

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



**ТРАНСФОРМАЦИЯ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО
И ИТ-ОБРАЗОВАНИЯ
В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ**

Материалы

II Международной научно-практической конференции

**Республика Беларусь
Минск, 22–24 апреля 2025 г.**

В двух частях

Часть 2

**TRANSFORMATION
OF THE MECHANICAL-MATHEMATICAL
AND IT-EDUCATION
IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION**

Proceedings

of the II International Scientific and Practical Conference

**Republic of Belarus
Minsk, April 22–24, 2025**

In two parts

Part 2

Научное электронное издание

Минск, БГУ, 2025

**ISBN 978-985-881-798-5 (ч. 2)
ISBN 978-985-881-796-1**

© БГУ, 2025

УДК 37:004(06)+51:37.016(06)+53:37.016(06)
ББК 74.025.3я431+22р.я431

Редакционная коллегия:

доктор педагогических наук, профессор *Н. В. Бровка* (гл. ред.);
доктор физико-математических наук, профессор *М. А. Журавков* (зам. гл. ред.);
академик НАН Беларуси, доктор технических наук, профессор *С. В. Абламейко*;
доктор педагогических наук, доцент *Ю. В. Вайништейн*;
кандидат физико-математических наук, доцент *Л. Л. Голубева*;
доктор физико-математических наук, профессор *М. В. Носков*

Рецензенты:

доктор физико-математических наук, профессор *С. М. Босяков*;
доктор педагогических наук, профессор *В. В. Казаченок*;
доктор педагогических наук, доцент *Д. Г. Медведев*

Трансформация механико-математического и ИТ-образования в условиях цифровизации = Transformation of the mechanical-mathematical and IT-education in the context of digitalization : материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Респ. Беларусь, Минск, 22–24 апр. 2025 г. В 2 ч. Ч. 2 / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: Н. В. Бровка (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2025. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Текст : электронный. – ISBN 978-985-881-798-5.

Рассмотрено учебно-методическое обеспечение естественно-математического и ИТ-образования в условиях цифровизации, применение искусственного интеллекта, виртуальной и дополненной реальности, интерактивных цифровых технологий в обучении, внутренняя система оценки качества образования.

Минимальные системные требования:

PC, Pentium 4 или выше; RAM 1 Гб; Windows XP/7/10;
Adobe Acrobat.

Оригинал-макет подготовлен в программе Microsoft Word

На русском и английском языках

В авторской редакции

Ответственный за выпуск *И. С. Козловская*

Подписано к использованию 22.07.2025. Объем 5,6 МБ

Белорусский государственный университет.
Управление редакционно-издательской работы.
Пр. Независимости, 4, 220030, Минск.
Телефон: (017) 259-72-40.
email: urir@bsu.by
<http://elib.bsu.by>

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО И ИТ-ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ	6
<i>Бердикин Т.А.</i> Применение инструментов генеративного искусственного интеллекта в дополнительном образовании	6
<i>Блинов И., Романчик В.С.</i> Использование искусственного интеллекта для написания Java программ	10
<i>Босенко Т.М.</i> Малые языковые модели как инструмент цифровой трансформации обучения SQL в профессиональном ИТ-образовании	15
<i>Булдык Е.А., Козак Е.А.</i> SWOT-анализ технологий виртуальной и дополненной реальности в образовательном пространстве	20
<i>Вакалова В.А.</i> Робототехнические конструкторы и виртуальные среды ка основа гибридной образовательной среды.....	25
<i>Вельченко С. А., Медведев Д. Г.</i> Искусственный интеллект при обучении параллельным алгоритмам	31
<i>Воронов М. В.</i> Естественно-математическая подготовка в условиях широкого применения систем искусственного интеллекта	37
<i>Гуреев С.М.</i> Комплексный подход к оценке предметных и метапредметных результатов в рамках информатизации внутренней системы оценки качества образования.....	42
<i>Заславский А.А., Заславская Н.А.</i> Применение нейронных сетей при организации современного урока по информатике в школе	46
<i>Игнатчик У.С</i> Примеры решения задачи предобработки двумерных данных с использованием инструментов статистики и искусственного интеллекта WOLFRAM LANGUAGE	51
<i>Ковалев Е.Е.</i> Модель реализации экосистемного подхода при обучении студентов ИТ-направлений	56
<i>Ковалева Н.А.</i> Методика разработки конфигурации цифрового двойника предприятия при обучении студентов направления «Прикладная Информатика»	62
<i>Козлов В.Д.</i> Алгоритмы, инструменты формирования и визуализации векторных и скалярных цифровых полей на примере моделирования волн цунами	67
<i>Корчажкина О.М.</i> Непрерывное обучение дискретной математике	72
<i>Куулар Д.О., Пак Н.И.</i> Требования к билингвальному обучению студентов физико- математических и ИТ направлений тувинского государственного университета Республики Тыва.	78
<i>Лозицкий В.Л.</i> Этапность преемственного развития информационно- образовательной среды общего среднего и высшего образования в Республике Беларусь.....	82
<i>Ломаско П.С.</i> Возможности интерактивных дидактических средств для обеспечения вариативности и технологичности образовательного процесса	88
<i>Малофеев В.А.</i> Создание VR сцен, как способ обучения студентов педагогического колледжа визуальному программированию	94
<i>Маркелова О.В.</i> Визуальные инструменты для умов: как блок-схемы развивают алгоритмическое мышление.....	97

<i>Мнацаканян В.В.</i> Опыт использования лаборатории виртуальной реальности в обучении студентов и преподавателей.....	102
<i>Мялицына И.Д.</i> Влияние несодержательных факторов на результативность использования электронных ресурсов в обучении информатике.	107
<i>Прохоров Д.И.</i> Элементы дидактической системы повышения квалификации и активизации самообразовательной деятельности учителей математики	111
<i>Романко П.Ф., Фурсанов С.А., Нестеренков С.Н.</i> Переосмысление содержания и методик обучения в условиях цифровизации.....	116
<i>Сафонцева Н.Ю.</i> Применение интерактивных цифровых технологий в физическом практикуме	120
<i>Тимофеева К.Е.</i> Коллективный способ обучения информатике студентов СПО с применением полиметодического приема	125
<i>Цыпленкова Е.А.</i> Вопросы викторины как средство обучения и диагностики знаний обучаемых (на примере темы «Логика»)	134

РАЗДЕЛ VI. ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ 139

<i>Азаров Н.А., Голубева Л.Л.</i> Тестирование платформ искусственного интеллекта для изучения дисциплины «Дифференциальные Уравнения»	139
<i>Афанасенко Г.С.</i> Нейробайесовские методы.....	145
<i>Bo Yo, Pang Tai</i> The l ₃ -cubic regularization method.....	151
<i>Бондаренко Р.А.</i> О подходах к развитию личностных качеств обучающихся в условиях использования технологии искусственного интеллекта в основной школе	158
<i>Боровский И. Е.</i> Wavelet neural networks	162
<i>Гольшикова М.С.</i> Использование микрокурсов в преподавании математического анализа студентам педагогического университета	167
<i>Гоч П.С., Королюк М.В.</i> Использование методов машинного обучения в анализе климатических данных	172
<i>Гумерова Е.И., Вайнштейн Ю.В.</i> Профильное обучение математике как фактор подготовки старшеклассников к продолжению образования в техническом вузе....	175
<i>Дмитриев М.А.</i> О проблеме реализации математических методов приближенного решения дифференциальных уравнений в программных средах.....	180
<i>Елисеев А.В., Рябикова Д.Л.</i> Цифровая трансформация административной деятельности в образовательной организации под влиянием технологии искусственного интеллекта	185
<i>Жаворонок Е.С.</i> Разработка библиотеки для обеспечения отказоустойчивости распределенных систем с использованием языка программирования PYTHON	190
<i>Жемойтяк Н.П., Лаврова О.А.</i> Сегментация и классификация биологических клеток методами машинного обучения.....	193
<i>Захаренко А.Д.</i> Шаблон проектирования веб-приложений Shared Model	198
<i>Захарова Т.А.</i> Механизмы и условия развития инженерного мышления в образовательной среде	202
<i>Исаева Е.Ю.</i> Обучение алгоритмизации учащихся начальных классов с аутизмом: результаты эксперимента	206

<i>Каптуров А.В., Колб О.О, Гутлыев Д.А.</i> Применение моделей семейства YOLO для детекции малых объектов	211
<i>Ковалев П.О.</i> Анализ проблем внедрения децентрализованной идентификация личности на основе технологии блокчейна	216
<i>Ковальчук С.В., Кушнер Д.А.</i> Создание мнемокарт при обучении инженеров-программистов	221
<i>Колос К.М.</i> Интеграция интерактивной визуализации данных в процесс обучения программированию на языке PYTHON в основной школе	226
<i>Кохнович Р.О.</i> Разработка мобильного приложения с использованием фреймворка Flutter	231
<i>Павловский Н. С., Живолюб Н.А.</i> О теоретико-прикладных аспектах применения IoT технологий.....	234
<i>Плюсюк Г.С., Лаврова О.А.</i> Алгоритм расчета производной по нормали для скалярного поля на поверхности, заданной триангуляцией	237
<i>Левченко И.В., Меренкова П.А.</i> Варианты обучения системам искусственного интеллекта в рамках курса информатики основной школы.....	242
<i>Логвиненко А.А.</i> Об актуальности развития платформ для автоматизации взаимодействия с видеоконференц-системами в условиях современного рынка труда	247
<i>Малыхин Г.С.</i> Об оценке энтропии для временных рядов	251
<i>Охотницкий Н.Н.</i> Справедливый дележ в кооперативных играх.....	257
<i>Черепенников Р.М.</i> Using synthetic data for face attributes recognition	260
<i>Яблонская А.А., Малевич А.Э.</i> Генерация изображений одежды при помощи модели Kandinsky	266

УДК 37:373+378(476)(043.3)

ЭТАПНОСТЬ ПРЕЕМСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В. Л. Лозицкий

Полесский государственный университет, Беларусь, Пинск, bakalaur@yandex.ru

Рассмотрена проблема изучения поэтапного развития информационно-образовательной среды на уровнях общего среднего и высшего образования в Республике Беларусь в условиях реализации положений государственных программ в области компьютеризации, информатизации и цифровизации образовательной сферы. Выделены характеристики и своеобразие каждого их определяемых этапов.

Ключевые слова: компьютеризация; информатизация; цифровизация образования; информационно-образовательная среда; преемственность.

STAGES OF THE CONTINUOUS DEVELOPMENT OF THE INFORMATION AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF GENERAL SECONDARY AND HIGHER EDUCATION IN THE REPUBLIC OF BELARUS

V. L. Lozitsky

Polessky State University, Belarus, Pinsk, bakalaur@yandex.ru

The problem of studying the phased development of the information and educational environment at the levels of general secondary and higher education in the Republic of Belarus in the context of the implementation of the provisions of state programs in the field of computerization, informatization and digitalization of the educational sphere was considered. Characteristics and peculiarities of each defined stage are highlighted.

Keywords: computerization; informatization; digitalization of education; information and educational environment; continuity.

Введение

В условиях реализации положений Концепции цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019–2025 годы [1] актуальным направлением научных исследований является

изучение вопросов обеспечения преемственности информационно-образовательной среды (ИОС) на уровнях общего среднего и высшего образования. Одной из задач научного поиска является исследование этапов развития создаваемой на информационно-коммуникационной технологической основе полифункциональной системно-средовой организации взаимодействия субъектов образовательной деятельности. Важность данной задачи целесообразно выделять во взаимосвязи с осуществляемыми процессами цифровизации, отображающими одну из глобальных тенденций развития современного образования.

Хронологическое и содержательное выделение этапов целесообразно осуществлять через анализ массива источников [2]. В качестве таковых выступает нормативно-правовая документация в сфере информационного права. Анализ законодательных актов, указов Президента, постановлений правительства, государственных программ, стратегий, концепций и т. д. является методологическим основанием содержательной характеристики отмечаемых направлений, которые могут определяться в качестве рубежных этапов процессов компьютеризации, информатизации и цифровизации образовательной сферы в Республике Беларусь. Выделение их в хронологической последовательности опирается на аналитику качественных системно-средовых изменений, осуществленных при реализации мероприятий соответствующих государственных программ.

Результаты и их обсуждение

Стартовые позиции развития системы образования Республики Беларусь в сфере применения информационно-коммуникационных технологий с начала 1990-х годов опирались на практически пятилетний опыт оснащения компьютерами и оргтехникой учреждений образования. Важен был начальный опыт организации обучения по учебному предмету «Основы информатики и вычислительной техники» в совокупности с начавшейся подготовкой квалифицированных педагогических кадров. В сфере образования закладывался обеспечивающий материально-технический и кадровый базис. Данная тенденция реализовывалась на первом этапе процессуального развития компьютеризации в Республике Беларусь. В своем содержательном наполнении данный этап связан с осуществлением мероприятий Программы информатизации на 1991—1995 годы и на период до 2000 года, принятой Правительством Республики Беларусь 27 ноября 1991 года [2, с. 5]. В этот период происходит формирование и начальное развитие информационной инфраструктуры, компьютеризация учреждений образования с постепенным насыщением классов комплектами персональ-

ных компьютеров, оснащением линиями коммуникаций и началом разработок информационных ресурсов учебного назначения. К 2001 году 76,4 % учреждений общего среднего образования в Республике Беларусь были оснащены компьютерными классами. В публикациях теоретико-методологического содержания наряду с понятием «компьютеризация» во все более широкий оборот входят понятия «информатизация», «информационно-коммуникационные технологии», «информационные ресурсы». В качестве актуальных задач выполнялись: продолжение развертывания подготовки кадрового обеспечения профессиональной деятельности в информационной среде общества; формирование в социуме новой информационной культуры и информационного мировоззрения; фундаментализация образования за счет его все большей ориентации на ИКТ и изучение фундаментальных основ информатики. В сфере научных исследований А.П. Сманцером формулируются идеи концепта преемственности в образовании [3], а в научных и научно-методических изданиях, рецензируемых ВАК Республики Беларусь публикуются исследования вопросов информатизации в образовательной сфере.

Второй этап является содержательно продолжением предыдущего и соотносится хронологически с реализацией мероприятий Государственной программы информатизации Республики Беларусь «Электронная Беларусь» на 2003—2005 годы и на перспективу до 2010 года (утверждена постановлением правительства 27 декабря 2002 года [2, с. 6]). Практические мероприятия подкреплялись научными разработками в определении теоретико-методологических подходов в области исследования процессов информатизации и компьютеризации. На этом этапе в системе образования были осуществлены мероприятия государственной программы «Комплексная информатизация системы образования Республики Беларусь на 2007–2010 годы» и отраслевой программы «Электронный учебник» по разработке электронных образовательных ресурсов (ЭОР) для системы образования Республики Беларусь на 2007–2010 годы. В качестве решаемой приоритетной задачи содержания этапа информатизации определялось научное и учебно-методическое обеспечение данного процесса, его организационное развитие.

Третий этап содержательно связан с реализацией мероприятий долгосрочной стратегии формирования и развития информационного общества в Республике Беларусь (в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 9 августа 2010 года «О стратегии развития информационного общества в Республике Беларусь на период до 2015 года и плане первоочередных мер по реализации стратегии развития информационного общества в Республике Беларусь на 2010 год» [2, с. 7]). В качестве концептуального направления становления информационного

общества было определено электронное обучение, а приоритетными задачами выделены: 1) создание национальной системы (ЭОР) по основным отраслям знаний; 2) совершенствование инфраструктуры доступа к национальным и мировым образовательным ресурсам; 3) завершение создания информационной среды системы образования Республики Беларусь, призванной обеспечить информационно-коммуникационное взаимодействие всех субъектов системы образования и формирование единой системы ЭОР. На реализацию намеченных в стратегии направлений была направлена Национальная программа ускоренного развития услуг в сфере информационно-коммуникационных технологий на 2011—2015 годы. Осуществление мероприятий информатизации было подкреплено принятием «Концепции информатизации системы образования Республики Беларусь на период до 2020 года». Появление данного документа было обусловлено необходимостью модернизации сферы образования в условиях глобализации процесса информатизации и развертывания перехода к мобильному обучению на основе широкого использования облачных технологий. Наряду с продолжением компьютеризации в условиях развития инфраструктуры учреждения образования обеспечивались широкополосным доступом к сети Интернет. Министерство образования Республики Беларусь в 2009—2011 годах впервые к началу учебного года опубликовало инструктивно-методические письма по использованию электронных средств обучения и ИКТ с соответствующими методическими рекомендациями. В учебном процессе учреждений высшего образования нашли свое применение прошедшие процедуру грифования электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК). В рамках данного этапа в 2012 году в Национальном институте образования (НИО) были созданы временные научные коллективы по разработке теоретико-методологического обоснования и практическому созданию ЭОР по учебным предметам для учреждений общего среднего образования в условиях пролонгирования реализации программы «Электронный учебник». Одним из результатов деятельности ученых-методистов стало создание комплекса ЭОР, ставшего базовым основанием единого информационно-образовательного ресурса, определяемого в качестве компонента учебно-методического обеспечения общего среднего образования. Были продолжены теоретико-методологические разработки обоснования информационно-технологического обеспечения учебного процесса на уровне общего среднего образования. В 2015 году в НИО была подготовлена и защищена кандидатская диссертация В.З. Сулейманова, посвященная обоснованию организационно-педагогических условий развития информационно-образовательной среды учреждения общего среднего образования [4].

Четвертый этап содержательно связан с Государственной программой развития цифровой экономики и информационного общества на 2016—2020 годы [2, с. 8]. Положения программы перекликались с идеями Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года (в разделе 4.4 «Образование для устойчивого развития»). В продолжение существующей практики Министерством образования Республики Беларусь к началу учебного года разрабатываются инструктивно-методические письма (например, Инструктивно-методическое письмо «Об использовании современных информационных технологий в учреждениях общего среднего образования в 2015/2016 учебном году»).

Реализуемый в настоящее время пятый этап в своем содержании и процессуальном своеобразии связан в основном с принятием и претворением в жизнь положений «Концепции цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019—2025 годы» [1]. Направленность процессов совершенствования системы образования Республики Беларусь отличает развитие цифровых технологий в целях формирования ИТ-общества и конкурентоспособного человеческого потенциала. Осуществлена (в том числе и в рамках региональных программ) разработка механизмов организационного, финансового, информационного, технического, научно-методического обеспечения. В условиях совершенствования правовой базы утверждена новая редакция Кодекса Республики Беларусь об образовании [5]. В рамках этапа цифровизации получают распространение лучшие практики реализации мероприятий Концепции и региональных программ цифровой трансформации процессов в системе образования на основе обобщения и систематизации накопленного в учреждениях образования опыта. Одной из актуальных задач на данном этапе развития является завершение формирования единой Республиканской информационно-образовательной среды (РИОС) и ее образовательного сегмента.

Заключение

Этапность развития ИОС на уровнях общего среднего образования взаимосвязана с реализацией государственной политики по реализации мероприятий компьютеризации, информатизации и цифровой трансформации сферы образования. Выделенные в исследовании этапы развития отражают процессуальное совершенствование системных качеств и полифункциональности ИОС через реализацию обеспечивающих механизмов. Накопление средового потенциала находится во взаимосвязи с совершенствованием нормативно-правовой базы и развитием соответствующего

инструментария в сфере информационного права. Полученные обобщения являются важным элементом исследования проблемы обеспечения преемственности ИОС общего среднего образования в рамках развития процессов цифровой трансформации и их прогнозирования. Данный аспект является значимым с позиций осмысления вызовов, рисков и угроз в условиях формирующегося IT-общества нарождающейся эпохи цифровизации.

Библиографические ссылки

1. Концепция цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019–2025 годы [Электронный ресурс]. URL: https://drive.google.com/file/d/1T0v7iQqQ9ZoxO2IIwR_OlhqZ3rjKVqY-/view/. (дата доступа 25.03.2025).
2. *Лозицкий В.Л.* От компьютеризации к цифровой трансформации образовательной сферы: этапы реализации государственных программ в Республике Беларусь. Адукацыя і выхаванне. 2023;12(384):4–11.
3. *Сманцер А.П.* Теория и практика реализации преемственности в обучении школьников и студентов. Минск: БГУ; 2011. 289 с.
4. *Сулейманов В. З.* Организационно-педагогические условия развития информационно-образовательной среды учреждения общего среднего образования [диссертация]. Минск: Национальный институт образования; 2015. 149 с.
5. Об изменении Кодекса Республики Беларусь об образовании. Закон Респ. Беларусь от 14 янв. 2022 г. № 154-З / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=H12200154/> (дата доступа 25.03.2025).