

Инновационная практика обучения математике, физике и информатике для развития интеллектуальной мобильности обучающихся в цифровой образовательной среде университета

К. Г. ЛЫКОВА, Е. В. ИГОНИНА, Г. А. СИМОНОВСКАЯ

АННОТАЦИЯ

Введение. Современные вызовы информационного общества требуют трансформации традиционных подходов к обучению точным наукам. Акцент смещается от усвоения изолированных знаний к формированию у обучающихся широкого спектра интеллектуальных умений: способности к критическому и креативному мышлению, гибкому реагированию на изменяющиеся условия, самостоятельному принятию решений и готовности к непрерывному обучению. В этих условиях ключевым образовательным результатом выступает интеллектуальная мобильность – интегративное личностное качество, объединяющее когнитивные способности, творческий потенциал и личностные характеристики, позволяющие эффективно находить, анализировать и применять информацию в стандартных и нестандартных ситуациях, что представляет научный интерес и определяет цель работы.

Материалы и методы. Исследование проводилось на базе Елецкого государственного университета им. И. А. Бунина (Российская Федерация). Экспериментальная выборка состояла из 73 студентов. Анкетирование и тестирование применялось для оценки сформированности компонентов интеллектуальной мобильности; педагогический эксперимент использовался для выявления эффективности применяемых инновационных образовательных практик для развития каждого из компонентов при обучении математике, физике и информатике в сочетании с цифровыми технологиями. Методы математической статистики: критерий Стьюдента.

Результаты исследования. Представлены особенности разработанного комплекса инновационных продуктов для обучающихся школ, студентов и преподавателей, интегративных курсов: «Цифровой физический эксперимент», объединяющего физику и информатику через моделирование физических процессов в цифровой среде, «Теория вероятностей и математическая статистика и их программная реализация в Python». В ходе реализации эксперимента у студентов ЭГ было зафиксировано повышение уровня сформированности мотивационно-ценностного компонента ($t_{эмп} = 2,81$; $p < 0,01$), когнитивного, интеллектуально-деятельностного и коммуникативного компонентов ($t_{эмп} = 11,32$; $p < 0,01$), рефлексивно-адаптивного компонента ($t_{эмп} = 4,3$; $p < 0,01$). При чем наблюдался прирост на 24% по рефлексивно-адаптивному компоненту, отражающему развитие умений самоанализа, осознанного выбора стратегий поведения и коррекции собственных действий, как важного фактора в успешной адаптации обучающихся.

Заключение. Полученные в ходе эксперимента данные подтверждают ключевую роль интеллектуальной мобильности как интегративного качества, включающего мотивацию к освоению нового, гибкость мышления, творческий подход, рефлексивность и коммуникативную адаптивность. Преемственность между школой, СПО и вузом позволяет вовлекать школьников в интегративную образовательную среду университета и создает эффективные условия для повышения интеллектуальных способностей в современном динамичном образовательном пространстве.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

интеллектуальная мобильность, цифровые технологии, математика, информатика, физика, развитие личности

Для цитирования: Лыкова К. Г., Игониная Е. В., Симоновская Г. А. Инновационная практика обучения математике, физике и информатике для развития интеллектуальной мобильности обучающихся в цифровой образовательной среде университета // Перспективы науки и образования. 2026. № 3. С. 219–234. <https://doi.org/10.32744/pse.2026.3.14>

Поступила: 20.12.2025 | Одобрена: 24.03.2026 | Опубликована: 30.06.2026



Лицензия «С указанием авторства — С сохранением условий». Позволяет перерабатывать, исправлять и развивать произведения при условии указания авторства и лицензирования производных работ на аналогичных условиях.



Innovative Practices in Teaching Mathematics, Physics, and Computer Science for the Development of Students' Intellectual Mobility in the Digital Educational Environment of the University

K. G. LYKOVA, E. V. IGONINA, G. A. SIMONOVSKAYA

ABSTRACT

Introduction. The contemporary challenges of the information society necessitate a transformation of traditional approaches to teaching the exact sciences. The emphasis is shifting from the acquisition of isolated knowledge toward the formation in students of a broad spectrum of intellectual abilities: the capacity for critical and creative thinking, flexible responses to changing conditions, autonomous decision-making, and readiness for lifelong learning. Under these conditions, the key educational outcome is intellectual mobility – an integrative personal quality that combines cognitive abilities, creative potential, and personal characteristics, enabling the effective location, analysis, and application of information in both standard and non-standard situations, which represents a scientific interest and determines the aim of the study.

Materials and Methods. The study was conducted on the basis of Bunin Yelets State University (Russian Federation). The experimental sample consisted of 73 students. Questionnaires and testing were employed to assess the formation of the components of intellectual mobility; a pedagogical experiment was utilized to identify the effectiveness of the applied innovative educational practices for the development of each component in teaching mathematics, physics, and computer science in conjunction with digital technologies. Methods of mathematical statistics included Student's t-criterion.

Results. The features of the developed complex of innovative products for school students, university students, and instructors are presented, as well as integrative courses: "Digital Physical Experiment", integrating physics and computer science through the modeling of physical processes in a digital environment, and "Probability Theory and Mathematical Statistics and Their Software Implementation in Python". During the implementation of the experiment, students in the experimental group demonstrated an increase in the level of formation of the motivational-value component ($t_{obt} = 2.81$; $p < 0.01$), the cognitive, intellectual-activity, and communicative components ($t_{obt} = 11.32$; $p < 0.01$), and the reflexive-adaptive component ($t_{obt} = 4.3$; $p < 0.01$). Moreover, a 24% increase was observed in the reflexive-adaptive component, reflecting the development of skills in self-analysis, conscious selection of behavioral strategies, and correction of one's own actions, as an important factor in the successful adaptation of students.

Conclusion. The data obtained during the experiment confirm the key role of intellectual mobility as an integrative quality encompassing motivation for mastering new knowledge, cognitive flexibility, a creative approach, reflexivity, and communicative adaptability. The continuity between secondary school, vocational education, and higher education enables the involvement of school students in the integrative educational environment of the university and creates effective conditions for enhancing intellectual abilities in the contemporary dynamic educational space.

KEYWORDS

intellectual mobility, digital technologies, mathematics, computer science, physics, personal development

For Citation: Lykova, K. G., Igonina, E. V., & Simonovskaya, G. A. (2026). Innovative Practices in Teaching Mathematics, Physics, and Computer Science for the Development of Students' Intellectual Mobility in the Digital Educational Environment of the University. *Perspektivy nauki i obrazovaniya = Perspectives of Science and Education*, (3), 219–234. <https://doi.org/10.32744/pse.2026.3.14>

Received: 20 December 2025 | Approved: 24 March 2026 | Published: 30 June 2026



This is an open access article distributed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike International License (CC-BY-SA 4.0) that allows others to share the work with an acknowledgement of the work's authorship and initial publication in this journal

ВВЕДЕНИЕ

Современное образование находится в условиях глубокой трансформации, обусловленной вызовами цифровой эпохи, ускорением темпов технологических изменений и ростом требований к когнитивным способностям выпускников. Международные организации, включая ЮНЕСКО [1], Совет Европы, настойчиво подчеркивают необходимость формирования у обучающихся не только предметных знаний, но и метакогнитивных компетенций, обуславливающих адаптацию к ситуациям неопределенности, а также потребность в непрерывном обучении. В этом контексте особую значимость приобретает интеллектуальная мобильность, представляющее собой интегративное качество личности, включающее гибкость мышления, владение межпредметными знаниями, оперативную перестройку когнитивных стратегий поведения, готовность к инновационной деятельности. В Российской Федерации реализация данных ориентиров закреплена в Федеральном законе №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ФГОС общего и высшего образования, в государственных программах субъектов Российской Федерации. Однако на практике остаётся острой проблема разрыва между стратегическими целями и реальными дидактическими решениями. Так, в области физико-математического образования, где доминируют монопредметные подходы и недостаточно используется потенциал цифровой среды, наблюдается не всегда высокий уровень межпредметной интеграции и соответственно цифровой вовлеченности студентов в учебный процесс.

В связи с чем в Елецком государственном университете им. И.А. Бунина реализуется образовательный проект «Развитие интеллектуальной мобильности обучающихся в цифровой образовательной среде университета» в области математики, физики и информатики. Проект отличает синтез двух ключевых трендов современного образования, таких как междисциплинарная интеграция и цифровая трансформация. Так, интегративное обучение математике, физике и информатике способствует взаимообогащению научных дисциплин и формированию у обучающихся целостной картины мира. А широкое применение цифровых инструментов: моделирующих программ, интерактивных сред, систем компьютерной математики, способствует созданию условий и возможностей для развития гибкости мышления обучающихся, оперативного анализа информации и генерации новых идей.

Системный анализ литературы по проблеме исследования позволил раскрыть сущность интеллектуальной мобильности. Проблематика развития интеллекта на протяжении десятилетий остаётся в центре внимания отечественных и зарубежных исследователей: психологов, педагогов, физиологов и др. В научном сообществе сформировалось множество теоретических школ и направлений, предлагающих зачастую противоположные интерпретации сущности интеллекта, его природы и методов эмпирического изучения. Условно можно выделить следующие подходы к пониманию интеллекта:

- социокультурный подход рассматривает интеллект как продукт культурно-исторического развития и социального взаимодействия (Дж. Брунер, Л.С. Выготский и А.Р. Лурия и др.);
- генетический подход трактует интеллект как результат адаптационных процессов, возникающих в ходе взаимодействия человека с окружающей средой (работы Ж. Пиаже, У.Р. Чарлсворза и др.);
- процессуально-деятельностный подход определяет интеллект как особую форму человеческой деятельности (С.Л. Рубинштейн, А.В. Брушлинский, О.К. Тихомиров и др.);
- образовательный подход рассматривает интеллект как результат целенаправленного обучения (К. Фишер, Р. Ферштейн, Н.А. Менчинская и др.);
- информационный подход понимает интеллект как совокупность элементарных процессов переработки информации (Г. Айзенк, Э. Хант, Р. Стернберг и др.);
- феноменологический подход интерпретирует интеллект как особую форму содержания сознания (В. Келлер, К. Дункер, Р. Глезер и др.);
- структурно-уровневый подход рассматривает интеллект как многоуровневую систему познавательных процессов (Б.Г. Ананьев, М.Д. Дворяшина, Е.И. Степанова и др.);
- регуляционный подход понимает интеллект как механизм регуляции мотивационной сферы личности. Подобная интерпретация представлена в работах Л. Терстоуна и Р. Стернберга.

Параллельно с изучением интеллекта в научной литературе активно разрабатывается проблема мобильности как междисциплинарной категории, двойственная природа которой проявляется и как личностное качество, и как процесс, реализуемый в деятельности.

Актуальность исследований интеллектуальной мобильности обуславливается изменением требований к личности обучающегося в условиях цифровой трансформации современного общества. Исследования О. Zawacki-Richter и V.I. Marín [2], М. Bond с соавт. [3] подтверждают, что цифровая образовательная среда обладает высоким потенциалом для развития когнитивной гибкости и метапредметных умений. S.W. Zandri с соавт. [4] актуализирует адаптацию технологий к специфическим особенностям STEM-дисциплин, с оценкой их влияния на развитие когнитивных навыков студентов. А. Cirneanu, С. Moldoveanu [5] анализируют, как цифровые инструменты: программное обеспечение и интерактивные платформы способствуют организации интегрированного обучения математике с другими дисциплинами. U. Kossybayeva, B. Shaldykova, D. Akhmanova, S. Kulanina [6] изучают улучшение преподавания в дисциплинах естественных наук и математики с помощью инновационных технологий (например, кейс-стади) для повышения мотивации и результатов обучения через цифровые инструменты, такие как симуляции и онлайн-ресурсы. Z. Kovacheva, K. Kaloyanova, I. Naydenova, E. Saranova [7] предлагают модель интеграции цифровых технологий: виртуальные лаборатории и адаптивное обучение информатике как дополнению к математике. N. Wannapiroon, P. Pimdee [8] разработали модель развития творческого мышления и инновационных навыков в STEAM-образовании с использованием цифровых виртуальных классов. Y. Daineko, V. Dmitriyev, M. Ipalakova [9] исследовали применение виртуальных лабораторий в преподавании естественных наук, на примере курсов физики, оценивая эффективность симуляций для экспериментального обучения. T. Sidekerskienė [10], P. Körtesi, Z. Simonka, Z. Szabo, J. Guncaga, R. Neag [11], исследовали геймификацию, использование компьютерных инструментов в STEM-образовании.

Интеллектуальная мобильность студентов формируется через сочетание мотивации, творческого и критического мышления, социальных и личностных качеств. Эффективное её формирование достигается при интеграции междисциплинарного образования, интерактивных методов и цифровых образовательных технологий.

Таким образом, интеллектуальная мобильность понимается не как статичная характеристика, а как динамическая способность обучаемого оптимальным образом находить, обрабатывать и применять информацию, принимать решения и оперативно действовать как в стандартных, так и в нестандартных ситуациях. Данный феномен включает в себя интеллектуальные умения: анализ, синтез, сравнение, обобщение, трансфер знаний; творческие способности: генерация идей, оригинальность мышления, готовность к эксперименту; личностные качества: когнитивная гибкость, рефлексивность, готовность к изменению стратегий поведения, толерантность к неопределённости. Его развитие требует целенаправленного педагогического проектирования и сопровождения.

Цель статьи – теоретическое обоснование и проектирование инновационной практики обучения математике, физике и информатике для развития интеллектуальной мобильности обучающихся в цифровой образовательной среде университета.

Для достижения поставленной цели были установлены структурные компоненты интеллектуальной мобильности и уровни её сформированности, выявлены организационно-педагогические особенности её формирования в физико-математическом образовании, систематизированы и спроектированы цифровые инструменты, повышающие мотивацию и расширяющие когнитивные возможности обучающихся, разработана дидактическая модель развития интеллектуальной мобильности, сформирована система организационных мероприятий, способствующих становлению интеллектуальной мобильности, спроектированы и внедрены инновационные образовательные программы по профильным дисциплинам.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Методологическая основа исследования определяется полипарадигмальным характером современной науки, базирующейся на концепции интеграции. Метаэпистемологическая риторика обновленных образовательных стандартов не может быть воплощена в формате традиционного предметного обучения. Важным условием эффективного развития интеллектуальной мобиль-

ности выступает интеграция содержания предметных областей «Математика», «Информатика», «Физика», комбинирование видов деятельности, комплексно-методическое обеспечение образовательного процесса, направленное на формирование целостного мировоззрения и общей культуры обучающихся, их готовности к будущей профессиональной деятельности.

Теоретико-методологической основой исследования выступила интеграция таких научных подходов, как системный, аксиологический, личностно-деятельностный, рефлексивный, информационно-технологический, при реализации которых использовались принципы единства, комплексности, активности, проблематизации, творческой позиции, рефлексивности.

Системный подход обуславливает рассмотрение образовательного процесса как целостной, упорядоченной и взаимосвязанной системы, в которой все элементы (цели, содержание, методы, участники, ресурсы) функционируют в едином дидактическом пространстве. Реализация преемственности «школа – СПО – вуз» позволяет рассматривать образовательную траекторию как единый системный процесс. Принцип единства проявляется в гармоничном сочетании всех компонентов модели, а принцип комплексности выражается через междисциплинарную интеграцию математики, физики и информатики.

Аксиологический подход направлен на формирование у обучающихся системы ценностей, ориентированных на знание, интеллектуальное развитие, креативность, ответственность и стремление к непрерывному образованию. Акцентирование внимания на популяризации престижности знаний в точных науках формирует уважение к научному знанию и интеллектуальному труду. Принцип творческой позиции поддерживается через создание условий для проявления инициативы и оригинальности мышления. Принцип активности усиливается мотивацией, основанной на внутренних ценностях познания.

Личностно-деятельностный подход заключается в том, что образование строится вокруг личности обучающегося, его активной познавательной деятельности, субъектной позиции и развития через самостоятельную работу. Школьники и студенты СПО вовлекаются в разнообразные формы обучения: олимпиады, исследовательские проекты, мастер-классы, воркшопы и др. Студенты педагогических направлений подготовки участвуют в организации и проведении мероприятий в рамках реализации проекта. Принцип активности проявляется в том, что обучение строится не на пассивном усвоении, а на активном участии. Принцип проблематизации реализуется через постановку междисциплинарных задач.

Рефлексивный подход предполагает развитие у обучающихся способности к самоанализу, осмыслению собственных действий, принятию решений. Рефлексия усиливает творческую позицию, так как позволяет корректировать стратегии решения поставленных задач.

Информационно-технологический подход реализуется за счет активного использования цифровых технологий, а также проектирования и разработки цифровых инструментов с целью трансформации образовательного процесса и развития когнитивных способностей. В рамках проекта была разработана программа для ЭВМ «Random variables», учебные пособия с применением в практико-ориентированном обучении языка программирования Python. Принцип проблематизации поддерживается возможностью моделирования сложных явлений (например, физических процессов в цифровом практикуме).

Представленные подходы реализуются за счет взаимного усиления дидактических принципов: единства теории и практики, комплексного содержания, активности и творческой позиции, проблематизации как стимула к поиску нестандартных решений; рефлексивности как условия устойчивого развития. С помощью органичного сочетания ценностных ориентаций, активной субъектной позиции обучающегося, цифровых технологий создаётся развивающая, гибкая, интегративная образовательная среда.

В ходе теоретических и экспериментальных исследований при обучении математике, физике и информатике были установлены структурные компоненты интеллектуальной мобильности:

Когнитивный компонент характеризует системные знания и способы их применения, в частности гибкость мышления, способность к трансферу знаний, уровень обобщения.

Мотивационно-ценностный компонент определяет ориентацию на саморазвитие: установка на интеллектуальный рост, стремление к новизне, толерантность к неопределённости.

Интеллектуально-деятельностный компонент обуславливает разные виды деятельности, их оперативное переключение, способность принимать решения и строить стратегии решения нестандартных задач.

Рефлексивно-адаптивный компонент характеризует способность к самоанализу: метакогнитивный контроль, способность к коррекции ошибок, рефлексивная оценка собственных возможностей.

Коммуникативный компонент определяет навыки конструктивного взаимодействия: готовность к интеллектуальному диалогу, способность аргументировать собственные решения и воспринимать альтернативные варианты действий.

Опираясь на исследования М.Б.Матназаровой об интеграции интеллектуальной мобильности в образовательные стратегии, В.П.Куприяновского о формировании гибкости в условиях цифровых инноваций, Г.Г. Исаевой о развитии мышления, адаптации к инновациям и профессиональной готовности, а также Ж.Б. Хохловой, изучающей психологические теории и особенности интеллектуальной мобильности для повышения эффективности обучения, были выявлены уровни сформированности интеллектуальной мобильности: низкий – ригидность мышления, трудности с переключением задач, негативная реакция на ошибки, слабая способность к трансферу знаний; средний – умеренная гибкость, способность к коррекции при поддержке, ограниченный трансфер знаний в знакомые контексты задач; высокий – быстрая адаптация, инициативное переосмысление задач, эффективный трансфер знаний в новые области, метакогнитивный контроль.

Для диагностики интеллектуальной мобильности использовалась комплексная система методик для оценки сформированности каждого из её структурных компонентов, включающая опросник МСИА «Мотивационная структура информационной активности» Ю.Н. Долгова, А.С. Коповой, Г.Н. Малюченко, В.М. Смирнова; методики «Словесный лабиринт А. Лачинса», «Интеллектуальная лабильность», «Установление закономерностей» Б. Л. Покровского, опросник исследования творческого потенциала личности Е.Е. Туник; опросник диагностики уровня развития рефлексивности А.В. Карпова, тест коммуникативные и организаторские склонности (КОС-2) В.В. Синявского, В.А. Федорошина. Диагностика проводилась в форме анкетирования, тестирования и экспертной оценки.

В исследовании применялись эмпирические методы: индивидуальные и групповые консультации со студентами, анкетирование, педагогическое наблюдение, тестирование, педагогический эксперимент, а также статистические методы обработки данных. Внедрение дидактической модели развития интеллектуальной мобильности обучающихся в цифровой образовательной среде университета осуществлялось в Елецком государственном университете им. И. А. Бунина. Экспериментальную выборку ($n_1 = 73$) и контрольную выборку ($n_2 = 64$) составили студенты направлений подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Критерий Стьюдента использовался для оценки уровня сформированности компонентов интеллектуальной мобильности в начале и конце эксперимента. Критерий Стьюдента подтвердил статистически значимые изменения, указывающие на рост ориентации на достижения, саморазвитие и информационную активность студентов. Результаты обработки данных позволили сделать вывод о том, что существуют значимые различия в когнитивных параметрах (гибкость, лабильность, анализ), отражающие вариабельность интеллектуальной мобильности. Применение данного метода способствовало получению объективного анализа о результатах педагогического эксперимента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Современное информационное общество предъявляет к обучающимся все больше требований: гибкость в мышлении, самостоятельность в принятии решений, готовность к адаптации в меняющихся условиях, стремление к непрерывному личностному развитию. Для достижения данных ориентиров необходимо внедрение новых дидактических решений, направленных на формирование такого важного качества, как интеллектуальная мобильность.

Учитывая сложный и многогранный характер понятия интеллектуальной мобильности, его развитие требует не только теоретического осмысления, но и практических, научно обоснованных

ванных решений. В рамках реализации образовательного проекта «Развитие интеллектуальной мобильности обучающихся в цифровой образовательной среде университета» в области математики, физики и информатики была разработана дидактическая модель, соответствующая требованиям ФГОС и современным образовательным трендам.

Дидактическая модель развития интеллектуальной мобильности обучающихся в цифровой образовательной среде университета включает шесть взаимосвязанных компонентов: целевой, методологический, содержательный, процессуально-технологический, организационно-управленческий и аналитико-рефлексивный.

Модель реализуется через интеграцию в образовательную систему «школа — вуз» и предполагает межпредметную консолидацию потенциала математики, физики и информатики на уровне содержания, методик и технологий преподавания.

Целевой компонент обуславливает формирование у обучающихся способности к быстрой адаптации и поиску нестандартных решений.

Методологический компонент опирается на принципы интеграции и полипарадигмальности современной науки и образования. Системный подход обеспечивает структурную целостность дидактической модели. Аксиологический подход определяет ценностную основу — стремление к интеллектуальному росту и профессиональному развитию. Личностно-деятельностный подход позволяет сделать обучающегося субъектом образовательного процесса. Рефлексивный подход способствует корректированию и углублению образовательного процесса. Информационно-технологический подход позволяет выявить современные инструменты для реализации проекта.

Содержательный компонент обуславливает отбор учебного материала на основе общности объектов, методов и теоретических основ математики, физики и информатики. Были разработаны и внедрены интегративные курсы: «Цифровой физический эксперимент», объединяющий физику и информатику через моделирование физических процессов в цифровой среде, «Теория вероятностей и математическая статистика и их программная реализация в Python». В процессе освоения данных курсов у обучающихся развивались способности переключаться между уровнями абстракции (от конкретного примера к обобщённой модели), переводить задачи из одной формы представления в другую (график → формула → словесное описание), адаптировать алгоритмы к новым условиям (например, рефакторинг кода под изменённые требования), работать с противоречивыми данными (например, в физике интерпретировать аномальные результаты эксперимента).

Организация совместной работы студентов педагогических направлений подготовки и опытных преподавателей способствовала реализации принципов непрерывного образования.

Процессуально-технологический компонент определяет использование цифровых инструментов (интерактивные среды, системы компьютерной математики, моделирующие программы), а также инновационных форм обучения (проекты, мастер-классы, олимпиады, исследовательская деятельность).

Был разработан комплекс инновационных продуктов для обучающихся школ, студентов и преподавателей:

- программа для ЭВМ «Random variables» для учащихся 10-11 классов физико-математического профиля общеобразовательных школ и обучающихся учреждений СПО. Программа включает теоретический раздел, разбор заданий с визуализацией процессов их решения и графиками распределения случайных величин, интерактивные задачи для самоконтроля. Каждому студенту предлагается индивидуальный вариант задач, что позволяет адаптировать процесс обучения к его уровню подготовки (см. рис. 1).
- учебные пособия для студентов по теории вероятностей и математическому моделированию в Python, направленные на поддержку интегративного обучения;
- программа для ЭВМ «Генератор экзаменационных билетов» для преподавателей, позволяющая автоматически формировать контрольно-измерительные материалы.

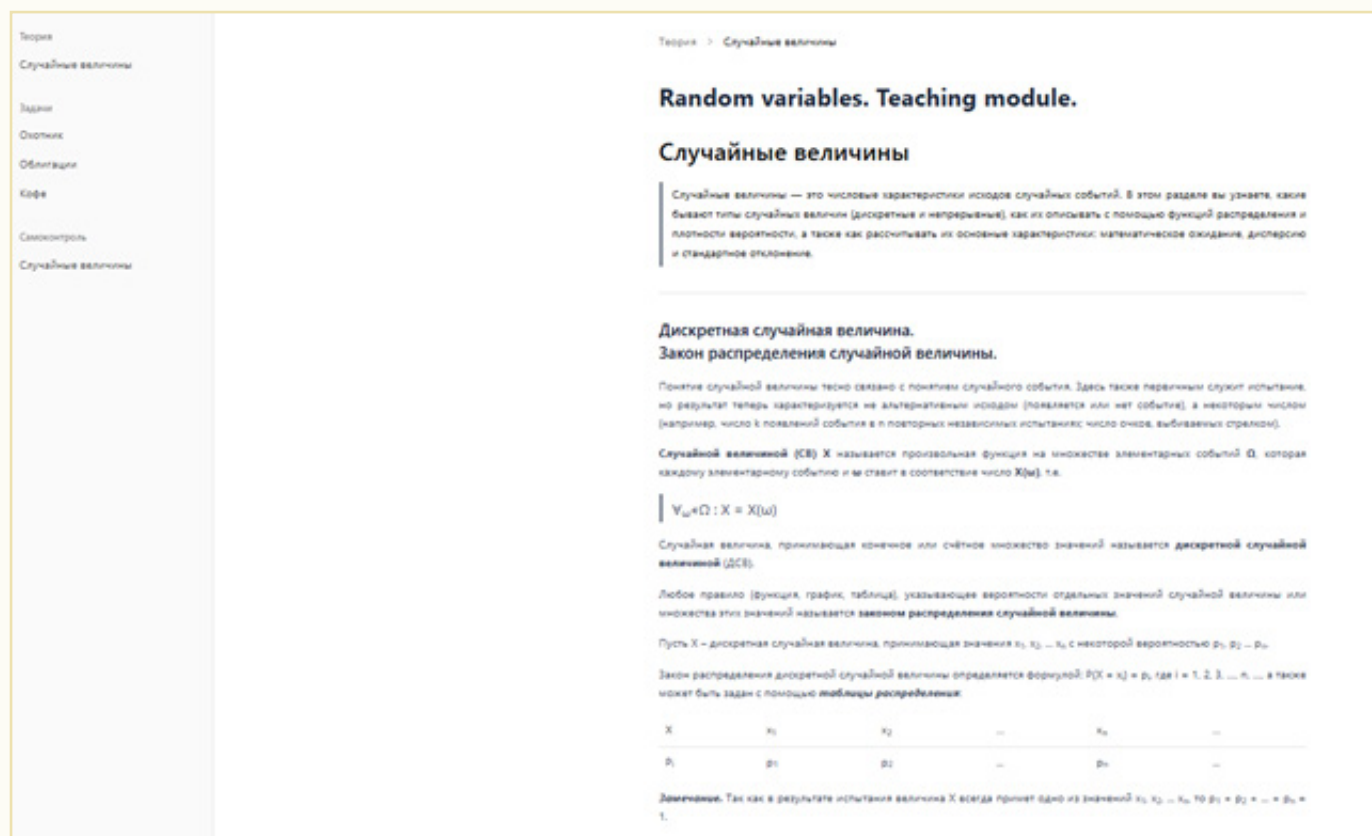


Рисунок 1 Программа «Random variables» - теоретический блок

Ключевыми мероприятиями в реализации модели являются региональная олимпиада «Вектор развития», всероссийский конкурс «На перекрестках наук», зимняя школа «ОНИКС». Особое внимание уделяется популяризации точных наук, повышению математической (включая финансовую), информационной и функциональной (через физику) грамотности, а также созданию условий для выявления и поддержки одарённых школьников. В результате чего был сформирован банк олимпиадных заданий по математике, физике, информатике, методический инструментарий для проведения мастер-классов, квизов, зимних университетских школ «ОНИКС», позволяющий воспроизводить эффективные практики обучения. В ходе проведения региональной олимпиады «Вектор развития» наблюдался ежегодный прирост числа участников на 13%, так 2023 год – 45 человек, 2024 год – 57 человек, 2025 г. – 72 человек, а также увеличилось число поступающих научных работ студентов на конкурс «На перекрестках наук» – на 12% в год.

Организационно-управленческий компонент отвечает за выстраивание взаимодействия «школа — СПО — вуз», вовлечение педагогов, студентов, школьников в совместную инновационную деятельность. В отличие от традиционных моделей, данная модель объединяет содержание, технологии и организационные формы в единую систему, ориентированную на развитие метапредметных умений.

Аналитико-рефлексивный компонент характеризует диагностику уровня интеллектуальной мобильности, мониторинг эффективности, коррекцию образовательного процесса.

Инновационный образовательный проект подтверждает, что развитие интеллектуальной мобильности возможно только при условии синтеза теории и практики, интеграции дисциплин, активного использования цифровых технологий и выстраивания устойчивых связей между всеми уровнями образования.

Результаты экспериментального исследования

Для проверки эффективности проекта проводился педагогический эксперимент с 2023 по 2025 год. Экспериментальная группа (ЭГ) включала 73 студента в возрасте 18–25 лет, а контрольная

группа (КГ) 64 студента. Использовался комплексный подход, состоящий из стандартизированных методик оценки компонентов интеллектуальной мобильности: мотивационно-ценностного, когнитивного, интеллектуально-деятельностного, рефлексивно-адаптивного и коммуникативного. Проводился подготовительный этап: информирование участников о целях и процедуре диагностики, проведение начальной диагностики (до эксперимента); основной этап: повторная диагностика (после эксперимента); заключительный этап: обработка результатов и интерпретация.

Эксперимент включал организационные мероприятия (проекты, мастер-классы и др.), применение интегрированных курсов обучения, а также комплекса инновационных продуктов для стимулирования развития обучающихся. Данные обрабатывались с использованием статистического критерия: *t*-критерий Стьюдента для зависимых выборок (см. табл. 1, см. табл. 2, см. табл. 3, см. рис. 2).

Уровень сформированности интеллектуальной мобильности определялся как среднее арифметическое по компонентам (шкала 1–5): высокий уровень характеризовался значениями 4–5, т. е. готовность к изменениям; средний уровень – значениями 2–3, т. е. умеренное развитие; низкий уровень – значениями 0–1: пассивное развитие.

Мотивационно-ценностный компонент отражал мотивацию, ценностные ориентации студентов на саморазвитие, достижение целей и активное взаимодействие с информацией. С помощью опросника МСИА «Мотивационная структура информационной активности» Ю. Н. Долгова, А. С. Коповой, Г. Н. Малюченко, В. М. Смирновой исследовались такие параметры: интеллектуальная инициатива – стремление к поиску новой информации; критичность мышления – способность анализировать достоверность данных; толерантность к неопределенности – комфорт при работе с неоднозначными задачами. Уровни сформированности данного компонента были следующими: низкий (8–16 баллов), средний (17–32), высокий (33–40).

Для оценки результатов опроса, а именно сравнения средних значений до и после проведения организационных мероприятий в ЭГ использовался *t*-критерий Стьюдента. Критерий позволил проверить, произошли ли значимые изменения в параметрах мотивационно-ценностного компонента после воздействия. Были сформулированы следующие статистические гипотезы – H_0 : нет изменений в параметрах мотивационно-ценностного компонента в ЭГ после воздействия, H_1 : есть изменения в параметрах мотивационно-ценностного компонента в ЭГ после воздействия, при $n = 73$ (см. табл. 1).

Таблица 1 Проверка парных выборок по мотивационно-ценностному компоненту

Проверка парных выборок по мотивационно-ценностному компоненту	До	После
Среднее	28,52	24,64
Стандартное отклонение	7,29	9,19
<i>t</i>	2,81	
<i>df</i>	72	
Знач. (двусторонняя)	0,006	

Судя по таблице 1, сдвиг статистически значим: $t_{эмп} = 2,8$; $p < 0,01$. Использование инновационных форм обучения привело к значимым улучшениям в параметрах, отражающих ценностные ориентации на саморазвитие, наблюдается высокая информационная активность.

Когнитивный компонент позволил выявить особенности мыслительных процессов: лабильность, гибкость мышления и способность устанавливать закономерности, способность к анализу и синтезу, **интеллектуально-деятельностный компонент** – творческий потенциал и способность к прогнозированию, необходимую для инновационной деятельности. Данные компоненты крайне важны для быстрой адаптации обучающихся к новым задачам.

Для их оценки использовались следующие методики: «Словесный лабиринт А. Лачинса» (гибкость мышления, ригидность/лабильность), «Интеллектуальная лабильность» (скорость

переключения, устойчивость к помехам), «Установление закономерностей» Б.Л. Покровского (анализ/синтез, выявление паттернов), опросник Е.Е. Туник (креативность, оригинальность, фантазия). В ходе обработки результатов суммировались баллы по шкалам. Высокий уровень со значением более 80 % свидетельствовал о гибкости мышления и способности к быстрому переключению, а также соответствовал высокому творческому потенциалу и точности прогнозов.

Коммуникативный компонент оценивал коммуникативные и организаторские способности, позволяющие эффективно взаимодействовать обучающимся. Использовался тест КОС-2 В.В. Синявского и В.А. Федорошина для оценки умений обсуждать и корректировать решения в группе. Баллы за тест также суммировались, высокий балл указывал на развитые коммуникативные навыки.

В рамках педагогического эксперимента было принято решение объединить результаты диагностики по трём компонентам: когнитивному, интеллектуально-деятельностному и коммуникативному, что логично с точки зрения их функциональной взаимосвязи и вклада в развитие интеллектуальной мобильности. Такое объединение позволило провести комплексный анализ взаимосвязанных аспектов интеллектуальной мобильности, характеризующих готовность студентов к быстрой адаптации к новым задачам и эффективному взаимодействию. Для обработки объединённых данных также использовался t-критерий Стьюдента (см. табл. 2). Были выдвинуты следующие гипотезы – H_0 : нет изменений в параметрах когнитивного, интеллектуально-деятельностного и коммуникативного компонентов в ЭГ после воздействия, H_1 : есть изменения в параметрах когнитивного, интеллектуально-деятельностного и коммуникативного компонентов в ЭГ после воздействия.

Таблица 2 Проверка парных выборок по когнитивному, интеллектуально-деятельностному и коммуникативному компонентам

	До	После
Среднее	16,63	24,67
Стандартное отклонение	10,34	11,05
t	11,32	
df	218	
Знач. (двусторонняя)	0,006	

Судя по таблице 2, сдвиг статистически значим: $t_{эмг} = 11,32$; $p < 0,01$, т. е. выявлено значительное увеличение показателей после экспериментального воздействия. Результаты показывают существенное улучшение в среднем значении показателя после вмешательства. Таким образом, есть значимые различия в гибкости мышления, лабильности и коммуникативных навыках, отражающих вариабельность интеллектуальной мобильности.

Рефлексивно-адаптивный компонент использовался для оценки способности к рефлексии (осознанию своих действий) и адаптивности в меняющихся условиях, что важно для саморегуляции и личностного роста. Применялся опросник для диагностики уровня развития рефлексии А. В. Карпова, измеряющий рефлексивные способности, способность к самоанализу, осознанию своих когнитивных стратегий. Так, рефлексия помогает корректировать мышление в динамичных ситуациях. В ходе обработки данных рассчитывались баллы по уровням (низкий – до 113 баллов, средний – от 114 до 147 баллов, высокий – от 148 до 189 баллов), применялся вновь критерий Стьюдента (см. табл. 3). Были выдвинуты следующие гипотезы – H_0 : нет изменений в параметрах рефлексивно-адаптивного компонента в ЭГ после воздействия, H_1 : есть изменения в параметрах рефлексивно-адаптивного компонента в ЭГ после воздействия.

Судя по таблице 3, сдвиг статистически значим: $t_{эмг} = 4,3$; $p < 0,01$. Наблюдается хорошая адаптация в динамичных ситуациях и саморегуляция.

Исходя из данных, наблюдался прирост около 19% в мотивационной сфере и около 24% по рефлексивно-адаптивному компоненту после внедрения инновационных практик обучения. Рост

мотивационно-ценностного компонента характеризует усиление полезных качеств для самостоятельного и продуктивного обучения в цифровой среде. Увеличение рефлексивно-адаптивного компонента отражает развитие умений самоанализа, осознание стратегий и коррекцию собственных действий, что является важным фактором успешной адаптации в условиях быстрой смены информации и нестандартных задач.

Таблица 3 Проверка парных выборок по рефлексивно-адаптивному компоненту

	До	После
Среднее	113,5	141
Стандартное отклонение	23	28
t	4,3	
df	72	
Знач. (двусторонняя)	0,006	

Положительные изменения по каждому компоненту подтверждают рост интеллектуальной мобильности в целом.

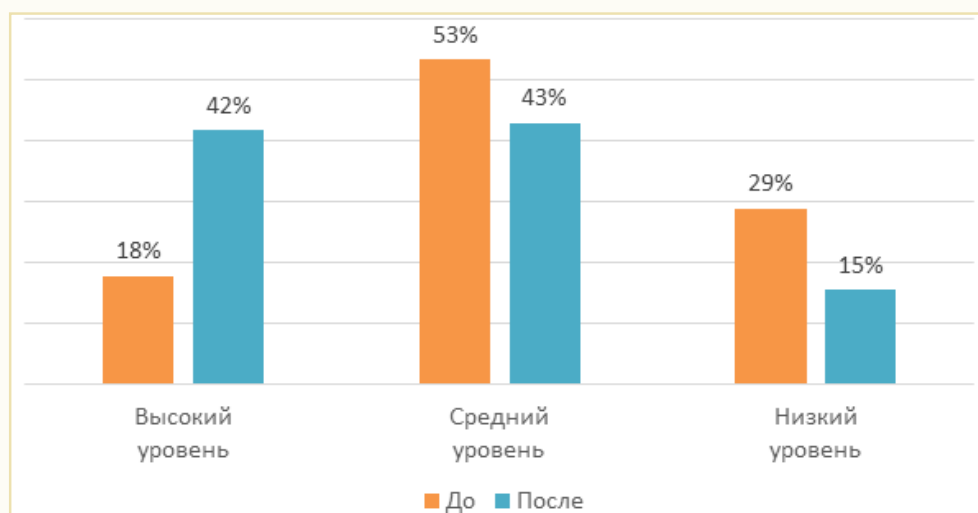


Рисунок 2 Уровни сформированности интеллектуальной мобильности в ЭГ до и после проведения эксперимента

Результаты, представленные на Рисунке 2, демонстрируют значимые изменения в уровнях сформированности интеллектуальной мобильности у студентов ЭГ после проведения эксперимента. До начала эксперимента более половины обучающихся (53%) обладали средним уровнем интеллектуальной мобильности, а лишь 18% демонстрировали высокий уровень развитости этого показателя. При этом доля студентов с низким уровнем составляла 29%. После внедрения инновационных методов было зафиксировано, что количество обучающихся с высоким уровнем интеллектуальной мобильности выросло более чем в два раза — с 18% до 42%, при этом одновременно снизилась доля студентов с низким уровнем с 29% до 15%.

Статистическая обработка полученных данных по критерию (t) показала достоверность выявленных изменений, что подтверждает эффективность примененных инновационных форм обучения. Полученные результаты свидетельствуют о том, что интеграция цифровых технологий в образовательный процесс способствует повышению мотивации обучающихся к освоению нового знания, гибкости мышления, творческого подхода к задачам, способности к самоанализу и коррекции действий, коммуникативной адаптивности в условиях современных трансформаций информационного общества.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Полученные результаты в ходе проведенного эксперимента согласуются с международными исследованиями, обуславливающими цифровизацию обучения (UNESCO, M. Bond с соавт. о том, что цифровая образовательная среда предоставляет широкие возможности для формирования когнитивной гибкости и метапредметных навыков). Разработанная модель расширяет существующие подходы к интегративному обучению за счёт системного сочетания дидактических, технологических и организационных компонентов этой модели.

Масштабная трансформация физико-математического образования в цифровой образовательной среде университета, выражающаяся в повсеместном внедрении в учебный процесс цифровых технологий способствовала созданию уникальных возможностей для развития интеллектуальной мобильности, предоставляя инструменты для оперативного поиска и анализа растущего потока информации, побуждая к продуцированию новых идей и толерантному восприятию нововведений, оперативной смене видов и форм интеллектуальной деятельности со стороны студентов, что согласуется с принципами адаптивного обучения (G. Hwang с соавт. [16]).

В отличие от западных моделей обучения, ориентированных преимущественно на высшее образование, наш проект демонстрирует эффективность за счет преемственности, т.е. реализации система школа – СПО – вуз, позволяющей старшеклассников вовлекать в интегративную научно-образовательную среду университета. Это подтверждается ежегодным приростом числа участников олимпиады «Вектор развития» (+13 % за год) и увеличением числа поступающих научных работ школьников в конкурс «На перекрестках наук» (+12 % за год).

Однако обеспечение устойчивости эффекта, заключающегося в развитии интеллектуальной мобильности, после завершения мероприятий остается актуальным, так как без регулярной систематической поддержки возможен риск «размывания» в отношении полученного опыта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современное образование сегодня претерпевает глубокие трансформации, вызванные быстрым развитием технологий. В этих условиях возрастают требования к интеллектуальным способностям выпускников. Интеллектуальная мобильность становится ключевым интегративным качеством, объединяющим гибкость мышления, межпредметные знания, умение быстро перестраивать когнитивные стратегии.

В Российской Федерации закрепление таких образовательных задач происходит на законодательном уровне и в государственных программах, однако на практике зачастую существует разрыв между стратегическими целями и реальными дидактическими решениями, особенно в физико-математическом образовании, где пока недостаточно используются междисциплинарные и цифровые возможности.

Разработанная и внедренная дидактическая модель интеллектуальной мобильности, включающая целевой, методологический, содержательный, процессуально-технологический, организационно-управленческий и аналитико-рефлексивный компоненты, способствовала целостному становлению личности обучающихся. Использование интегративных курсов и цифровых образовательных инструментов стимулировало развитие у студентов: гибкости мышления, креативности, рефлексии и коммуникации, формируя у них готовность к инновационной деятельности и к жизни в изменяющемся мире.

Полученные результаты подтверждают необходимость и эффективность интеграции междисциплинарных и цифровых технологий в образовательный процесс, направленный на формирование интеллектуальной мобильности, включающей когнитивный, мотивационно-ценностный, интеллектуально-деятельностный, рефлексивно-адаптивный и коммуникативный компоненты.

Педагогический эксперимент, проведенный в рамках проекта, продемонстрировал статистически значимые улучшения в компонентах интеллектуальной мобильности, что подтверждено на основании применения t-критерия Стьюдента. Такие изменения свидетельствовали о комплексном развитии метакогнитивных и творческих способностей, эффективного взаимодействия всех участников образовательного процесса.

Практическое значение исследования заключается в возможности использовать его результаты для развития персонализированных образовательных программ и повышения качества подготовки студентов, что актуально в условиях цифровизации высшего образования.

Таким образом, проект вносит вклад в развитие теории и практики обучения математике, информатике и физике. Результаты исследования дополняют систему педагогических знаний о возможностях развития интеллектуальной мобильности обучающихся в цифровой образовательной среде.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследование выполнено в рамках работы ФИП «Развитие интеллектуальной мобильности обучающихся в цифровой образовательной среде университета».

ЛИТЕРАТУРА

1. UNESCO: Global education monitoring report summary. Technology in education. A tool on whose terms. URL: https://www.unesco.at/fileadmin/Redaktion/Bildung/2023GE-Report_TechEd_Summary.pdf (дата обращения: 17.02.25).
2. Zawacki-Richter O., Marín V.I., Bond M. et al. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2019. Vol. 16. No. 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
3. Bond M., Buntins K., Bedenlier S. et al. Mapping research in student engagement and educational technology in higher education: a systematic evidence map // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2020. Vol. 17. No. 2. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0176-8>
4. Zandri S. W., Arnelis Suherman, Harisman Y., Yerizon. Innovative Digital Pedagogies in Mathematics and Science Learning // *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 2025. Vol. 11. No. 5. P. 68–72. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i5.11>
5. Cirneanu A., Moldoveanu C. Use of Digital Technology in Integrated Mathematics Education // *Applied System Innovation*. 2024. <https://doi.org/10.3390/asi7040066>
6. Kossybayeva U., Shaldykova B., Akhmanova D., Kulanina S. Improving teaching in different disciplines of natural science and mathematics with innovative technologies // *Education and Information Technologies*. 2022. Vol. 27. P. 7869 - 7891. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10955-3>
7. Kovacheva Z., Kaloyanova K., Naydenova I., Saranova E. Effective Methods for Teaching Mathematics and Informatics in Higher Education in the Digital World // *TEM Journal*. 2022. Vol. 11. No. 2. P. 876-881. <https://doi.org/10.18421/TEM112-48>
8. Wannapiroon N., Pimdee P. Thai undergraduate science, technology, engineering, arts, and math (STEAM) creative thinking and innovation skill development: a conceptual model using a digital virtual classroom learning environment // *Education and Information Technologies*. 2022. Vol. 27. P. 5689 - 5716. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10849-w>
9. Daineko Y., Dmitriyev V., Ipalakova M. Using virtual laboratories in teaching natural sciences: An example of physics courses in university // *Computer Applications in Engineering Education*. 2017. Vol. 25. <https://doi.org/10.1002/cae.21777>
10. Sidekerskienė T. Out-of-the-Box Learning: Digital Escape Rooms as a Metaphor for Breaking Down Barriers in STEM Education // *Sustainability*. 2023. Vol. 15. No. 9. P. 7393. <https://doi.org/10.3390/su15097393>
11. Körtesi P., Simonka Z., Szabo Z., Guncaga J., Neag R. Challenging Examples of the Wise Use of Computer Tools for the Sustainability of Knowledge and Developing Active and Innovative Methods in STEAM and Mathematics Education // *Sustainability*. 2022. Vol. 14. No. 20. P. 12991. <https://doi.org/10.3390/su142012991>
12. Матназарова М.Б. Интеллектуальная мобильность в условиях интернационализации высшего образования: монография. Т.: Издательство "FIRDAVS-SHOH", 2023 г. 305 с.
13. Куприяновский В.П. Интеллектуальная мобильность в цифровой экономике // *International Journal of Open Information Technologies*. 2017. Т. 5. №2. С. 46-63.
14. Исаева Г.Г. Формирование интеллектуальной мобильности будущих специалистов в условиях инновационного образования // *Педагогика*. 2018. № 6.
15. Хохлова Ж.Б. Интеллектуальная мобильность как фактор учебной успешности // *Вопросы психологии*. 2015. № 3.
16. Hwang G., Xie H., Wah B. W., Gašević D. Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education // *Computers & Education: Artificial Intelligence*. 2020. Vol. 1. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>

17. Щербатых С. В., Лыкова К. Г., Игониная Е. В., Симоновская Г. А. Развитие когнитивной мобильности при обучении теории вероятностей и математической статистике студентов средствами цифровых решений // *Перспективы науки и образования*. 2025. № 2. С. 175–192. DOI: 10.32744/pse.2025.2.12
18. Щучка Т.А., Гнездилова Н.А., Лыкова К.Г., Андропова О.Ю., Самсонов И.Ю. Дидактические условия развития интеллектуальной мобильности обучающегося в области математики, физики, информатики в цифровой образовательной среде // *Педагогическая информатика*. 2025. № 1. С. 39–45.
19. Жук Л.В. Научно-методические аспекты реализации модели развития интеллектуальной мобильности обучающихся в образовательной среде университета // *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики*. Серия: Гуманитарные науки. 2025. № 3. С. 57–63. DOI: 10.37882/2223-2982.2025.03.13
20. Фокин Р. Р. О перспективах применения некоторых инновационных концепций обучения студентов математике // *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики*. Серия: гуманитарные науки. 2025. №03/2. С. 140–145. DOI: 10.37882/2223–2982.2025.03–2.44
21. Кишкинова О.А., Миндлин Ю.Б. Роль образовательной среды в процессе обучения математике в вузе // *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики*. Серия: Гуманитарные науки. 2023. № 2-2. С. 84–88. DOI: 10.37882/2223-2982.2023.2-2.16
22. Isaev I. F., Isaeva N. I., Krolevetskaya E. N., Eroshenkova E. I., Zakusilo A. S. Personalized-thematic itinerary as a means of forming the educational mobility of high school students: The experience of experimental development // *Perspectives of Science and Education*. 2022. Vol. 55. No. 1. P. 301–314. <https://doi.org/10.32744/pse.2022.1.19>
23. Galimova E. G., Konyshova A. V., Kalugina O. A., Sizova Z. M. Digital educational footprint as a way to evaluate the results of students' learning and cognitive activity in the process of teaching mathematics // *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2019. Vol. 15. No. 8. <https://doi.org/10.29333/ejmste/108435>
24. Song H., Cai L. Interactive learning environment as a source of critical thinking skills for college students // *BioMed Central Medical Education*. 2024. Vol. 24. No. 1. P. 270. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05247-y>
25. Harahap H. S. Implementasi python dalam matematika // *Mathematical and Data Analytics*. 2024. Vol. 1. No. 1. P. 1–8. <https://doi.org/10.47709/mda.v1i1.3631>
26. Raducan E. Quality Issue Classification by Using Dedicated Data Analysis Software Created in Python Language // *The Eurasia Proceedings of Science Technology Engineering and Mathematics*. 2023. Vol. 24. P. 10–20. <https://doi.org/10.55549/epstem.1406198>
27. Southworth J., Migliaccio K., Glover J., Glover J., Reed D., McCarty C., Brendemuhl J., Thomas A. Developing a model for AI Across the curriculum: Transforming the higher education landscape via innovation in AI literacy // *Comput. Educ. Artif. Intell.* 2023. Vol. 4. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100127>
28. Mikhnenko G., Absaliyeva Y. The formation of intellectual mobility of engineering students through integration of foreign language education and professional training // *Advanced Education*. 2018. Vol. 5. P. 33–38. <https://doi.org/10.20535/2410-8286.121057>
29. Vityuk A., Fedchenko Y., Konovenko N. Modern approaches to teaching higher mathematics in higher education institutions // *Economic scope*. 2025. <https://doi.org/10.30838/ep.201.281-287>.
30. Ogli U. Development of students' intellectual competence // *Current Research Journal of Pedagogics*. 2024. Vol. 5. No. 4. P. 38–42. <https://doi.org/10.37547/pedagogics-crjp-05-04-08>

REFERENCES

1. UNESCO: Global education monitoring report summary. Technology in education. A tool on whose terms: https://www.unesco.at/fileadmin/Redaktion/Bildung/2023GE-Report_TechEd_Summary.pdf (accessed 17 February 2025)
2. Zawacki-Richter O., Marín V.I., Bond M. et al. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2019, vol. 16, no. 39. DOI: 10.1186/s41239-019-0171-0
3. Bond M., Buntins K., Bedenlier S. et al. Mapping research in student engagement and educational technology in higher education: a systematic evidence map. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2020, vol. 17, no. 2. DOI: 10.1186/s41239-019-0176-8
4. Zandri S. W., Arnelis Suherman, Harisman Y., Yerizon. Innovative Digital Pedagogies in Mathematics and Science Learning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 2025, vol. 11, no. 5, pp. 68–72. DOI: 10.29303/jppipa.v11i5.11
5. Cirneanu A., Moldoveanu C. Use of Digital Technology in Integrated Mathematics Education. *Applied System Innovation*, 2024. DOI: 10.3390/asi7040066
6. Kossybayeva U., Shaldykova B., Akhmanova D., Kulanina S. Improving teaching in different disciplines of natural science and mathematics with innovative technologies. *Education and Information Technologies*, 2022, vol. 27, pp. 7869 - 7891. DOI: 10.1007/s10639-022-10955-3
7. Kovacheva Z., Kaloyanova K., Naydenova I., Saranova E. Effective Methods for Teaching Mathematics

- and Informatics in Higher Education in the Digital World. *TEM Journal*, 2022, vol. 11, no. 2, pp. 876-881. DOI:10.18421/TEM112-48
8. Wannapiroon N., Pimdee P. Thai undergraduate science, technology, engineering, arts, and math (STEAM) creative thinking and innovation skill development: a conceptual model using a digital virtual classroom learning environment. *Education and Information Technologies*, 2022, vol. 27, pp. 5689 - 5716. DOI: 10.1007/s10639-021-10849-w
 9. Daineko Y., Dmitriyev V., Ipalakova M. Using virtual laboratories in teaching natural sciences: An example of physics courses in university. *Computer Applications in Engineering Education*, 2017, vol. 25. DOI: 10.1002/cae.21777
 10. Sidekierskienė T. Out-of-the-Box Learning: Digital Escape Rooms as a Metaphor for Breaking Down Barriers in STEM Education. *Sustainability*, 2023, vol. 15, no. 9, pp. 7393. DOI:10.3390/su15097393
 11. Körtési P., Simonka Z., Szabo Z., Guncaga J., Neag R. Challenging Examples of the Wise Use of Computer Tools for the Sustainability of Knowledge and Developing Active and Innovative Methods in STEAM and Mathematics Education. *Sustainability*, 2022, vol. 14, no. 20, pp. 12991. DOI:10.3390/su142012991
 12. Matnazarova, M.B. Intellectual Mobility in the Context of the Internationalization of Higher Education. Tashkent: FIRDAVS-SHOH Publishing House, 2023. 305 p. (In Russ.)
 13. Kupriyanovsky V.P. Intellectual mobility in the digital economy. *International Journal of Open Information Technologies*, 2017, vol. 5, no. 2. pp. 46-63.
 14. Isaeva G.G. Formation of intellectual mobility of future specialists in the conditions of innovative education. *Pedagogy*, 2018, no. 6.
 15. Khokhlova Zh.B. Intellectual mobility as a factor in academic success. *Questions of Psychology*, 2015, no. 3.
 16. Hwang G., Xie H., Wah B. W., Gašević D. Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 2020, vol. 1. DOI: 10.1016/j.caeai.2020.100001
 17. Shcherbatykh S. V., Lykova K. G., Igonina E. V., Simonovskaya G. A. Development of cognitive mobility in teaching probability theory and mathematical statistics to students using digital solutions. *Perspectives of Science and Education*, 2025, no. 2, pp. 175–192. DOI: 10.32744/pse.2025.2.12
 18. Shchuchka T.A., Gnezdilova N.A., Lykova K.G., Andropova O.Yu., Samsonov I.Yu. Didactic conditions for the development of students' intellectual mobility in mathematics, physics, and computer science in a digital educational environment. *Pedagogical informatics*, 2025, no. 1, pp. 39-45.
 19. Zhuk L.V. Scientific and methodological aspects of implementing a model for developing students' intellectual mobility in a university educational environment. *Modern Science: Current Issues in Theory and Practice. Series: Humanities*, 2025, no. 3, pp. 57-63. DOI: 10.37882/2223-2982.2025.03.13
 20. Fokin R. R. On the prospects for applying some innovative concepts in teaching mathematics to students. *Modern science: current problems in theory and practice. Series: humanities*, 2025, no. 03/2, pp. 140-145. DOI: 10.37882/2223-2982.2025.03-2.44
 21. Kishkinova O.A., Mindlin Yu.B. The role of the educational environment in the process of teaching mathematics at a university. *Modern Science: Current Problems of Theory and Practice. Series: Humanities*, 2023, no. 2-2, pp. 84-88. DOI: 10.37882/2223-2982.2023.2-2.16
 22. Isaev I. F., Isaeva N. I., Krolevetskaya E. N., Eroshenkova E. I., Zakusilo A. S. Personalized-thematic itinerary as a means of forming the educational mobility of high school students: The experience of experimental development. *Perspectives of Science and Education*, 2022, vol. 55, no. 1, pp. 301–314. DOI: 10.32744/pse.2022.1.19
 23. Galimova E. G., Konyshcheva A. V., Kalugina O. A., Sizova Z. M. Digital educational footprint as a way to evaluate the results of students' learning and cognitive activity in the process of teaching mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2019, vol. 15, no. 8, em1732. DOI: 10.29333/ejmste/108435
 24. Song H., Cai L. Interactive learning environment as a source of critical thinking skills for college students. *BioMed Central Medical Education*, 2024, vol. 24, no. 1, pp. 270. DOI: 10.1186/s12909-024-05247-y
 25. Harahap H. S. Implementasi phyton dalam matematika. *Mathematical and Data Analytics*, 2024, vol. 1, no. 1, pp. 1-8. DOI: 10.47709/mda.v1i1.3631
 26. Raducan E. Quality Issue Classification by Using Dedicated Data Analysis Software Created in Phyton Language. *The Eurasia Proceedings of Science Technology Engineering and Mathematics*, 2023, vol. 24, pp. 10-20. DOI: 10.55549/epstem.1406198
 27. Southworth J., Migliaccio K., Glover J., Glover J., Reed D., McCarty C., Brendemuhl J., Thomas A. Developing a model for AI Across the curriculum: Transforming the higher education landscape via innovation in AI literacy. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 2023, vol. 4. DOI: 10.1016/j.caeai.2023.100127
 28. Mikhnenko G., Absaliyeva Y. The formation of intellectual mobility of engineering students through integration of foreign language education and professional training. *Advanced Education*, 2018, vol. 5, pp. 33-38. DOI: 10.20535/2410-8286.121057
 29. Vityuk A., Fedchenko Y., Konovenko N. Modern approaches to teaching higher mathematics in higher education institutions. *Economic scope*, 2025. DOI: 10.30838/ep.201.281-287.
 30. Ogli U. Development of students' intellectual competence. *Current Research Journal of Pedagogics*, 2024, vol. 5, no.4, pp. 38–42. <https://doi.org/10.37547/pedagogics-crjp-05-04-08>

Авторы**Лыкова Ксения Геннадьевна**

[Автор-корреспондент]

(Российская Федерация, Елец)

Кандидат педагогических наук

Доцент кафедры математики, информатики, физики и
методики обучения

Елецкий государственный университет имени И. А. Бунина

E-mail: ksli1024@mail.ru

ORCID ID: 0000-0001-9312-7040

Scopus Author ID: 57204627493

Иголина Елена Викторовна

(Российская Федерация, Елец)

Кандидат физико-математических, доцент

Заведующий кафедрой математики, информатики, физики
и методики обучения

Елецкий государственный университет имени И. А. Бунина

E-mail: elenaigonina7@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-7369-6219

Scopus Author ID: 57275377100

Симоновская Галина Александровна

(Российская Федерация, Елец)

Кандидат педагогических наук, доцент

Доцент кафедры математики, информатики, физики и
методики обучения

Елецкий государственный университет имени И. А. Бунина

E-mail: simonovskaj_g@mail.ru

ORCID ID: 0000-0001-8328-1589

Scopus Author ID: 57197815413

Author's**Ksenia G. Lykova**

[Corresponding author]

(Russian Federation, Yelets)

Cand. Sci. (Educ.),

Associate Professor, Department of Mathematics, Computer
Science, Physics, and Teaching Methods

Yelets State Ivan Bunin University

Email: ksli1024@mail.ru

ORCID ID: 0000-0001-9312-7040

Scopus Author ID: 57204627493

Elena V. Igonina

(Russian Federation, Yelets)

Cand. Sci. (Educ.), Associate Professor

Head of the Department of Mathematics, Computer Science,
Physics, and Teaching Methods

Yelets State Ivan Bunin University

Email: elenaigonina7@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-7369-6219

Scopus Author ID: 57275377100

Galina A. Simonovskaya

(Russian Federation, Yelets)

Cand. Sci. (Educ.), Associate Professor

Associate Professor, Department of Mathematics, Computer
Science, Physics, and Teaching Methods

Yelets State Ivan Bunin University

Email: simonovskaj_g@mail.ru

ORCID ID: 0000-0001-8328-1589

Scopus Author ID: 57197815413

Вклад авторов**Лыкова К. Г.:** концептуализация, методология,
верификация данных, формальный анализ, создание
рукописи и её редактирование, визуализация**Иголина Е. В.:** концептуализация, методология,
проведение исследования**Симоновская Г. А.:** верификация данных, формальный
анализ, проведение исследования**Author's contribution****Ksenia G. Lykova:** Conceptualization, Methodology,
Validation, Formal analysis, Writing - Review & Editing,
Visualization**Elena V. Igonina:** Conceptualization, Methodology,
Investigation**Galina A. Simonovskaya:** Validation, Formal analysis,
Investigation

© Лыкова К. Г., Иголина Е. В., Симоновская Г. А., 2026

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

© Ksenia G. Lykova, Elena V. Igonina,
Galina A. Simonovskaya, 2026

The author's declared no conflicts of interest