОС всем требованиям образовательных и профессиональных стандартов и других нормативных документов, регламентирующих образовательную деятельность в университете и соответственно существующему методологическому и инструментальному образовательному уровню направления подготовки, доступность обучающимся всех ресурсов образовательной организации с соблюдением всех их прав и обязанностей, гибкость и управляемость учебным процессом в ОС во времени и пространстве, адаптация к изменяющимся условиям обучения. О необходимости соблюдения этих требований мы читаем в работах Т. Н. Щербаковой [1], С. М. Головлевой [32], В. А. Ясвина [28], Н. П. Пучкова и А. И. Попова [34], Н. И. Наумкина [41] и других исследователей, в частности: P. Nowotarski, J. Paślowski, Ł. Pluciński [46]; I. Golitsyna [47]; J. K. Gerritsen-van Leeuwenkamp, B. D. Joosten-ten, K. Liesbeth [48]; Y. A. [49]; M. Kangas, P. Siklander, J. Randolph, H. Ruokamo [50].

Возможность полномасштабной реализации личностного, индивидуального, дифференцированного и персонализированного подходов к инновационному обучению, повышения мотивации к учению, удовлетворения

индивидуальных особенностей обучающихся, освоение новых актуальных компетенций и обеспечение комфортности обучения за счет соответствия, создаваемых индивидуальных образовательных технологий, учета индивидуальных запросов обучающихся, создания условий для раскрытия и развития творческих и других способностей обучающегося, участия во всех сферах его жизнедеятельности, возможности рефлексии в ИПТОС, максимальное использование психолого-педагогических возможностей обучающихся, их интересов и способностей, в рамках психодидактического компонента среды, подтверждение этому находим в работах С. М. Головлевой [31] и В. А. Ясвина [28].

Возможность постоянного мониторинга и контроля реализации ИПТОС при наличии обратной связи с каждым из ее компонентов, использование современных образовательных технологий, включая цифровые<sup>1</sup>, возможность получения специализированных знаний и изучения других дисциплин в рамках использования сетевого обучения. Вышеуказанные особенности созвучны с требованиями к ОС других исследователей С. В. Журавлева [29], В. А. Ясвина [42] и отличаются от них спецификой решаемых задач.

Положительным фактором представленных исследования является также создание модели методической системы формирования КИД у будущих учителей технологии при их обучении в ИПТОС, объединяющей концептуально-целевой, содержательный, инструментально-деятельностный и рефлексивно-оценочный компоненты, реализация которой в виде методики обучения ИД определяет практическую значимость исследования. Реализация этой методической системы в рамках ИПТОС, за счет интеграции в модульную структуру дисциплины «Теория и методика обучения технологии» встраиваемого гибкого учебного модуля инновационной подготовки (ВГУМИП), не нарушая структуры и содержания учебного плана подготовки, гарантировано, обеспечит инновационную подготовку обучающихся. В этом состоит один из основных аспектов, определяющих научную новизну работы. Не менее важным, является использование возможностей процессуально-технологического компонента, содержащего все используемые методико-методологические ресурсы реализации методической системы обучения инновационной деятельности в ИПТОС и в дополнение к используемым в предыдущих наших исследованиях [37] ее элементов, включает цифровые педагогические и производственные технологии, актуализированные под наши условия: проектное, смешанное и персонализированное обучение, детально описанные В. Г. Вагановой [26]. Тесная интеграция этих ресурсов с существующей в университете электронной информационной образова-

<sup>1</sup> Инновационная среда в образовании. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://infourok.ru/statya-innovacionnaya-sreda-v-obrazovanii-3248761.html>

тельной средой (ЭИОС), делает процесс обучения ИД конвергентным, при котором сливаются в единое целое теория и практика дидактики с ЭИОС и производственными технологиями. Обучение становится смешанным, при котором эволюционируют традиционные педагогические технологии в интегрированные конвергентные технологии, реализуемые в новых форматах взаимодействия преподавателей, обучающихся и администрации вуза, на основе персонализированного и индивидуального подходов авторов [41], с использованием цифровых сервисов и искусственного интеллекта, что подтверждают исследования В. Г. Вагановой [26].

Таким образом, новизна предложенных подходов состоит в том, что, не нарушая структуры и содержания учебного плана, гарантировано, обеспечивается формирование у обучающихся КИД, состоящей из ее знаниевого, деятельностного, мотивационного, психологического и рефлексивного компонентов. Это вносит вклад в теорию проектирования дисциплин, в частности, интегрированной учебной дисциплины «Теория и методика обучения технологии» с ВГУМИП.

Результаты выполненного исследования определяют дальнейшие перспективы работы в этом направлении: совершенствование методики формирования КИД не только у будущих учителей технологии, но и других дисциплин; совершенствование содержательного наполнения ЭИОС в направлении виртуального эксперимента, дополненной реальности и других цифровых ресурсов; изучение возможностей дальнейшей интеграции дисциплины «Теория и методика обучения технологии» с встраиваемым гибким учебным модулем инновационной подготовки с другими дисциплинами образовательной программы и конвергентности с цифровыми ресурсами.

### **Заключение**

В ходе исследования были получены следующие важные результаты.

Выполнен теоретический анализ состояния проблемы формирования у будущих педагогов компетентности в инновационной деятельности и ее компонентов, показавший, что проблемами подготовки студентов к инновационной деятельности в вузах занимались многие исследователи: исследования по подготовке к ИД при обучении различным и специально спроектированным дисциплинам; при формировании отдельных компонентов КИД; на основе использования различных научно-методических теорий, подходов и методов; на основе использования интеграции проектного и метода кейс-стади; с использованием новых парадигм в обучении и др. Сделан важный вывод о том, что для реализации инновационной подготовки будущих учителей технологии, необходимо особое образовательное пространство, в виде образовательной среды.



Конкретизировано понятие инновационной деятельности в педагогике и компетентности в ИД, обоснованы эффективные методы подготовки к ней. При этом, под процессом подготовки студентов к ИД понимается целенаправленное формирование у них компетентности в ИД, включающей познавательный, деятельностный, мотивационный, креативный (творческий), технологический и рефлексивный компоненты. Научная новизна этой части работы состоит в уточнении структуры компетентности в ИД в виде взаимосвязанных компонентов, что вносит определенный вклад в теорию развития проблемы подготовки будущих педагогов к инновационной деятельности.

Сформулирована рабочая гипотеза заявленного исследования на основе использования гипотетико-дедуктивного метода научного исследования: «Эффективность подготовки будущих учителей технологии к инновационной деятельности повысится, если она будет организована на основе обучения их в инновационной педагогико-технологической образовательной среде, в ходе реализации методической системы формирования у них КИД при изучении интегрированной дисциплины «Теория и методика обучения технологии», с встраиваемым гибким учебным модулем инновационной подготовки, во время проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, а также курсового проектирования»<sup>1, 2, 3</sup>.

Выполнено теоретическое обоснование понятия «Инновационная педагогико-технологическая образовательная среда», представленная теоретическими положениями и многокомпонентной моделью с их детализацией. Для этого, опираясь на использование методов морфологического анализа, классификации и системно-структурного анализа, сформулировано определение ИПТОС как системы взаимосвязанных инструментальных, методологических, инфраструктурных и других компонентов, формирования у будущих учителей технологии профессиональной компетентности, в том числе компетентности в инновационной деятельности, на основе вовлечения их во все основные этапы этой деятельности, моделируемой в системе, за счет оптимального сочетания необходимых и достаточных ресурсов вуза и его сетевых партнеров.

<sup>1</sup> Лекции по интегрированной дисциплине «Теория механизмов и машин с элементами инноватики». Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2021. С. 216.

<sup>2</sup> Забродина Е. В. Использование метода case-study для подготовки студентов к ИД при обучении дисциплине «Методика обучения технологии» // Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития : Мат-лы VI Междунар. научно-метод. конф. М.: МПГУ, 2021. С. 196–192.

<sup>3</sup> Наумкин Н. И., Забродина Е. В. Использование ментальных карт при обучении дисциплине «Методика обучения технологии» // Современное машиностроение: Наука и образование : мат-лы 10-й Междунар. научно-практич. конф. СПб.: ПОЛИТЕХ ПРЕСС, 2021. С. 60–61.



Создана и реализована методика проектирования инновационной педагогико-технологической образовательной среды, состоящей из 9 последовательных этапов, которая отличается универсальностью и может быть использована для создания образовательных сред других моделей. Использование методики продемонстрировано на примере проектирования ИПТОС.

Использование субстратного и структурированного подходов в совокупности с системным позволили разработать новую дидактическую категорию – инновационную педагогико-технологическую образовательную среду, с ее специфической иерархией, структурой и компонентами, являющейся обобщением и детализацией исследованных нами ОС. Ее структура включает такие взаимосвязанные компоненты как: концептуально-целевой, инфраструктурный, содержательный, психолого-дидактический, методологико-технологический, релаксационно-диагностический. Раскрыто их содержание, все они обладают адаптивностью и управляемостью, а среда в целом включает субмодули ОС и одновременно является модулем мегамодели ОС. Рассмотрены также отличительные признаки и достоинства ИПТОС по сравнению с существующими образовательными средами (конкретная направленность среды, ее универсальность, наглядная графическая визуализация, соответствие нормативным документам, регламентирующих образовательную деятельность, возможность полномасштабной реализации личностного, индивидуального, дифференцированного и персонализированного подходов к инновационному обучению, максимальное использование психолого-педагогических возможностей обучающихся, их интересов и способностей, возможность постоянного мониторинга и контроля реализации ИПТОС). Научная новизна и оригинальность этой части исследования состоят в том, что впервые предлагается понятие «Инновационная педагогико-технологическая образовательная среда», как новая дидактическая единица и вводится новый субстрат образовательного пространства, выполняется его теоретическое обоснование и разрабатывается его структура, что подтверждается основными результатами реализуемого вышеупомянутого гранта РФФИ и другими публикациями авторов.

Обоснована и разработана модель методической системы формирования компетентности в инновационной деятельности при обучении студентов в ИПТОС объединяющая концептуально-целевой, содержательный, инструментально-деятельностный и рефлексивно-оценочный компоненты. Существующие в модели возможности процессуально-технологического компонента, в интеграции электронной информационной образовательной средой университета, делает процесс обучения ИД конвергентным, при котором сливаются в единое целое теория и практика дидактики с ЭИОС и производственными технологиями. Ее научная новизна состоит в том, что

она, не нарушая структуры и содержания учебного плана подготовки, гарантировано, обеспечит формирование у обучающихся КИД, кроме того в ней реализован персонализировано-индивидуальный подход к обучению на основе использования индивидуальных образовательных технологий. Разработано содержание каждого из перечисленных компонентов модели с учетом используемых подходов, методов и принципов обучения, что также подтверждается основными результатами реализуемого вышеупомянутого гранта РФФИ и другими публикациями авторов.

Эффективность реализации модели методической системы и новой образовательной среды подтверждаются выигранными грантами, полученными инновационными продуктами (одушевленными и нематериальными), а также положительными результатами педагогического эксперимента.

Таким образом, из представленного материала видно, что все заявленные цели и задачи исследования достигнуты. Результаты выполненного исследования определяют дальнейшие перспективы работы в этом направлении: совершенствование методики формирования КИД у будущих учителей не только технологии, но и других дисциплин; совершенствование содержательного наполнения электронной информационной среды университета в направлении виртуального эксперимента, дополненной реальности и других цифровых ресурсов; изучение возможностей дальнейшей интеграции дисциплины «Теория и методика обучения технологии» с встраиваемым модулем инновационной подготовки, с другими дисциплинами образовательной программы и цифровыми ресурсами.

### **Список использованных источников**

1. Зиятдинова Ю. Н. Инновационная образовательная среда исследовательского университета [Электрон. ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 3. Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=20087> (дата обращения: 15.04.2022).
2. Эркенова А. В. Инновационная образовательная среда вуза и ее влияние на формирование готовности будущих педагогов к инновационной деятельности // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2015. № 3. С. 150–157. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnaya-obrazovatel'naya-sreda-vuza-i-ee-vliyanie-na-formirovanie-gotovnosti-buduschih-pedagogov-k-innovatsionnoy-deyatelnosti> (дата обращения: 15.04.2022).
3. Naumkin N. I., Shabanov G. I., Shekshaeva N. N., Kupryashkin V. F., Grocheva E. P. Practical training in innovative engineering activity // Indian Journal of Science and Technology. December 2015. Vol. 8 (S10). Available from: <http://www.indjst.org/index.php/indjst/issue/view/6528> (date of access: 15.04.2022). DOI: 10.17485/ijst/2015/v8iS10/84855
4. Наумкин Н. И., Шекшаева Н. Н., Квитко С. И., Ломаткина М. В., Купряшкин В. Ф., Коровина И. В. Разработка педагогической модели многоуровневой и поэтапной подго-

товки студентов к инновационной инженерной деятельности // Интеграция образования. 2019. Т. 23, № 4. С. 568–586. DOI: 10.15507/1991-9468.097.023.201904.568-586

5. Линенко О. А. Категория «инженерная деятельность» и профессионально-психологический портрет личности инженера [Электрон. ресурс] // Высшее образование сегодня. 2011. № 5. С. 10–16. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16751272> (дата обращения: 25.05.2022).

6. Вишнякова И. В. Организационно-педагогические условия становления компетентности инженера в области менеджмента интеллектуальной собственности [Электрон. ресурс] // Высшее образование сегодня. 2010. № 10. С. 27–29. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=15319546> (дата обращения: 27.04.2022)

7. Бабилова А. В., Федотова А. Ю., Шевченко И. К. Проблемы и перспективы развития инженерного образования в инновационной экономике [Электрон. ресурс] // Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». 2011. № 2. Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2011/435> (дата обращения: 15.05.2022).

8. Gorshkova O. O. Individualized research training of engineering students. // International Journal of Mechanical Engineering and Technology. 2018. № 9 (71-82). P. 71–82. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85059228868&partnerID=40&md5=7834e2db817d6ea34bce294f4df30d5d> (date of access: 15.04.2022).

9. Ложилова М. А., Портнягина Е. В. Применение современных педагогических технологий в профессиональной подготовке инженерных кадров [Электрон. ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 6. Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=23622> (дата обращения: 15.04.2022).

10. Тулупова О. В., Лешер В. Ю. Направления развития инженерной деятельности студентов в вузе [Электрон. ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 3. Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=19632> (дата обращения: 15.04.2022).

11. Шишелова Т. И., Коновалов Н. П., Павлова Т. О., Чувашов Н. Ф. Результативность метода сквозного проектирования на кафедре физики ИРНИТУ [Электрон. ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 2. Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=27533> (дата обращения: 15.04.2022).

12. Zenkina S., Suvorova T., Gerasimova E., Mamaeva E. Formation of digital competences of future teachers by means of information educational environment // CEUR Workshop Proceedings. 2020. P. 179–187. Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46094568> (date of access: 15.04.2022).

13. Fleith D. D. S., Soriano de Alencar E. M. L. Sharing strategies and activities that enhance creativity in the educational environment // International Symposium on Project Approaches in Engineering Education. 2018. № 8. P. 23–25. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85054660857&partnerID=40&md5=785532e-87f792519945e700a70c437b8> (date of access: 15.04.2022).

14. Stolbova I. D., Gitman Y., Ovchinnikov A. A. Integration of content and technologies of teaching within framework of geometrical-graphic training of students // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. № 451 (1). DOI: 10.1088/1757-899X/451/1/012117

15. Jensen M. J., Schlegel J. L. Implementing an entrepreneurial mindset design project in an introductory engineering course // ASEE Annual Conference and Exposition,

Conference Proceedings. 2017. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85030532642&partnerID=40&md5=4299c3df00e175e930baef20bad67526> (date of access: 15.04.2022).

16. Wu T. Exploration and practice of talent training mode of mechanical and electrical specialty under the background of engineering education // IPPTA: Quarterly Journal of Indian Pulp and Paper Technical Association. 2018. № 30 (4). P. 444–450. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85057324163&partnerID=40&md5=6528e57abb6cdc8919656836bae9ca15> (date of access: 15.04.2022).

17. Hmina K., Sallaou M., Larbi L. A preliminary design innovation aid methodology based on energy analysis and TRIZ tools exploitation // International Journal on Interactive Design and Manufacturing. 2018. № 12 (3). P. 919–928. DOI: 10.1007/s12008-017-0455-3

18. Scuotto V., Shukla S. J. Being innovator or 'imovator': Current dilemma? // Journal of the Knowledge Economy. 2018. Vol. 9, issue 1. P. 212–227. DOI: 10.1007/s13132-015-0336-6

19. Guojin C. Study and practice on training scheme of university students' entrepreneurship ability Communications in Computer and Information Science // 233 CCIS (PART 3). 2011. P. 299–304. DOI: 10.1007/978-3-642-24010-2\_41

20. Шепилова Н. А., Пустовойтова О. В., Подгорская А. В. Экспертная оценка модели управления процессом развития профессиональной готовности к инновационной деятельности педагогов дошкольной образовательной организации // Перспективы науки и образования. 2019. № 1 (37). С. 455–465. DOI: 10.32744/pse.2019.1.34

21. Ворopaева Е. Э. Структура и критерии готовности педагога к инновационной деятельности [Электрон. ресурс] // Научное обозрение. Педагогические науки. 2015. № 1. С. 122–122. Режим доступа: <https://science-pedagogy.ru/ru/article/view?id=704> (дата обращения: 15.04.2022).

22. Artal-Sevil J. S., Castel A. F. G., Gracia M. S. Flipped teaching and interactive tools. A multidisciplinary innovation experience in higher education // International Conference on Higher Education Advances, June 2020. P. 103–112. DOI: 10.4995/HEAd20.2020.10990

23. Зобков А. В., Плаксина И. В. Эмпирическая структура психологических характеристик становления студентов как субъектов инновационной педагогической деятельности // Перспективы науки и образования. 2019. № 4 (40). С. 236–262. DOI: 10.32744/pse.2019.4.20

24. Tsarapkina J. M., Anisimova A. V., Gadzhimetova B. D., Kireycheva A. M., Mironov A. G. The impact of digital education transformation on technical college teachers // Journal of Physics: Conference Series. 2021. P. 1–6. Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47054355> (date of access: 27.04.2022).

25. Fernandes C., Rocha L. Educating youngsters for the workforce: Tutoring F1 in school teams with an eLearning strategy // Proceedings of the International Conference on e-Learning, ICEL. 2021. P. 122–129. Available from: <https://www.scimagojr.com/2021/journalsearch.php?q=21100325138&tip=sid&clean=0> (date of access: 27.04.2022).

26. Ваганова В. Г. Информационная образовательная среда технического университета как условие выполнения требования ФГОС ВО 3++ [Электрон. ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 2. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=29719>. (дата обращения: 15.04.2022).

27. Silva J. B., Silva I. N., Bilessimo S. Technological structure for technology integration in the classroom, inspired by the maker culture // Journal of Information Technology Education: Research, 2020. P. 167–204. DOI: 10.28945/4532

28. Ясвин В. А. Школьная среда как предмет измерения: экспертиза, проектирование, управление: Монография. Москва: Народное образование, 2019. 448 с. Режим доступа: <https://vbudushee.ru/upload/iblock/aeb/aeba869add92c84d10deadae2638af70.pdf> (дата обращения: 15.04.2022).

29. Журавлева С. В. Исторический обзор становления понятия «Образовательная среда» в педагогической науке [Электрон. ресурс] // Научное обозрение. Педагогические науки. 2016. № 3. С. 48–56. Режим доступа: <https://science-pedagogy.ru/ru/article/view?id=1497> (дата обращения: 15.04.2022).

30. Щербакова Т. Н. К вопросу о структуре образовательной среды учебных учреждений [Электрон. ресурс] // Молодой ученый. 2012. № 5. С. 545–548. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/40/4867/> (дата обращения: 15.04.2022).

31. Головлева С. М. Компоненты образовательной среды субъектно-ориентированного типа педагогического процесса [Электрон. ресурс] // Ярославский педагогический вестник. 2015. № 4. С. 18–22. Режим доступа: <http://vestnik.yspu.org/> (дата обращения: 15.04.2022).

32. Калинина Л. Н. Предметная олимпиада как средство формирования профессиональных компетенций у бакалавров педагогического образования (профиль «Технология» в области конструирования и моделирования швейных изделий // Вестник ЧПГУ им. И. Я. Яковлева. 2019. №1 (101). С. 121–128. DOI: 10.26293/chgpu.2019.101.1.016

33. Гревцева Г. Я. Педагогическая олимпиада как средство подготовки будущих специалистов к профессиональной деятельности [Электрон. ресурс] // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2015. Т. 13. С. 4666–4670. Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2015/85934.htm>. (дата обращения: 15.04.2022).

34. Пучков Н. П., Попов А. И. К вопросу проектирования образовательной среды вуза, ориентированной на формирование творческих компетенций выпускников [Электрон. ресурс] // Вестник ТГТУ. Инженерная педагогика. 2008. Т. 14. № 4. С. 988–1001. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=11913103> (дата обращения: 15.04.2022).

35. Попов А. И., Поляков Д. В. Олимпиадный квест как педагогическая инновация в системе непрерывного образования в области информационных технологий [Электрон. ресурс] // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. 2015. № 2 (21). С. 129–132. Режим доступа: <https://www.vektornaukipedagogika.ru/jour/article/view/565> (дата обращения: 15.04.2022).

36. Попов А. И., Пучков Н. П. Студенческие олимпиады как средство формирования психологической готовности к творческой деятельности в условиях конкурентной борьбы [Электрон. ресурс] // Almamater (Вестник высшей школы). 2017. № 6. С. 65–71. Режим доступа: <https://almavest.ru/ru/doi/10-20339-am-06-17-065> (дата обращения: 15.04.2022).

37. Наумкин Н. И., Шекшаева Н. Н., Забродина Е. В. Обучение инновационной инженерной деятельности в состязательной образовательной среде // Образование и наука. 2021. Т. 23, № 5. С. 64–98. DOI: 10.17853/1994-5639-2021-5-64-98

38. Наумкин Н. И., Шекшаева Н. Н. Методологическое обеспечение исследований по проблеме подготовки студентов к инновационной инженерной деятельности [Электрон. ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 5. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/article/view?id=29159> (дата обращения: 16.08.2022).

39. Новиков В. Н. Образовательная среда вуза как профессионально и личностно стимулирующий фактор. [Электрон. ресурс] // Электронный журнал «Психологическая

наука и образование». 2012. №1 1–10. Режим доступа: [https://psyjournals.ru/files/50761/psyedu\\_ru\\_2012\\_1\\_Novikov\\_2.pdf](https://psyjournals.ru/files/50761/psyedu_ru_2012_1_Novikov_2.pdf). (дата обращения: 15.04.2022).

40. Грошева Е. П., Наумкин Н. И., Шекшаева Н. Н., Ломаткина М. В. Анкетирование – важный инструмент выявления уровня сформированности у преподавателей вузов мотивации к инновационной деятельности и их готовности воспринимать и воспроизводить инновации [Электрон. ресурс] // Современные наукоемкие технологии. 2018. № 11. С. 111–116; Режим доступа: <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=37247> (дата обращения: 16.08.2022).

41. Наумкин Н. И., Агеев В. А., Садиева А. Е., Анохин А. В., Шекшаева Н. Н., Забродина Е. В. Разработка модели индивидуальной образовательной траектории в инженерном образовании // Интеграция образования. 2021. № 25 (3). Р. 513–531. DOI: 10.15507/1991-9468.104.025.202103.513-531

42. Ясвин В. А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию [Электрон. ресурс]. М.: Смысл, 2001. 365 с. Режим доступа: <https://tmt72.ru/wp-content/uploads/2016/12/Obrazovatel'naya-sreda-ot-modelirovaniya-k-proektirovaniyu.pdf> (дата обращения: 15.04.2022).

43. Цаликова И. К., Пахотина С. В. Научные исследования по вопросам формирования soft skills (обзор данных в международных базах Scopus, Web of Science) // Образование и наука. 2019. Т. 21, № 8. С. 187–207. DOI: 10.17853/1994-5639-2019-7-187-207

44. Ruchina A V., Kuimova M. V., Polyushko D. A., Sentsov A. E., Zhang Xue Jin. The Role of Research Work in the Training of Master Students Studying at Technical University // Procedia–Social and Behavioral Sciences. 2015. Vol. 215. P. 98–101. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.11.580.

45. Dover P. A., Manwani S., Munn D. Creating learning solutions for executive education programs // The International Journal of Management Education. 2018. Vol. 16, Issue 1. P. 80–91. DOI: 10.1016/j.ijme.2017.12.002

46. Nowotarski P., Paslawski J., Pluciński L. Scientific association knowledge improvement activities in Construction Technology Management field // Procedia Engineering. 2017. Vol. 208. P. 106–113. DOI: 10.1016/j.proeng.2017.11.027

47. Golitsyna I. Educational Process in Electronic Information-educational Environment // Procedia – Social and Behavioral Sciences. 2017. Vol. 237. P. 939–944. DOI: 10.1016/j.sbspro.2017.02.132

48. Gerritsen-van Leeuwenkamp K. J. Joosten-ten Brinke D., Kester L. Students' perceptions of assessment quality related to their learning approaches and learning outcomes // Studies in Educational Evaluation. 2019. Vol. 63. P. 72–82, DOI: 10.1016/j.stue-duc.2019.07.005

49. Yoones A. Sekhavat, Collaboration or battle between minds? An attention training game through collaborative and competitive reinforcement // Entertainment Computing. 2020. Vol. 34. 100360. DOI: 10.1016/j.entcom.2020.100360

50. Kangas M., Siklander P., Randolph J., Ruokamo H. Teachers' engagement and students' satisfaction with a playful learning environment // Teaching and Teacher Education. 2017. Vol. 63. P. 274–284. DOI: 10.1016/j.tate.2016.12.018



## References

1. Ziyatdinova Yu. N. Innovative educational environment of the research university. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* = *Modern Problems of Science and Education* [Internet]. 2015 [cited 2022 Apr 15]; 3. Available from: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=20087> (In Russ.)
2. Erkenova A. V. Innovative educational environment of the university and its influence on the formation of the readiness of future teachers for innovative activity. *Vestnik Maykopskogo gosudarstvennogo technologicheskogo universiteta* = *Bulletin of the Maikop State Technological University* [Internet]. 2015 [cited 2022 Apr 15]; 3: 150–157. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnaya-obrazovatel'naya-sreda-vuza-i-ee-vliyanie-na-formirovanie-gotovnosti-buduschih-pedagogov-k-innovatsionnoy-deyatelnosti> (In Russ.)
3. Naumkin N. I., Shabanov G. I., Shekshaeva N. N., Kupryashkin V. F., Grocheva E. P. Practical training in innovative engineering activity. *Indian Journal of Science and Technology* [Internet]. 2015 [cited 2022 Apr. 15]; 8 (S10). Available from: <http://www.indjst.org/index.php/indjst/issue/view/6528> DOI: 10.17485/ijst/2015/v8iS10/84855
4. Naumkin N. I., Shekshaeva N. N., Kvitko S. I., Lomatkina M. V., Kupryashkin V. F., Korovina I. V. Designing the teaching model of multilevel gradual training of students in innovative engineering. *Integratsiya obrazovaniya* = *Integration of Education*. 2019; 23 (4): 568–586. DOI: 10.15507/1991-9468.097.023.201904.568-586
5. Linenko O. A. The category of “engineering activity” and the professional and psychological portrait of the engineer’s personality. *Vyssheye obrazovaniye segodnya* = *Higher Education Today* [Internet]. 2011 [cited 2022 May 25]; 5: 10–16. Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16751272> (In Russ.)
6. Vishnyakova I. V. Organizational and pedagogical conditions for the formation of an engineer’s competence in the field of intellectual property management. *Vyssheye obrazovaniye segodnya* = *Higher Education Today* [Internet]. 2010 [cited 2022 Apr 27]; 10: 27–29. Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=15319546> (In Russ.)
7. Babikova A. V., Fedotova A. Yu., Shevchenko I. K. Problems and prospects for the development of engineering education in the innovation economy. *Elektronnyy nauchnyy zhurnal “Inzhenernyy vestnik Dona”* = *Electronic scientific journal “Engineering Bulletin of the Don”* [Internet]. 2011 [cited 2022 Apr 15]; 2. Available from: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2011/435> (In Russ.)
8. Gorshkova O. O. Individualized research training of engineering students. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology* [Internet]. 2018 [cited 2022 Apr 15]; 71-82 (9): 71–82. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85059228868&partnerID=40&md5=7834e2db817d6ea34bce294f4df30d5d>
9. Loshchilova M. A., Portnyagina E. V. The use of modern pedagogical technologies in the professional training of engineering personnel. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* = *Modern Problems of Science and Education* [Internet]. 2015 [cited 2022 Apr 15]; 6. Available from: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=23622> (In Russ.)
10. Tulupova O. V., Leshner V. Yu. Directions for the development of engineering activities of students at the university. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* = *Modern Problems of Science and Education* [Internet]. 2015 [cited 2022 Apr 15]; 3. Available from: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=19632> (In Russ.)



11. Shishelova T. I., Kononov N. P., Pavlova T. O., Chuvashov N. F. Effectiveness of the end-to-end design method at the Department of Physics of IRNITU. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* = *Modern Problems of Science and Education* [Internet]. 2018 [cited 2022 Apr 15]; 2. Available from: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=27533> (In Russ.)
12. Zenkina S., Suvorova T., Gerasimova E., Mamaeva E. Formation of digital competences of future teachers by means of information educational environment. In: *CEUR Workshop Proceedings* [Internet]. 2020 [cited 2022 Apr 15]: 179–187. Available from: <https://library.ru/item.asp?id=46094568>
13. Fleith D. D. S., Soriano de Alencar E. M. L. Sharing strategies and activities that enhance creativity in the educational environment. *International Symposium on Project Approaches in Engineering Education* [Internet]. 2018 [cited 2022 Apr 15]; 8: 23–25. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85054660857&partnerID=40&md5=785532e87f792519945e700a70c437b8>
14. Stolbova I. D., Gitman Y., Ovchinnikov A. A. Integration of content and technologies of teaching within framework of geometrical-graphic training of students. In: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*; 2018. Vol. 451 (1). 2018. DOI: 10.1088/1757-899X/451/1/012117
15. Jensen M. J., Schlegel J. L. Implementing an entrepreneurial mindset design project in an introductory engineering course. In: *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings* [Internet]; 2017 June. 2017 [cited 2022 Apr 15]. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85030532642&partnerID=40&md5=4299c3df00e175e930baef20bad67526>
16. Wu T. Exploration and practice of talent training mode of mechanical and electrical specialty under the background of engineering education. *IPPTA: Quarterly Journal of Indian Pulp and Paper Technical Association* [Internet]. 2018 [cited 2022 Apr 15]; 30 (4): 444–450. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/329488795\\_Exploration\\_and\\_practice\\_of\\_talent\\_training\\_mode\\_of\\_mechanical\\_and\\_electrical\\_specialty\\_under\\_the\\_background\\_of\\_engineering\\_education](https://www.researchgate.net/publication/329488795_Exploration_and_practice_of_talent_training_mode_of_mechanical_and_electrical_specialty_under_the_background_of_engineering_education)
17. Hmina K., Sallaoui M., Arbaoui A., Lasri L. A preliminary design innovation aid methodology based on energy analysis and TRIZ tools exploitation. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*. 2018; 12 (3): 919–928. DOI: 10.1007/s12008-017-0455-3
18. Scuotto V., Shukla S. J. Being innovator or ‘imovator’: Current dilemma? *Journal of the Knowledge Economy*. 2018; 9 (1): 212–227. DOI: 10.1007/s13132-015-0336-6
19. Guojin C. Study and practice on training scheme of university students’ entrepreneurship ability. In: Wu Y. (Ed.). *Computing and Intelligent Systems. ICCIC 2011. Communications in Computer and Information Science*. Vol. 233. Berlin, Heidelberg: Springer; 2011. p. 299–304. DOI: 10.1007/978-3-642-24010-2\_41
20. Shepilova N. A., Pustovoitova O. V., Podgorskaya A. V. Expert assessment of the model of managing the process of development of professional readiness for innovative activities of teachers of a preschool educational organization. *Perspektivy nauki i obrazovaniya* = *Prospects of Science and Education*. 2019; 37 (1): 455–465. DOI: 10.32744/pse.2019.1.34 (In Russ.)
21. Voropaeva E. E. The structure and criteria of the teacher’s readiness for innovative activity. *Naychnoe obozrenie. Pedagogicheskie nauki* = *Scientific Review. Pedagogical Sciences* [Internet]. 2015 [cited 2022 Apr 15]; 1: 122–122. Available from: <https://science-pedagogy.ru/ru/article/view?id=704> (In Russ.)

22. Artal-Sevil J. S., Castel A. F. G., Gracia M. S. Flipped teaching and interactive tools. A multidisciplinary innovation experience in higher education. In: *International Conference on Higher Education Advances*; 2020 June. p. 103–112. DOI: 10.4995/HEAd20.2020.10990
23. Zobkov A. V., Plaksina I. V. Empirical structure of psychological characteristics of the formation of students as subjects of innovative pedagogical activity. *Perspektivy nauki i obrazovaniya = Prospects of Science and Education*. 2019; 40 (4): 236–262. DOI: 10.32744/pse.2019.4.20 (In Russ.)
24. Tsarapkina J. M., Anisimova A. V., Gadzhimetova B. D., Kireycheva A. M., Mironov A. G. The impact of digital education transformation on technical college teachers. *Journal of Physics: Conference Series* [Internet]. 2021 [cited 2022 Apr 27]: 1–6. Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47054355>
25. Fernandes C., Rocha L. Educating youngsters for the workforce: Tutoring F1 in school teams with an eLearning strategy. In: *Proceedings of the International Conference on e-Learning, ICEL* [Internet]. 2021 [cited 2022 Apr 27]. p. 122–129. Available from: <https://www.scimagojr.com/2021/journalsearch.php?q=21100325138&tip=sid&clean=0>
26. Vaganova V. G. Information educational environment of a technical university as a condition for fulfilling the requirements of the Federal State Educational Standard of Higher Education 3+-. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern Problems of Science and Education* [Internet]. 2020 [cited 2022 Apr 15]; 2. Available from: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=29719> (In Russ.)
27. Silva J. B., Silva I. N., Bilessimo S. Technological structure for technology integration in the classroom, inspired by the maker culture. *Journal of Information Technology Education: Research*. 2020: 167–204. DOI: 10.28945/4532
28. Yasvin V. A. Shkol'naja sreda kak predmet izmerenija: jekspertiza, proektirovanie, upravlenie = The school environment as a subject of measurement: Expertise, design, management [Internet]. Moscow: Publishing House Narodnoe obrazovanie; 2019 [cited 2022 Apr 15]. 448 p. Available from: <https://vbudushee.ru/upload/iblock/aeb/ae8a869add92c84d10dead-ae2638af70.pdf> (In Russ.)
29. Zhuravleva S. V. Historical overview of the formation of the concept of “Educational environment” in pedagogical science. *Naychnoe obozrenie. Pedagogicheskie nauki = Scientific Review. Pedagogical Sciences* [Internet]. 2016 [cited 2022 Apr 15]; 3: 48–56. Available from: <https://science-pedagogy.ru/ru/article/view?id=1497> (In Russ.)
30. Shcherbakova T. N. To the question of the structure of the educational environment of educational institutions. *Molodoy uchenyy = Young Scientist* [Internet]. 2012 [cited 2022 Apr 15]; 5: 545–548. Available from: <https://moluch.ru/archive/40/4867/> (In Russ.)
31. Golovleva S. M. Components of the educational environment of a subject-oriented type of pedagogical process. *Yaroslavskiy pedagogicheskiy vestnik = Yaroslavl Pedagogical Bulletin* [Internet]. 2015 [cited 2022 Apr 15]; 4: 18–22. Available from: <http://vestnik.yspu.org/> (In Russ.)
32. Kalinina L. N. Subject Olympiad as a means of developing professional competencies among bachelors of pedagogical education (profile “Technology” in the field of design and modeling of garments. *Vestnik CHPGU im. I. Ya. Yakovleva = I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University Bulletin*. 2019; 101 (1): 121–128. DOI: 10.26293/chgpu.2019.101.1.016 (In Russ.)
33. Grevtseva G. Ya. Pedagogical Olympiad as a means of preparing future specialists for professional activities. *Nauchno-metodicheskiy elektronnyy zhurnal “Konsept” = Scientific and methodological electronic journal “Concept”* [Internet]. 2015 [cited 2022 Apr 15]; 13: 4666–4670. Available from: <http://e-koncept.ru/2015/85934.htm> (In Russ.)

34. Puchkov N. P., Popov A. I. On the issue of designing the educational environment of the university, focused on the formation of creative competencies of graduates. *Vestnik TGTU. Inge-nernay pedagogika = Bulletin of Tambov State Technical University. Engineering Pedagogy* [Internet]. 2008 [cited 2022 Apr 15]; 14 (4): 988–1001. Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=11913103> (In Russ.)
35. Popov A. I., Polyakov D. V. Olympiad quest as a pedagogical innovation in the system of continuous education in the field of information technology. *Vektor nauki Tol'yattinskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika, psikhologiya. = Vector of Science of Togliatti State University. Series: Pedagogy, Psychology* [Internet]. 2015 [cited 2022 Apr 15]; 2 (21): 129–132. Available from: <https://www.vektornaukipedagogika.ru/jour/article/view/565> (In Russ.)
36. Popov A. I., Puchkov N. P. Student Olympiads as a means of forming psychological readiness for creative activity in the conditions of competitive struggle. *Almamater (Vestnik vysshey shkoly) = Almamater (Bulletin of Higher School)* [Internet]. 2017 [cited 2022 Apr 15]; 6: 65–71. Available from: <https://almavest.ru/ru/doi/10-20339-am-06-17-065> (In Russ.)
37. Naumkin N. I., Shekshaeva N. N., Zabrodina E. V. Teaching innovative engineering activities in a competitive educational environment. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2021; 23 (5): 64–98. DOI: 10.17853/1994-5639-2021-5-64-98 (In Russ.)
38. Naumkin N. I., Shekshaeva N. N. Methodological support of research on the problem of preparing students for innovative engineering activity. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern Problems of Science and Education* [Internet]. 2019 [cited 2022 Aug 16]; 5. Available from: <http://www.science-education.ru/article/view?id=29159> (In Russ.)
39. Novikov V. N. The educational environment of the university as a professionally and personally stimulating factor. *Elektronnyy zhurnal "Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie" = Electronic journal "Psychological Science and Education"* [Internet]. 2012 [cited 2022 Apr 15]; 1. 1–10. Available from: [https://psyjournals.ru/files/50761/psyedu\\_ru\\_2012\\_1\\_Novikov\\_2.pdf](https://psyjournals.ru/files/50761/psyedu_ru_2012_1_Novikov_2.pdf) (In Russ.)
40. Grosheva E. P., Naumkin N. I., Shekshaeva N. N., Lomatkina M. V. Questioning is an important tool for identifying the level of formation of motivation for innovation among university teachers and their readiness to perceive and reproduce innovations. *Sovremennyye naukoemye tekhnologii = Modern Science-Intensive Technologies* [Internet]. 2018 [cited 2022 Aug 16]; 11: 111–116. Available from: <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=37247> (In Russ.)
41. Naumkin N. I., Ageev V. A., Sadieva A. E., Anokhin A. V., Shekshaeva N. N., Zabrodina E. V. Development of a model of an individual educational trajectory in engineering education. *Integratsiya obrazovaniya = Integration of Education*. 2021; 25 (3): 513–531. DOI: 10.15507/1991-9468.104.025.202103.513-531 (In Russ.)
42. Yasvin V. A. *Obrazovatel'naya sreda: ot modelirovaniya k proyektirovaniyu* = Educational environment: From modeling to design [Internet]. Moscow: Publishing house Smysl; 2001 [cited 2022 Apr 15]. 365 p. Available from: <https://tmt72.ru/wp-content/uploads/2016/12/Obrazovatel'naya-sreda-ot-modelirovaniya-k-proektirovaniyu.pdf> (In Russ.)
43. Tsalikova I. K., Pakhotina S. V. Scientific research on the issue of soft skills development (review of the data in international databases of Scopus, Web of Science). *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2019; 21 (8): 187–207. DOI: 10.17853/1994-5639-2019-7-187-207 (In Russ.)
44. Ruchina A. V., Kuimova M. V., Polyushko D. A., Sentsov A. E., Zhang Xue Jin. The role of research work in the training of master students studying at technical university. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2015; 215: 98–101. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.11.580

45. Dover P. A., Manwani S., Munn D. Creating learning solutions for executive education programs. *The International Journal of Management Education*. 2018; 16 (1): 80–91. DOI: 10.1016/j.ijme.2017.12.002
46. Nowotarski P., Pasławski J., Pluciński Ł. Scientific association knowledge improvement activities in Construction Technology Management field. *Procedia Engineering*. 2017; 208: 106–113. DOI: 10.1016/j.proeng.2017.11.027
47. Golitsyna I. Educational process in electronic information-educational environment. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2017; 237: 939–944. DOI: 10.1016/j.sbspro.2017.02.132
48. Gerritsen-van Leeuwenkamp K. J., Joosten-ten Brinke D., Kester L. Students' perceptions of assessment quality related to their learning approaches and learning outcomes. *Studies in Educational Evaluation*. 2019; 63: 72–82. DOI: 10.1016/j.stueduc.2019.07.005
49. Yoonas A. Sekhavat. Collaboration or battle between minds? An attention training game through collaborative and competitive reinforcement. *Entertainment Computing*. 2020; 34: 100360. DOI: 10.1016/j.entcom.2020.100360
50. Kangas M., Siklander P., Randolph J., Ruokamo H. Teachers' engagement and students' satisfaction with a playful learning environment. *Teaching and Teacher Education*. 2017; 63: 274–284. DOI: 10.1016/j.tate.2016.12.018

#### **Информация об авторах:**

**Николай Иванович Наумкин** – доктор педагогических наук, кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой основ конструирования механизмов и машин Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева; ORCID 0000-0002-1109-5370; ResearcherID L-4643-2018, Scopus Author ID 56003962600; Саранск, Россия. E-mail: naumn@yandex.ru

**Наталья Николаевна Шекшаева** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры основ конструирования механизмов и машин Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева; ORCID 0000-0002-6072-9501, ResearcherID N-6441-2016, Scopus Author ID 5600320500; Саранск, Россия. E-mail: shekshaeva@yandex.ru

**Владимир Федорович Купряшкин** – кандидат технических наук, заведующий кафедрой мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных машин имени профессора А. И. Лещанкина Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева; ORCID 0000-0002-7512-509X, ResearcherID L-5153-2018, Scopus Author ID 57191539821; Саранск, Россия. E-mail: kupw@rambler.ru

**Евгения Владимировна Забродина** – аспирант кафедры основ конструирования механизмов и машин Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева; ORCID 0000-0001-8334-5693, ResearcherID AAE-7084-2021; Саранск, Россия. E-mail: evgeniya.nikitina.1994@mail.ru

#### **Вклад соавторов:**

Н. И. Наумкин – научное руководство, формулирование основной концепции, разработка методологии исследования, подготовка начального варианта текста.

Н. Н. Шекшаева – развитие методологии, обзор зарубежных источников, критический анализ и доработка текста.

В. Ф. Купряшкин – научное руководство, критический анализ и доработка текста.  
Е. В. Забродина – критический анализ и доработка текста.

**Информация о конфликте интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 24.05.2022; поступила после рецензирования 06.10.2022; принята к публикации 02.11.2022.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Information about the authors:**

**Nikolai I. Naumkin** – Dr. Sci. (Education), Cand. Sci. (Engineering), Professor, Head of the Department of Foundations for the Design of Mechanisms and Machines, National Research Mordovia State University named after N. P. Ogarev; ORCID 0000-0002-1109-5370, ResearcherID L-4643-2018, Scopus Author ID 56003962600; Saransk, Russia. E-mail: naumn@yandex.ru

**Natalya N. Shekshaeva** – Cand. Sci. (Education), Associate Professor, Department of Foundations for the Design of Mechanisms and Machines, National Research Mordovia State University named after N. P. Ogarev; ORCID 0000-0002-6072-9501, ResearcherID N-6441-2016, Scopus Author ID 5600320500; Saransk, Russia. E-mail: shekshaeva@yandex.ru

**Vladimir F. Kupryashkin** – Cand. Sci. (Engineering), Head of the Department of Mobile Power Equipment and Agricultural Machinery named after Professor A. I. Leshchankin, National Research Mordovia State University named after N. P. Ogarev; ORCID 0000-0002-7512-509X, ResearcherID L-5153-2018, Scopus Author ID 57191539821; Saransk, Russia. E-mail: kupwf@rambler.ru

**Evgeniya V. Zabrodina** – Graduate Student, Department of Foundations for the Design of Mechanisms and Machines, National Research Mordovia State University named after N. P. Ogarev; ORCID 0000-0001-8334-5693, ResearcherID AAE-7084-2021; Saransk, Russia. E-mail: evgeniya.nikitina.1994@mail.ru

**Contribution the authors:**

N. I. Naumkin – scientific leadership, formulation of the basic research concept, development of research methodology, preparation of the initial version of the text.

N. N. Shekshaeva – development of methodology, critical analysis and text processing.

V.F. Kupryashkin – scientific leadership, critical analysis and text processing.

E. V. Zabrodina – critical analysis and text processing.

**Conflict of interest statement.** The authors declare that there is no conflict of interest.

Received 24.05.2022; revised 06.10.2022; accepted for publication 02.11.2022.

The authors have read and approved the final manuscript.