



С ВАМИ К НОВЫМ ВЕРШИНАМ

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ БГУИР

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»
Обособленное подразделение «Институт информационных технологий БГУИР»

НЕПРЕРЫВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ НОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

Сборник статей
научно-практического форума

(Республика Беларусь, Минск, 12 июня 2026 года)

Научное электронное издание

Минск БГУИР 2026

ISBN 978-985-543-901-2

© УО «Белорусский государственный
университет информатики
и радиоэлектроники», 2026

Редакционная коллегия:
кандидат экономических наук, доцент А.И. Ящук,
магистр технических наук А.Г. Савенко,
В.Б. Гарбуз

В сборнике представлены материалы научно-практического форума «Непрерывное образование для новых возможностей», посвящённого вопросам развития системы непрерывного профессионального обучения в условиях цифровой трансформации. Особое внимание уделяется формированию доступной и инклюзивной образовательной среды для лиц с особыми потребностями, внедрению технологий искусственного интеллекта в адаптивное и персонализированное обучение, выстраиванию сквозных образовательных траекторий «школа – колледж – вуз – индустрия», а также модернизации программ дополнительного образования взрослых. Авторы предлагают научно-методические, организационные и технологические решения для повышения качества образовательных практик, включая модели динамического синтеза учебных маршрутов, применение RAG-систем и нейроандрагогических подходов, развитие цифровой грамотности педагогов и формирование культуры lifelong learning.

Сборник адресован преподавателям, научным и методическим работникам, руководителям учреждений высшего, среднего специального и профессионально-технического образования, а также специалистам в области инклюзии, профориентации и профессиональной адаптации кадров.

Материалы публикуются в авторской редакции. Редакция не несёт ответственности за полноту, достоверность информации и содержание представленных материалов. Авторы несут персональную ответственность за содержание статей, аннотации, цитирования, библиографическую информацию и точность перевода.

Системные требования: программа для просмотра PDF-файлов.

© УО «Белорусский государственный
университет информатики
и радиоэлектроники», 2026

ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: МОДЕЛЬ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ГРАФ КОМПЕТЕНЦИЙ И АДАПТИВНЫЙ КОНТЕНТ

Бакунов А.М.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск

bakunov@bsuir.by

В статье рассматривается подход к применению технологий искусственного интеллекта (ИИ) при построении адаптивной интеллектуальной образовательной платформы (ИОП) для подготовки специалистов инженерного профиля. Цель исследования — разработать практико-ориентированные рекомендации, охватывающие архитектуру системы, модели данных и обучения, алгоритмы адаптации образовательного траектории, оценивания компетенций и сопровождения обучающихся. Предложенная методика учитывает этапность внедрения требования к педагогической целесообразности, интерпретируемости результатов, информационной безопасности и соответствию образовательным стандартам.

Ключевые слова: адаптивное обучение, интеллектуальная образовательная платформа, инженерное образование, искусственный интеллект, персонализация, интеллектуальный тьютор, компетентностная модель, оценка знаний, траектории обучения

Инженерное образование характеризуется:

1. высокой долей практико-ориентированных компонентов (лабораторные работы, проекты, моделирование);
2. необходимостью выстраивания междисциплинарных связей (математика—физика—программирование—материалы—системы);
3. значительной вариативностью стартовых знаний и темпа освоения у обучающихся.

Традиционные образовательные ресурсы (лекции, учебники, фиксированные тесты) часто не обеспечивают своевременную поддержку тем, кто отстает, и не создают достаточного вызова для сильных студентов. Поэтому возникает задача создания адаптивной ИОП, способной динамически подстраивать содержание, задания и темп под профиль обучающегося, а также формировать траектории развития инженерных компетенций.

Технологии ИИ позволяют реализовать:

- прогнозирование учебных трудностей;
- персонализацию материалов и упражнений;
- интеллектуальное формирующее оценивание;
- рекомендацию траекторий и учебных действий;
- автоматизированную поддержку сопровождения

Рекомендации по ИИ должны опираться не только на технологию, но и на педагогическую логику адаптивного обучения.

В адаптивной ИОП целесообразно адаптировать:

- траекторию обучения (порядок тем, выбор маршрута между ветвями);
- сложность и глубину заданий (градиация по когнитивной сложности и инженерной трудности);
- форматы практики (симуляции, лабораторные, кейсы, программные задания, проекты);
- поддержку (подсказки, наводящие вопросы, шаги решения, микрофидбек);
- темп (ускорение при освоении или замедление при диагностируемых трудностях).

При адаптации ИИ должен опираться на

- диагностические элементы (входное тестирование, экспресс-диагностика);
- текущие сигналы поведения (время выполнения, количество попыток, паттерны ошибок);

- прогностические индикаторы (динамика удержания концептов);
- компетентностную модель (какие результаты должны быть достигнуты).

Компетентностный каркас:

Для инженерных направлений важно фиксировать не только “знания”, но и:

- умение применять знания к задачам (прикладной уровень);
- инженерное мышление (декомпозиция проблемы, выбор методов, проверка допущений);

- навыки проектирования/моделирования и верификации решений;
- коммуникация и документация (отчеты, спецификации, аргументация).

Следовательно, ИИ-адаптация должна быть привязана к компетенциям и их индикаторам, а не только к тестовым результатам.

Уровень контента и модели предметной области

• Контентный слой: учебные материалы, задания, лабораторные сценарии, симуляции, проектные кейсы.

• Педагогическая разметка: метаданные по темам, предпосылкам, целям, ожидаемым когнитивным действиям.

• Связи “контент—компетенция—предпосылки”: граф зависимостей тем и умений.

Уровень данных обучающегося (learner model)

• Статические данные: профиль направления, предыдущая подготовка (входная диагностика).

• Динамические данные: прогресс по темам, результаты формирующего оценивания, взаимодействия с платформой.

• Параметры “состояния”: оценка освоенности концептов, вероятности возникновения ошибок, устойчивость понимания.

Функционально модуль можно разделить на подзадачи:

1. диагностика (оценка текущего уровня);
2. прогнозирование (вероятность успешного выполнения следующего задания/удержания знаний);
3. рекомендации (подбор содержания/маршрута/поддержки);
4. интеллектуальное формирующее оценивание (анализ решений, частичный кредит, выявление типовых ошибок);
5. интеллектуальный тьютор (подсказки, объяснения, микрошаги).

Уровень взаимодействия и обратной связи предполагает:

- Личный кабинет обучающегося с картой прогресса по компетенциям.
- “Дорожная карта” (рекомендуемые следующие шаги).
- Канал вопросов (диалоговый ассистент) с контролируемыми форматами подсказок.
- Канал для преподавателя: аналитика, отчеты, причины рекомендаций (объяснимость).

УДК 378

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИИ КАК НЕОТЪЕМЛЕМЫЙ АСПЕКТ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Власова Г.А.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск
g.vlasova@bsuir.by

Рассматриваются тенденции в информационной сфере, современные вызовы и угрозы информационной безопасности, пути противодействия им в рамках непрерывного образовательного

процесса. Приведены примеры из опыта обучения студентов инженерных специальностей основам информационной безопасности, обоснована необходимость формирования у студентов навыков критического анализа поступающей информации, кратко описаны успешные практики обучения.

Ключевые слова: информационная безопасность; кибербезопасность; информационное пространство; цифровая грамотность; навыки анализа; непрерывное обучение.

Взрывное развитие информационных технологий и внедрение их во все сферы жизни, включая цифровую экономику, открывает все новые возможности и перспективы. Однако при этом возникают новые вызовы и угрозы, что отражено в Концепции национальной безопасности Республики Беларусь, утвержденной решением Всебелорусского народного собрания 25 апреля 2024 года [1].

Так, согласно данным Следственного комитета Республики Беларусь, в 2025 году в стране зарегистрировано 9823 преступления, совершенных с использованием информационно-коммуникационных технологий. 96 процентов из них – это мошенничества, вымогательства и хищения путем модификации компьютерной информации. Причем в общем количестве зарегистрированных преступлений киберпреступления составляют фактически третью часть. Следует учитывать, что преступники постоянно совершенствуют методики обмана и технический уровень преступлений [2-3].

Данную статистику подтверждают результаты опроса студентов, проводившиеся на кафедре информационных систем и технологий Института информационных технологий БГУИР в рамках изучения дисциплины «Основы информационной безопасности» в 2023-2026 годах. Каждый учащийся сталкивался с одной либо несколькими попытками мошенничества в отношении себя, менее чем в 10 процентах случаев эти попытки заканчивались успешно для злоумышленника.

Помимо использования методов социальной инженерии, новые возможности для киберпреступников открывает использование искусственного интеллекта (ИИ). Причем, благодаря ИИ снижается порог входа в киберпреступность. Кроме того, у злоумышленников появляется гораздо больше возможностей для введения потенциальной жертвы в заблуждение путем генерирования фейкового аудио/видео контента.

Единственно возможный способ противодействия в данных условиях – повышение уровня цифровой грамотности населения и непрерывное совершенствование методик обучения, особенно специалистов инженерного профиля.

В соответствии с Концепцией национальной безопасности, информационная безопасность – это состояние защищенности информационного пространства, информационной инфраструктуры и информационных ресурсов от внешних и внутренних угроз в информационной сфере. В связи с отсутствием границ в сети Интернет, специальные службы недружественных государств имеют возможность оказывать влияние на информационное пространство нашей страны. Одним из методов такого влияния является продвижение и создание позитивного образа определенных информационных ресурсов, в частности, так называемой общедоступной многоязычной универсальной интернет-энциклопедии со свободным контентом Википедии, появившейся в 2001 году. Однако, декларируемые принципы данной энциклопедии далеки от реальных. Так, сооснователь Википедии Ларри Сэнглер признавал, что «еще в 2008 году компьютеры ЦРУ и ФБР использовались для редактирования Википедии». Причем «спецслужбы либо платили за продвижение своих программ, либо создавали собственные кадры в разведывательном сообществе для манипулирования содержанием Википедии в своих интересах», «с 2015 года Вики стала системно использоваться Вашингтоном в качестве инструмента пропаганды, Википедия является американским орудием формирования общественного мнения, в котором неугодные статьи и правки удаляются» [4]. Показательны также высказывания Кэтрин Мар, исполнительного директора «Фонда Викимедиа» с 2016 по 2021 год. Например, следующие: «... те, кто пишет наши статьи, они сосредоточены вовсе не на правде. А на том, что известно

на текущий момент», «Поиски правды и попытки убедить в правде окружающих – это не совсем то, что нужно. На самом деле наши отсылки к правде могут лишь сбивать нас с пути, мешать находить общий язык и добиваться наших целей». То есть, Википедия не является ресурсом со свободным и достоверным содержанием. Между тем, многие студенты университета были уверены в универсальности данного ресурса до проведения разъяснительных мероприятий в рамках изучаемых инженерных дисциплин. Очевидно, необходимо планомерно формировать у учащихся навыки анализа информационных ресурсов.

Не случайно обучение основам безопасного поведения в Интернете сегодня начинается фактически с дошкольного возраста, то есть с того момента, когда ребенок уже имеет доступ к сетевым ресурсам. В качестве успешных примеров можно привести проект «Киберсказка» Международного центра образования Национального центра обмена трафиком, журнал «Безопаска» компании R-Vision.

Следует отметить, что на кафедре информационных систем и технологий Института информационных технологий БГУИР разработано программное средство для обучения основам цифровой гигиены. Модульная структура программного средства разработана в соответствии с учебной программой дисциплины «Основы информационной безопасности» и позволяет построить индивидуальный трек освоения теории и выработки практических навыков. Это дает возможность применить программу в том числе для самообразования [5].

Рассмотренные тенденции подтверждают необходимость формирования у учащихся навыков критического анализа информации, формирования понимания необходимости непрерывного обучения.

Литература

1. Решение Всебелорусского народного собрания от 25 апреля 2024 № 5 «Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь» // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=P924v0005> (дата обращения: 07.06.2026).
2. Шимановская, Е. Киберпреступность пошла на убыль, но атаки стали изощреннее: в СК раскрыли детали статистики за 2025 год / Е. Шимановская // Белновости. – URL: <https://www.belnovosti.by/obshchestvo/kiberprestupnost-poshla-na-ubyl-no-ataki-stali-izoshchrennee-v-sk-raskryli-detali?ysclid=mq3ubm0265643605716>. – Дата публ.: 26.02.2026.
3. Исторический минимум преступности: итоги работы Следственного комитета за 2025 год // Следственный комитет Республики Беларусь. – URL: <https://sk.gov.by/ru/news-ru/view/istoricheskij-minimum-prestupnosti-itogi-raboty-sledstvennogo-komiteta-za-2025-god-15705/?ysclid=mq3v4in2o1238922951>. – Дата публ.: 12.02.2026.
4. Муковозчик, А. Спасите наши души: [СБ-тенденции] / А. Муковозчик // СБ Беларусь сегодня. – 2024. – 23 мая. – С.15.
5. Власова, Г.А. Аспекты разработки программного средства для адаптивного обучения основам информационной безопасности лиц с особыми потребностями / Г.А. Власова, П.В. Варанкин // Непрерывное профессиональное образование лиц с особыми потребностями: сборник статей VI Международной научно-практической конференции, Минск, 12 декабря 2025 года / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол.: А. И. Ящук [и др.]. – Минск, 2025. – С. 42–45.

УДК 37.018.43

**ИТОГИ ВНЕДРЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ПЛАНОВ
ОБУЧЕНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1-53 01 02 АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ
СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ**

Воруев А.В., Кучеров А.И., Сыч Д.С., Кулинченко В.Н., Рафалова Е.В.

УО «Гомельский государственный университет имени Ф.Скорины», г. Гомель
asoi@gsu.by

В статье описывается практика и результаты внедрения дистанционной формы обучения на кафедре Автоматизированные системы обработки информации УО ГГУ имени Ф.Скорины, а также масштабирование полученного опыта для работы с иностранными студентами.

Ключевые слова: дистанционная форма обучения, среднеспециальное образование, неуниверситетское высшее образование, информационно-коммуникационные технологии

Эксперимент по дистанционному формату обучения проводился в период, предшествующий действующей редакции Кодекса о образовании. Учебный план для специальности 1-53 01 02 Автоматизированные системы обработки информации (ОСВО 1-53 01 02 2013 г. регистрационный № 1-53 01 13, дата утверждения 29.08.2013).

Дистанционная форма образования не выделялась как отдельная форма получения образования, а внедрялась как подвид заочной формы обучения, что выделяло ее во время вступительной кампании для определенной целевой группы абитуриентов.

В рамках подготовки к образовательному процессу был создан ряд ЭУМК и настроен образовательный процесс с применением инструментария информационно-коммуникационных технологий. В 2018-2019 учебном году был осуществлен первый набор студентов, в количестве 7 человек (2 бюджетных места и 5 платных мест) [1].

Для набора абитуриентов на дистанционную форму обучения в 2020-2021 учебном году на специальность «Автоматизированные системы обработки информации» было принято решение набирать исключительно выпускников средних специальных учебных заведений для обучения в дистанционной сокращенной форме получения образования, так как они наиболее подготовлены для такой формы получения образования. Срок обучения 4 года. На дистанционную сокращенную форму получения образования поступило 18 абитуриентов (5 бюджетных мест и 13 контрактных мест). Были переработаны и согласованы с учреждениями образования учебные планы. Со стороны колледжей в процессе согласования документации участвовали УО «Гомельский государственный машиностроительный колледж», УО «Гомельский государственный аграрно-технический колледж», УО «Гомельский торгово-экономический колледж Белкоопсоюза».

Всего 5 лет проведения эксперимента во время вступительных кампаний было набрано 87 человек, которые представили необходимые для зачисления на специальность 1-53 01 02 «Автоматизированные системы обработки информации» документы и прошли вступительные испытания. На рисунке 1 показана динамика зачисления учащихся.

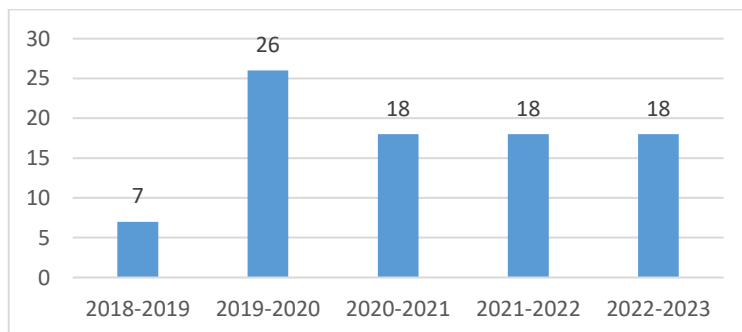


Рисунок 1 – Диаграмма зачисленных абитуриентов по учебным годам

План набора учащихся в каждый из периодов выполнялся. В 2019-2020 учебном году набор для обучения в дистанционной форме обучения проводился сразу для двух групп (обычной и сокращенной форм заочного обучения).

В июне 2026 года выпускается заключительная группа сокращенной дистанционной формы обучения в составе 19 человек.

Благодаря эксперименту по обучению студентов в дистанционной форме, преподаватели получили опыт в проведении занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий и передали его коллегам. Поэтому реорганизация учебного процесса в условиях сложной эпидемиологической обстановке прошла оперативно и на высоком методическом уровне.

В качестве LCMS-площадок для учащихся используются Автоматизированная система контроля знаний (<http://old.gsu.by/physfac/phystest/>) на базе Moodle версии 1.9 и Дистанционное обучение и тестирование (<https://dot3.gsu.by/>) на базе Moodle версии 3.7.

Для миграции баз вопросов к тестам между LCMS-площадками различных версий Moodle используется формат XML. Для публикации интерактивных учебных материалов используется формат SCORM (Sharable Content Object Reference Model) [2]. Исследования в рамках НИР 21-15 НМ «Использование элементов облачных технологий при проведении лабораторных работ» проводились в рамках учебного процесса на кафедре АСОИ. По результатам исследований была защищена магистерская диссертация по специальности 1-45 80 01 «Системы и сети инфокоммуникаций».

В 2023 году новый эксперимент для специальности 1-53 01 02 «Автоматизированные системы обработки информации» был утвержден в виде сокращенной формы образовательного процесса выпускников на основе неуниверситетского высшего образования (КНР), утвержденного постановлением Министерства образования Республики Беларусь 09.02.2022 № 24 и экспериментального учебного плана, утв. 20.11.2023 рег. № I 53-1-001/эксп.

Эксперимент предполагал выпуск учащихся за 1 год и 4 месяца. Окончание эксперимента запланировано на ноябрь 2026 года.

Особенностью учебных планов неуниверситетского высшего образования (КНР) является согласованная часть Common Compulsory Courses (Обязательные государственные базовые курсы). Дисциплины Analytic Geometry, Mathematical Analysis, Entrance Education (including safety education) и некоторые другие по числу академических часов (Total Credit Hours) и числу зачетных единиц (Credits) близко соответствуют аналогичным дисциплинам учебного плана специальности «Автоматизированные системы обработки информации» ОСВО 1-53 01 02-2022 [3].

Еще одной особенностью учебных планов неуниверситетского высшего образования (КНР) является формат работы с дисциплинами по выбору студента (рисунок 2).

公共基础选修课程 Common Elective Courses Общедоступные базовые курсы по выбору	人文艺术类 Humanities and Arts	任选 Optional	1.1.2	9	1. 面向全校学生开设公共选修课程，每门课程为3学分； 2. 毕业时，学生至少获得9学分公共基础选修课。 1. Open public elective courses for all students, each course for 3 credits; 2. Upon graduation, students receive at least 9 credits of Common Elective Courses.									
	Гуманитарные науки и искусство	По выбору												
	哲学政治类 Philosophy and Politics	任选 Optional												
	Философия и политика	По выбору												
	经济法律类 Economic Law	任选 Optional												
	Экономическое право	По выбору												
	自然科学与技术类 Natural Science and Technology	任选 Optional												
	Естественные науки и техника	По выбору												
	创新创业类 Innovation and Entrepreneurship	任选 Optional												
	Инновации и предпринимательство	По выбору												
职业素养类 Professional Quality	任选 Optional													
Профессиональная грамотность	По выбору													
小计 Subtotal				9	144	72	72	6	3					

Рисунок 2 – Учет академической активности для дисциплин по выбору студента

В показанном примере учащемуся необходимо набрать 9 зачетных единиц в блоке Common Elective Courses (Общедоступные базовые курсы по выбору). При этом каждая из дисциплин имеет фиксированный вес 3 зачетных единицы и рекомендуемое количество аудиторных часов 48.

На рисунке 3 показана динамика зачисления учащихся.

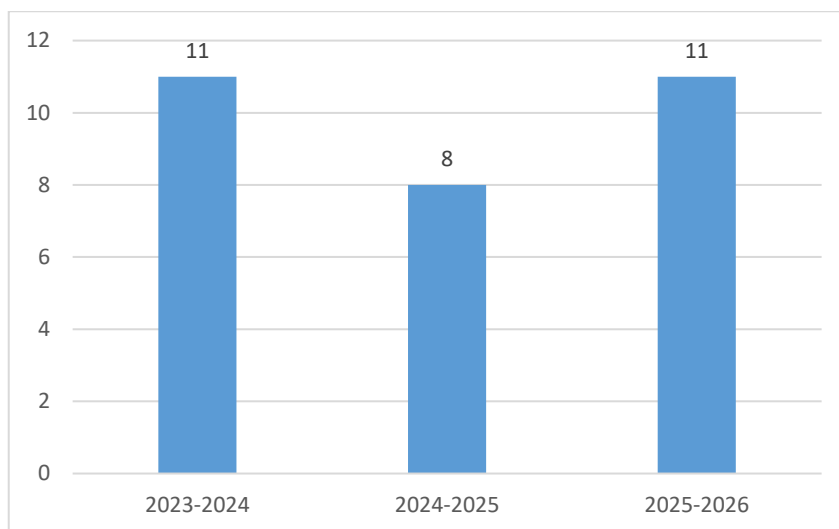


Рисунок 3 – Диаграмма зачисленных абитуриентов КНР по учебным годам

В ноябре 2026 года выпускается заключительная группа сокращенной формы обучения на основе неуниверситетского высшего образования (КНР) в составе 11 человек.

Можно утверждать, что эксперимент по организации образовательного процесса в дистанционном формате привел к созданию площадки для быстрого и эффективного решения вопросов организации учебного процесса учащихся различного уровня подготовки.

Литература

1. Кучеров, А.И. Опыт подготовки специалистов в дистанционной форме получения образования // А.И. Кучеров / Актуальные вопросы научно-методической и учебно-организационной работы : сборн.мат.Респ.научно-мет.конф. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – с.207-210
2. Воруев, А.В. Применение инструментов компиляции xAPI-пакетов для контента LCMS Moodle // А.В. Воруев, Е.Е. Пугачёва / Международная научно-методическая конференция «Актуальные вопросы научно-методической и учебно-организационной работы» : сборн.мат.конф. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2024. – с.103-106.
3. Воруев, А.В. Особенности разработки учебного плана для сокращенной формы обучения иностранных студентов // А.В. Воруев, А.И. Кучеров / Международная научно-методическая конференция «Актуальные вопросы научно-методической и учебно-организационной работы» : сборн.мат.конф. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2024. – с.102-103.

УДК 378.146:004.7

НЕПРЕРЫВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЙ РЕСУРС ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНОВЛЕНИЯ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Гарбуз В.Б.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск

В условиях экспоненциального ускорения цифровой трансформации традиционные образовательные циклы утрачивают способность своевременно отвечать на требования рынка труда. Концепция *lifelong learning* трансформируется из теоретической парадигмы в профессиональную

необходимость, определяющую карьерную траекторию специалиста. В статье анализируются актуальные тренды и практические механизмы развития дополнительных образовательных программ в сфере информационных технологий на примере деятельности Института информационных технологий БГУИР. Рассматриваются вопросы построения гибких образовательных траекторий «школа → вуз → индустрия», обеспечения качества и узнаваемости краткосрочных модулей, интеграции микроквалификаций в академические стандарты, а также проблемы доступности, инклюзивности и мотивации обучающихся. Особое внимание уделяется роли отраслевого партнёрства, цифровой инфраструктуры и индивидуализации учебных планов в формировании устойчивой экосистемы непрерывного профессионального развития.

Ключевые слова: непрерывное образование, lifelong learning, информационные технологии, микроквалификации, профориентация, цифровая трансформация, гибкие образовательные траектории, инклюзивное образование, БГУИР.

Современный рынок труда переживает фундаментальную трансформацию, обусловленную стремительным развитием искусственного интеллекта, больших данных, облачных архитектур и кибербезопасности [6]. Скорость технологических изменений существенно опережает традиционные образовательные циклы, что требует пересмотра подходов к подготовке и переподготовке кадров. В этом контексте концепция непрерывного образования перестаёт быть декларативным принципом, превращаясь в стратегический ресурс профессиональной навигации [1]. Диплом о высшем образовании сегодня рассматривается не как финишная черта, а как стартовая площадка, а дополнительные знания, отраслевые сертификаты и краткосрочные модули становятся ключевыми инструментами адаптации к динамичной среде [3].

Научно-практический форум «Непрерывное образование для новых возможностей», посвящённый 25-летию Института информационных технологий БГУИР, выступил площадкой для систематизации накопленного опыта и выработки практических рекомендаций по масштабированию программ дополнительного обучения. Ключевыми векторами обсуждения стали ранняя профориентация, обеспечение доступности и инклюзивности, валидация неформального обучения, а также механизмы интеграции вуза и индустрии в единую образовательную экосистему.

Влияние краткосрочных образовательных форматов на профессиональное самоопределение проявляется в трёх взаимосвязанных аспектах. Во-первых, они расширяют профессиональные горизонты: освоение смежных компетенций позволяет формировать новые роли на стыке дисциплин. Во-вторых, модульная структура снижает риски ошибки при выборе карьерного трека. Короткие программы дают возможность «протестировать» интерес к направлению без многолетних обязательств, что особенно актуально в условиях быстрой смены технологических стеков [4]. В-третьих, они обеспечивают профессиональную гибкость. Поскольку IT-профессии трансформируются каждые 3–5 лет, способность быстро осваивать смежные компетенции становится главным конкурентным преимуществом [6].

Ранняя профориентация и построение траектории «школа → Академия информатики → БГУИР» требуют баланса между игровой вовлечённостью и фундаментальной подготовкой. Практика показывает, что сочетание визуальных сред с изучением языков высокого уровня и основ алгоритмического мышления позволяет удерживать мотивацию на протяжении полного курса [6]. Гибкий график, пробные занятия и работа с родителями выступают критическими факторами вовлечения. При этом содержание программ должно оперативно реагировать на технологические сдвиги: в учебные планы активно интегрируются направления веб-разработки, системотехники и основ работы с нейросетями [3].

Обеспечение доступности и инклюзивности дополнительного образования остаётся приоритетным направлением. Равный доступ для школьников из регионов и различных социальных групп требует развития гибридных и онлайн-форматов, доказавших эффективность для аудитории 10–17 лет [1]. Проект реализованный в 2022 году за счёт

спонсорских средств «ИТ-инклюзия» демонстрирует возможность адаптации методик и интерфейсов для детей с особенностями развития при условии тьюторского сопровождения. Тиражирование модели представляется реализуемым при выстроенном механизме партнёрства, включая грантовое финансирование и участие региональных органов управления образованием.

Вопросы качества и признания результатов обучения лежат в плоскости системной валидации неформального образования. Для обеспечения узнаваемости краткосрочных модулей необходима разработка единой системы микроквалификаций, привязанных к конкретным профессиональным компетенциям, внедрение цифровых бейджей и накопительной системы квалификаций [2]. Интеграция результатов обучения в академические стандарты вуза должна осуществляться без потери гибкости через механизмы зачётных единиц и прямое участие работодателей в разработке учебных программ [5]. Мотивация взрослых обучающихся к возвращению в образовательную среду усиливается при наличии менторских практик и чёткой связи между освоенными модулями и реальными производственными задачами [4].

Институт информационных технологий БГУИР, отмечая 25-летие успешной деятельности, обладает академическим и инфраструктурным потенциалом для того, чтобы стать драйвером новой образовательной парадигмы. Четверть века подготовки высококлассных специалистов сформировали прочный фундамент для выстраивания многоуровневой экосистемы непрерывного образования, охватывающей профильные школы, курсы повышения квалификации и совместные программы с бизнесом.

Будущее профессионального образования создаётся теми, кто готов учиться, переучиваться и транслировать опыт. Дополнительные знания сегодня перестали быть формальным дополнением к резюме, превратившись в стратегический ресурс для построения устойчивой карьеры и укрепления технологического потенциала государства [6]. Для эффективного развития непрерывного образования в сфере информационных технологий необходимо:

1. Минтруда совместно с Минобрнауки Внедрить гибкую систему микроквалификаций с прозрачными механизмами валидации и интеграции в академические стандарты [2].
2. Расширить форматы доступного и инклюзивного обучения, включая гибридные модели и программы поддержки для детей с особенностями развития [1].
3. Укрепить партнёрство между вузами, ИТ-компаниями и региональными органами управления образованием для тиражирования успешных практик [5].
4. Развивать цифровые платформы и менторские экосистемы, обеспечивающие индивидуализацию траекторий и непрерывную связь обучения с реальными задачами рынка труда [4].

Открытый диалог между экспертами, преподавателями, представителями ИТ-индустрии и обучающимися является необходимым условием для построения образовательной модели, в которой получение диплома не означает окончания учёбы, а становится точкой входа в постоянное профессиональное развитие [1].

Литература

1. UNESCO. *Reimagining our futures together: a new social contract for education*. Paris: UNESCO Publishing, 2021. 84 p.
2. European Commission. *European approach to micro-credentials*. Brussels: Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture, 2022. 28 p.
3. Савченко М.В., Петров А.И. Цифровая трансформация непрерывного образования: тренды, вызовы и институциональные ответы // Высшее образование в России. 2024. Т. 33, № 4. С. 45–58.
4. OECD. *Skills Outlook 2023: Skills for a Resilient Green and Digital Transition*. Paris: OECD Publishing, 2023. 196 p.

5. Кузнецов Д.С., Иванова Е.А. Микроквалификации и валидация неформального обучения в IT-сфере: зарубежный опыт и перспективы для стран ЕАЭС // Образование и наука. 2025. Т. 27, № 2. С. 112–129.
6. World Economic Forum. *The Future of Jobs Report 2025*. Geneva: WEF, 2025. 134 p.

УДК: 374.7:37.018.43

ТРАНСФОРМАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ: ПЕРЕХОД К ОНЛАЙН- И СМЕШАННОМУ ОБУЧЕНИЮ

Голда О.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
shpinyuk@gmail.com

В статье рассматривается трансформация дополнительного образования взрослых в условиях цифровизации и роста требований к гибкости образовательного процесса. Показано, что онлайн- и смешанное обучение становятся важным условием повышения доступности, практической направленности и адаптивности образовательных программ для взрослой аудитории. Выделены основные барьеры обучения взрослых. Обоснованы направления совершенствования организационной модели обучения, методического сопровождения и использования искусственного интеллекта как вспомогательного инструмента.

Ключевые слова. обучение взрослых, дополнительное образование, смешанное обучение, онлайн-обучение.

По данным БелСтат более 300тыс. человек участвуют в дополнительном образовании взрослых [1]. Муфин объясняет причины стремления сменить профессию желанием заработать больше, высоким уровнем стресса и выгоранием, а также разочарованием в профессии и усталостью от рутины [2].

Дополнительное образование взрослых приобретает особое значение как механизм профессиональной адаптации, обновления компетенций и повышения конкурентоспособности человека на рынке труда [3]. Стремительное развитие технологий и изменение требований работодателей требуют от системы образования большой гибкости и практической ориентированности. Но на практике можно видеть существенное преобладание традиционной аудиторной модели, которая не всегда соответствует реальным возможностям и потребностям взрослого обучающегося.

Основные трудности получения дополнительного образования. Одно из ключевых противоречий заключается в следующем: взрослому человеку необходимо учиться непрерывно, но сама организация обучения нередко остается малоадаптированной к его образу жизни. Для большинства слушателей дополнительного образования обучение совмещается с работой, семейными обязанностями и ограниченным свободным временем. Поэтому обязательное очное присутствие на занятиях часто становится не фактором качества, а барьером доступа к образованию. В результате часть потенциальных слушателей вообще отказывается от обучения, а часть – формально зачисляется, но не может полноценно включиться в образовательный процесс.

К вызовам, с которыми сталкиваются слушатели, можно отнести:

- дефицит времени у взрослых слушателей. В отличие от обычного студента, взрослый обучающийся приходит в обучение с уже сложившимся профессиональным и личным графиком. Для него особенно важны гибкость расписания и возможность возвращаться к материалу в удобное время. Если обучение строится только на обязательных аудиторных занятиях, оно становится доступным лишь для ограниченного круга слушателей;

- территориальная и организационная доступность. Даже в пределах одного города дорога до учреждения образования, ожидание начала занятий и жесткая привязка ко времени создают дополнительные издержки. Если речь идет о слушателях из других населенных пунктов, проблема усиливается еще больше. В этом смысле онлайн-обучение выступает не просто технологической новацией, а важным инструментом расширения доступа к образованию;

- неоднородность контингента. Взрослые слушатели различаются по уровню подготовки, профессиональному опыту, мотивации и цифровым навыкам. В рамках одной группы кто-то нуждается в базовом введении, а кто-то – в решении прикладных профессиональных кейсов. Традиционная очная модель с единым темпом подачи материала далеко не всегда позволяет учесть эти различия;

- изменение образовательных ожиданий самих взрослых. Сегодня слушатель ожидает от программы не столько длительного цикла лекционных занятий, сколько конкретного практического результата, возможности быстро применить знания в работе, получить доступ к материалам после занятия и выстроить индивидуальную последовательность освоения тем. Это означает, что сама методика преподавания должна меняться: от доминирования объяснительно-иллюстративного подхода – к более гибким, практико-ориентированным форматам.

Трансформация организационной модели. С учетом вышеперечисленных барьеров, онлайн-обучение следует рассматривать как полноценную стратегию модернизации дополнительного образования взрослых. Его основное преимущество состоит в том, что оно позволяет приблизить образовательный процесс к реальным условиям жизни взрослого человека:

- учиться без отрыва от работы;
- совмещать обучение с семейными обязанностями;
- возвращаться к сложным темам повторно;
- осваивать материал в индивидуальном темпе;
- снижать временные и организационные издержки;
- расширять аудиторию за счет слушателей из разных регионов.

Даже если программа сохраняет общую структуру, часть материала может быть переведена в асинхронный формат: видеолекции, текстовые модули, интерактивные задания, консультации, промежуточные тесты – онлайн. Тогда очные встречи используются уже не для простого изложения теории, а для обсуждения сложных вопросов, анализа кейсов, обратной связи и профессионального взаимодействия.

Переход к онлайн-обучению требует не только технической платформы, но и пересмотра всей логики организации дополнительного образования взрослых.

Прежде всего необходимо изменить представление о самом учебном занятии. Взрослому слушателю не всегда нужен длительный аудиторный формат. Гораздо эффективнее могут работать короткие содержательные модули, рассчитанные на конкретный результат. Например, не «курс из десяти лекций», а последовательность тематических блоков и видеолекций, каждый из которых решает определенную профессиональную задачу.

Кроме того, возрастает значение смешанного обучения. Для многих программ оптимальным может быть не полный отказ от очных встреч, а разумное сочетание форматов: теоретический материал, инструкции, тесты и часть практических заданий – онлайн; обсуждение, консультации, выполнение лабораторных работ, защита работ, презентация проектов – очно. Такая модель особенно продуктивна для взрослой аудитории, потому что соединяет гибкость и педагогическую поддержку.

Роль преподавателя в онлайн-среде. В онлайн-формате трансформируется также и роль преподавателя, поддержка онлайн-образования невозможна без развития методик сопровождения слушателя в онлайн-среде. Сам по себе перевод материалов в цифровой вид

еще не создает качественного онлайн-обучения. Необходимы понятная навигация по курсу, четкая структура модулей, дробление сложного материала на логически завершенные части, регулярная обратная связь и прозрачные критерии оценивания.

В онлайн-формате трансформируется также и роль преподавателя, она становится более сложной и профессионально значимой. Преподаватель уже не только транслирует содержание, но и проектирует образовательную среду, организует взаимодействие, помогает им выстроить индивидуальный темп работы и переводить знания в практическое применение. С учетом того, что в рамках одной группы присутствуют слушатели с разным уровнем подготовки, преподавателю должна быть предоставлена возможность составлять дорожную карту для освоения слушателем дисциплины с учетом его начального уровня и темпа освоения материала.

Это очень важно для системы дополнительного образования взрослых, так как они ценят содержательную насыщенность, уважение к их опыту, прикладной характер заданий и четкость организации курса. Поэтому преподаватель выступает не просто как лектор, но и как модератор и эксперт.

Искусственный интеллект в данной модели следует применять как вспомогательный инструмент повышения качества онлайн-обучения. Его возможности могут использоваться для автоматизации рутинных процессов: первичной диагностики и подбора материалов. Однако центральным моментом модернизации остается именно развитие онлайн- и смешанных форм обучения как более доступных и более соответствующих особенностям взрослой аудитории.

Риски и ограничения. Переход к онлайн-обучению связан и с рядом трудностей. К ним относятся недостаточная цифровая готовность части преподавателей и слушателей, опасения по поводу снижения качества обучения, проблемы самодисциплины обучающихся, а также инерция организационной культуры, в которой очный формат по-прежнему воспринимается как единственно «правильный».

Наличие этих рисков указывает на необходимость аккуратного поэтапного внедрения. Важно не противопоставлять очное и онлайн-обучение, а искать рациональный баланс. Для части программ целесообразен полностью дистанционный формат, для части – смешанный, а для отдельных практико-ориентированных модулей – сохранение очных занятий. Но сама возможность выбора формата уже становится важным показателем современной образовательной системы.

Таким образом, главным направлением совершенствования дополнительного образования взрослых является не просто обновление содержания программ, а изменение самой организационной модели обучения. Взрослый слушатель нуждается в образовании, которое учитывает его занятость, профессиональный опыт, индивидуальный темп и практические цели. Именно поэтому развитие онлайн-обучения становится не дополнительной опцией, а необходимым условием доступности, гибкости и эффективности образовательного процесса. Отдельные элементы предложенной модели могут быть использованы и в системе высшего образования.

Литература

1. Национальная платформа представления отчетности по показателям ЦУР Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dataportal.belstat.gov.by/osids/indicator-info/10102000027>. – Дата доступа: 05.06.2026.
2. Белорусы назвали главные причины для смены профессии [Электронный ресурс] // Myfin.by. – Режим доступа: <https://myfin.by/article/rynki/belorusy-nazvali-glavnye-priciny-dla-smeny-professii-36342>. – Дата доступа: 05.06.2026.
3. Дополнительное образование взрослых [Электронный ресурс] // Министерство образования Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://edu.gov.by/urovni-obrazovaniya/dopolnitelnoe-obrazovanie-vzroslykh/>. – Дата доступа: 09.06.2026.

4. Кодекс Республики Беларусь об образовании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=hk1100243>. – Дата доступа: 06.06.2026.

5. Digital empowerment for lifelong learning and transformative andragogy (DELTA) for adult educators: introduction to the DELTA framework and resources [Electronic resource] // UNESCO Institute for Lifelong Learning. – Mode of access: <https://www.uil.unesco.org/en/articles/digital-empowerment-lifelong-learning-and-transformative-andragogy-delta-adult-educators>. – Date of access: 06.06.2026.

УДК 371(045)
**ИНФОРМАЦИОННО-ДИДАКТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЦИФРОВОЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ КАК ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА
ПЕРЕПОДГОТОВКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ КОЛЛЕДЖЕЙ**

Горбатюк В.А.

*Учреждение образования «Республиканский институт профессионального образования», г. Минск
gorbatyuk-valentina@mail.ru*

В статье представлен научно-практический опыт проектирования и реализации информационно-дидактической системы (ИДС) в образовательный процесс специальности переподготовки 9-09-0114-13 «Педагогическая деятельность специалистов», квалификация «Преподаватель». Автором раскрыта многомерная структура ИДС, интегрирующая информационно-управленческий, методико-дидактический, учебно-цифровой и коммуникационно-цифровой модули на базе LMS Moodle и современных мессенджеров. Особое внимание уделено развитию технологической компетентности слушателей в условиях цифровизации образования, в том числе через внедрение специализированной учебной дисциплины «Технологии искусственного интеллекта в образовании».

Ключевые слова: дополнительное образование взрослых, информационно-дидактическая система, технологическая компетентность, преподаватель, профессиональное образование.

Основанием для разработки и реализации информационно-дидактической системы (ИДС) для слушателей по специальности «Педагогическая деятельность специалистов» (квалификация «Преподаватель») выступили процессы модернизации «информационно-цифровой среды путем внедрения инновационных технологий в образовательный процесс, изменения образовательных парадигм, оптимизации процессов, протекающих в системе образования» [1, с. 94], создания современной цифровой образовательной среды в дополнительном образовании взрослых [2].

Разработанная ИДС представляет собой комплекс программных, технических и учебно-методических средств для осуществления образовательного процесса переподготовки в дополнительном образовании взрослых, построенном на системно-деятельностном, компетентностном и андрагогическом подходах. Многомерная структура взаимосвязанных модулей ИДС включает: информационно-управленческий, методико-дидактический, учебно-цифровой, коммуникационно-цифровой модули.

В ходе внедрения ИДС в образовательный процесс переподготовки:

проводятся информационно-установочные собрания в учебных группах нового набора и перед итоговой аттестацией;

предоставляется доступ и проводится ознакомление слушателей с информационно-дидактическим форумом (LMS Moodle), в котором размещены материалы по учебным дисциплинам дистанционной и заочной форм обучения;

организуется социально-образовательное взаимодействие со слушателями в мессенджерах;

обеспечивается самоконтроль и мониторинг образовательной деятельности слушателей.

Проведение информационно-установочных собраний с каждой группой нового набора ориентировано на синхронизацию ожиданий слушателей с требованиями образовательного процесса, предупреждение рисков академических задолженностей, ориентацию слушателей в цифровой образовательной среде института. В ходе собраний осуществляется первичное знакомство слушателей, информирование их о планировании образовательного процесса переподготовки, требованиях к результатам обучения по учебным дисциплинам, сроках обучения с предоставлением памяток о процессе и сроках обучения (отдельно для заочной и дистанционной форм обучения) и др. Осуществляется первичное знакомство слушателей с содержательным наполнением сайта института, системой дистанционного обучения на LMS Moodle. Также слушатели получают ответы на интересующие их вопросы. В заключении слушатели знакомятся с нормативными правовыми документами (Законом Республики Беларусь от 15.07.2015 №305-З «О борьбе с коррупцией», Правилами внутреннего распорядка, правилами проживания в общежитии для обучающихся факультета), выбирают актив группы, создают группы в мессенджерах и др.

На информационно-установочных собраниях перед итоговой аттестацией слушатели информируются о ходе и порядке проведения итоговой аттестации, получают ответы на имеющиеся вопросы.

В текущем учебном году не только слушателям дистанционной формы обучения, но и слушателям заочной формы предоставлен полный доступ к системе дистанционного обучения по специальности переподготовки. Актуальность предоставления данного доступа, а также разработка информационно-дидактического форума обусловлена тем, что переподготовка слушателей осуществляется в заочной и дистанционной формах обучения и порядка 40-65% учебного времени отводится на самостоятельную работу слушателей. И предоставление общего доступа к материалам учебных дисциплин, а именно к форуму позволяет слушателям переподготовки систематизировать знания о структуре и содержании образовательного процесса, самостоятельно изучить представленные учебно-методические материалы, задать вопросы преподавателям.

Информационно-дидактический форум включает шесть разделов.

Организационно-контактный раздел содержит сведения о месторасположении факультета, схемах проезда; почтовый адрес для направления письменных работ и формах отправления; информацию о кураторах учебных групп; памятки.

В нормативно-планирующем разделе для актуализации знаний слушателей о процессе переподготовки, понимания специфики деятельности преподавателя колледжа размещены следующие документы: Правила педагогических работников; образовательный стандарт и примерный план по специальности переподготовки; профессиональный стандарт педагога профессионального образования; планирование учебного процесса в каждой группе на весь период обучения; примерные графики сессий.

Для навигации слушателей по образовательной научно-педагогической и учебно-методической литературе института и иных организаций создан учебно-библиографический раздел, который содержит руководство пользователя ПРОФБиблиотека (Электронная библиотечная система УО РИПО); информацию о рекомендуемых учебных изданиях по специальности переподготовки, информацию о дополнительных актуальных учебно-методических изданиях института и научных публикациях (вспомогательный материал для выполнения письменных работ); ссылки на Виртуальную справочную службу Центральной научной библиотеки имени Якуба Коласа Национальной академии наук Беларуси, телеграм-канал «Методическая поддержка РИПО» и др.

В методическом разделе размещены рекомендации по выполнению и оформлению письменных работ; методические рекомендации по выполнению курсовой работы, прохождению стажировки, порядку выполнения и защиты; графики распределения времени при выполнении работ; образцы и бланки документов.

В разделе по итоговой аттестации размещены выдержки из положения об итоговой аттестации, программа государственного экзамена по специальности переподготовки; графики проведения итоговой аттестации.

Для оперативного взаимодействия «слушатель-слушатель», «слушатель-преподаватель» во всех учебных группах создаются и функционируют социально-образовательные чаты в мессенджерах (на выбор учебной группы) под руководством оператора чата из числа слушателей. Следует отметить, что общение слушателей в данных чатах не ограничивается общением исключительно в сессионный период, а осуществляется на протяжении всего обучения по принципу «равный обучает равного», что позволяет преодолеть «чувство изоляции» при заочном и дистанционном обучении, способствует формированию коллектива учебной группы.

В целях развития технологической компетентности преподавателей колледжей, как интегративного качества преподавателя, «его способность этически и педагогически грамотно использовать совокупность цифровых, инновационных и ИИ-технологий в педагогической практике» [3, с. 611] в условиях цифровизации профессионального образования разрабатывается раздел «Технологическая компетентность преподавателя». Содержательное наполнение ориентировано на непрерывное профессиональное развитие технологической компетентности в области применения игровых технологий, технологий проектного обучения, развития коммуникативных навыков в цифровой среде и др.

Для овладения слушателями специализированными компетенциями по использованию ИИ-технологий в педагогической деятельности разработана и включена образовательный процесс переподготовки учебная дисциплина «Технологии искусственного интеллекта в образовании».

Самоконтроль и мониторинг образовательной деятельности слушателей включает в себя системный мониторинг работы слушателей в системе дистанционного обучения. Для самоконтроля обучения по специальности переподготовки разработан комплекс тестовых заданий по модулю «Педагогика» для проведения комплексной контрольной работы.

Созданная ИДС выступает в качестве эффективного андрагогического средства, которое обеспечивает непрерывное развитие профессионально-педагогической и технологической компетентности слушателей, преобразовывая образовательный процесс таким образом, что слушатели из пассивных потребителей готового образовательного контента трансформируются в активные субъекты образовательного процесса. В конечном итоге, функционирование разработанной системы ориентировано на стратегическое обновление образовательной среды, превращая ее из пространства трансляции знаний в адаптивную экосистему сотворчества, готовящую преподавателей нового поколения, способных осуществлять педагогическую деятельность в условиях цифровизации и внедрения ИИ-технологий профессионального образования.

Литература

1. Горбатюк, В. А. Цифровизация в профессиональном образовании: опыт и инновации / В. А. Горбатюк // Педагогическая и психологическая наука – практике: материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Омск, 11–12 дек. 2025 г. : сб. ст. : в 4 ч. / под ред. Е. В. Лопановой. – Омск : Изд-во ОмГА, 2026. – Ч. 4. – С. 93–99.
2. О Концепции развития системы образования Республики Беларусь до 2030 года : постановление Совета Министров Респ. Беларусь 30 ноябр. 2021 г. № 683 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100683> (дата обращения: 15.05.2026).
3. Горбатюк, В.А. Искусственный интеллект в структуре технологической компетентности преподавателя колледжа / В. А. Горбатюк // Наследие научно-педагогических школ в развитии современного профессионального образования [Электронный ресурс] : сб. материалов IV Респ. пед. чтений с международ. участием, Минск, 4 февраля 2026 г. / РИПО; редкол.: орг. комитет: Ю. С. Сычёва [и др.]. – Мн, 2026. – С. 610-614.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА ГЕОГРАФИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРАКТИВНЫХ КОНТУРНЫХ КАРТ

Горбачев Д.В., Ладутько Ю.А., Скавинский К.Е.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск
julialadutko2002@gmail.com, d.gorbachev@bsuir.by, k.skavinskij@gmail.com

В данной работе представлено веб-приложение для изучения курса географии с использованием интерактивных контурных карт. Приложение разработано на базе React.js и предназначено для отработки и закрепления знаний по географии с помощью интерактивных контурных карт.

Ключевые слова: веб-приложение, география, контурные карты, интерактивное обучение

В современном образовательном процессе интерактивные методы обучения становятся все более востребованными, поскольку они повышают вовлеченность учащихся и улучшают усвоение материала. География – это дисциплина, где визуализация играет решающую роль. Однако традиционные бумажные контурные карты устарели и не соответствуют требованиям цифровой эпохи. Помимо ограниченной функциональности, бумажные контурные карты усложняют работу преподавателей, требуя значительных временных затрат на ручную проверку. Это замедляет обратную связь и повышает риск субъективной оценки из-за различий в почерке, точности и качестве выполнения заданий [1].

В данной работе показано, что переход на цифровые интерактивные карты позволяет устранить указанные недостатки, предоставляя возможность динамического изменения данных, масштабирования и мгновенной обратной связи.

При разработке программного продукта для образовательных целей необходимо решить следующие задачи:

- обеспечить удобный пользовательский интерфейс для работы с картой;
- реализовать механизм сохранения и проверки результатов учащихся;
- обеспечить кроссплатформенность и доступность через веб-браузер.

Интерактивная карта — это электронная карта, на которой представлена информация, привязанная к географическому контексту. В традиционном обучении географии используются бумажные контурные карты, которые имеют ряд ограничений. Они не позволяют динамически изменять данные, предоставлять быструю обратную связь и адаптироваться под индивидуальные потребности учащихся. В отличие от статичных бумажных карт, интерактивные карты могут изменяться, масштабироваться, содержать дополнительные информационные слои и реагировать на действия пользователя.

Для реализации пользовательского интерфейса и его взаимодействия с UI-компонентами используется React.js – это мощная декларативная JavaScript-библиотека для создания пользовательских интерфейсов. Она позволяет собирать сложный UI из маленьких изолированных кусочков кода [2]. Взаимодействие с картографическими данными осуществляется с помощью Leaflet.js, которая позволяет отображать контурные карты и реализовывать интерактивные функции (нанесение меток, полигонов, маршрутов).

Архитектура приложения построена по клиент-серверной модели. Хранение данных пользователей, результатов выполнения практических заданий и информации о ходе учебного процесса реализовано с использованием платформы Supabase.

Supabase представляет собой серверную платформу с открытым исходным кодом, предоставляющую готовые инструменты для работы с базой данных, аутентификации пользователей и взаимодействия с серверной частью приложения.

Взаимодействие клиентской части веб-приложения с сервером осуществляется посредством REST-интерфейса Supabase, что обеспечивает удобный и безопасный обмен

данными. Для хранения информации используется реляционная база данных PostgreSQL, позволяющая структурированно хранить данные о пользователях, практических работах, заданиях и результатах их выполнения.

Функционал разработанного веб-приложения включает следующие модули:

- модуль авторизации: регистрация и вход пользователей в личный аккаунт (ученик/преподаватель);
- картографический модуль: отображение контурных карт, возможность масштабирования и навигации;
- модуль заданий: создание заданий преподавателем, выполнение заданий учеником (отметка географических объектов);
- модуль проверки: отправка выполненных заданий, автоматическая или ручная проверка и оценка преподавателями.

Использование Supabase позволяет централизованно управлять данными, реализовать проверку выполненных заданий, а также обеспечить сохранение и последующую обработку результатов. Такой подход упрощает масштабирование системы и обеспечивает возможность дальнейшего расширения функциональности приложения, включая формирование отчетов и передачу результатов преподавателю [3].

Алгоритм работы пользователя с системой можно представить следующим образом (рисунок 1):

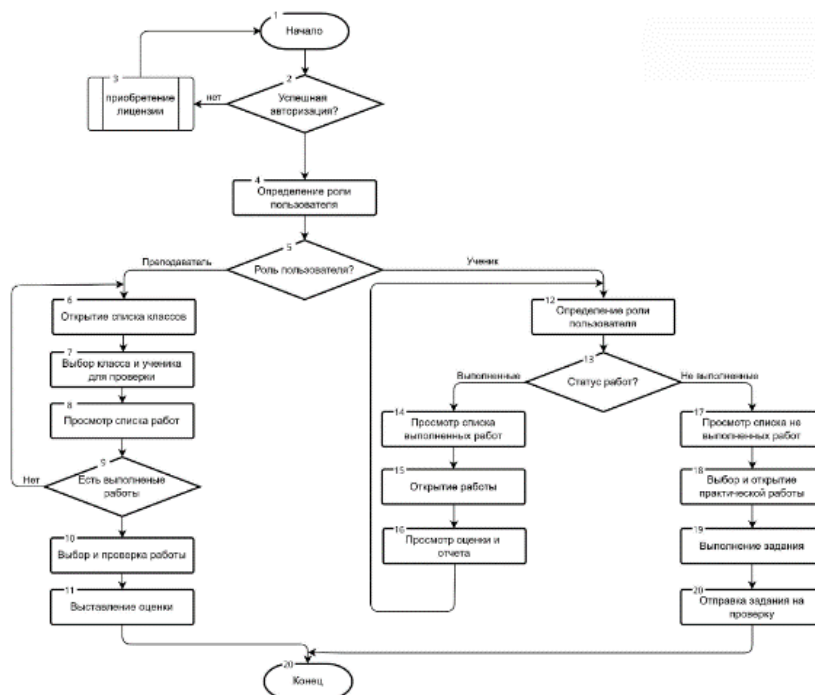


Рисунок 1 – Схема работы системы веб-приложения

Описание пользовательского интерфейса. Разработанный интерфейс веб-приложения обеспечивает интуитивно понятное взаимодействие пользователя с системой [4]. Разберем экран приложения, обеспечивающего выполнение заданий для учеников (рисунок 2). Он содержит следующие функциональные элементы:

- навигационная панель – обеспечивает доступ к основным разделам приложения (список заданий, профиль пользователя, настройки, выход из аккаунта);
- рабочая область карты – центральная часть интерфейса, где отображается интерактивная контурная карта с возможностью масштабирования (zoom) и навигации (pan);

- панель инструментов – содержит инструменты для нанесения географических объектов: установка меток, рисование полигонов и линий, добавление текстовых подписей, выбор цвета и типа объекта;
- панель заданий – отображает текущее задание, условия выполнения, список объектов для отметки и прогресс работы;
- кнопки управления – позволяют сохранить черновик, отправить задание на проверку преподавателю или очистить выполненные отметки.

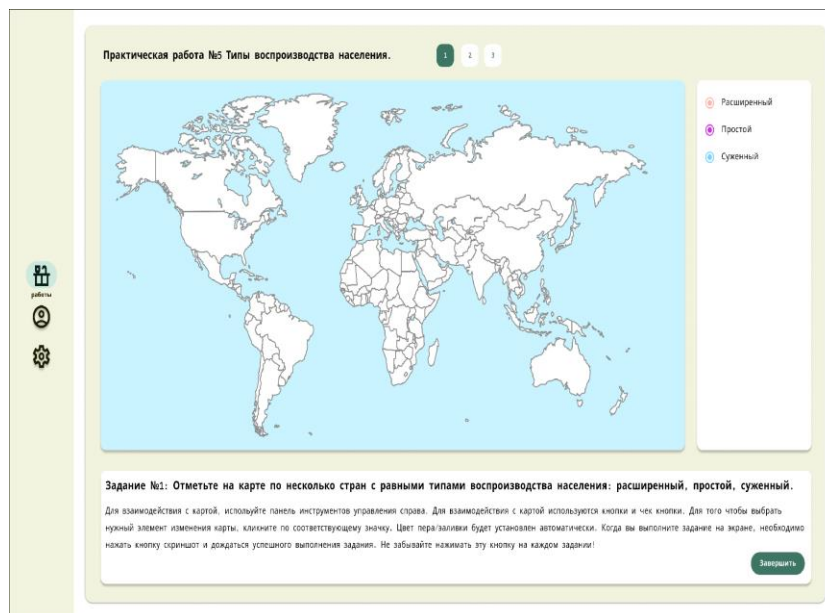


Рисунок 2 – Экран выполнения задания

Интерфейс адаптирован для работы на различных устройствах (десктоп, планшет, мобильное устройство) благодаря использованию адаптивной вёрстки на базе React.js. Цветовая схема подобрана с учётом требований эргономики и снижает зрительную нагрузку при длительной работе с приложением.

Заключение. Результатом работы является возможность эффективного изучения географии через интерактивные контурные карты, доступные в онлайн-режиме. Разработанное веб-приложение предоставляет пользователям удобный интерфейс для выполнения заданий и закрепления полученных знаний.

В работе была представлена и реализована архитектура образовательного картографического приложения на базе React.js (реактивный интерфейс), Leaflet.js (работа с картами) и Supabase (серверная логика). Ключевое преимущество — сохранение цифрового следа действий учащегося, что позволяет сократить время проверки заданий преподавателем и минимизировать субъективность оценивания.

Разработанное веб-приложение выступает эффективным дополнением к традиционным методам обучения географии.

Литература

1. Интерактивные карты — СКАНЭКС [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.scanex.ru/service/razrabotka-i-vnedrenie-veb-gis/interaktivnye-karty/#:~:text=Интерактивная%20карта%20—%20это%20электронная%20карта,информация%2C%20привязанная%20к%20географическому%20контексту.> Дата доступа: 09.06.2026.
2. Зачем фронтендерам React, если есть JavaScript — журнал «Доктайп» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://htmlacademy.ru/blog/js/react-js>. Дата доступа: 09.06.2026.

3. Supabase Documentation [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://supabase.com/docs>. Дата доступа: 29.03.2026.

4. Скавинский, К. Е. Программное средство для цифровизации учебного процесса колледжа с учетом принципов инклюзивного образования / К. Е. Скавинский, Д. В. Горбачев, П. Д. Баркун // Непрерывное профессиональное образование лиц с особыми потребностями : сборник статей VI Международной научно-практической конференции, Минск, 12 декабря 2025 года / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: А. И. Ящук [и др.]. – Минск, 2025. – С. 285–290.

УДК 376.3

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕРАТИВНЫХ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ИНКЛЮЗИВНОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА

Давыдовский А.Г.

Минский городской институт развития образования, г. Минск
davidovsky@minsk.edu.by

В статье рассмотрено применение генеративных искусственных нейронных сетей для формирования адаптивных образовательных сред в инклюзивном образовательном процессе обучающихся с расстройствами аутистического спектра как проблема адаптация системы дополнительного образования педагогических работников в условиях широкого применения технологий искусственного интеллекта. Представлены алгоритмы и промпт-формулы использования генеративных нейросетей в инклюзивном образовательном процессе обучающихся, относящихся к различным группам аутизма по О.С. Никольской.

Ключевые слова: адаптивные образовательные среды, инклюзивный образовательный процесс, расстройства аутистического спектра, генеративные искусственные нейронные сети, промпт-формулы.

Расстройства аутистического спектра (РАС) – группа различных генетически обусловленных нейроповеденческих нарушений социальной коммуникации и когнитивных функций человека с характерным стереотипным, ригидным или повторяющимся поведением. РАС страдают около 2% детей, соотношение мальчиков и девочек составляет 4:1, а наследуемость этого состояния оценивается в 70–90% [1]. В Республике Беларусь отмечается тенденция к увеличению количества детей с РАС. Так, по данным на 15.09.2024 г., в республиканском банке данных насчитывалось 5517 детей с РАС, что составляет 3,07% от общего числа детей с особенностями психофизического развития (ОПФР). Для сравнения, в 2023 году количество детей с РАС составляло 3378 человек (1,9% от всех детей с особенностями психофизического развития). Около 80% детей с РАС имеют инвалидность. Причем РАС занимают лидирующие позиции в структуре детской инвалидности. Показан восходящий тренд линейного характера для общей и первичной инвалидности, сопряженной с РАС [2]. Очевидно, что обеспечение качественного образования для обучающихся с РАС требует создания индивидуального образовательного маршрута (ИОМ) и организации адаптивной образовательной среды (АОС) с учетом особых образовательных потребностей каждого такого субъекта. АОС включает совокупность применяемых педагогических технологий обучения, воспитания, развития, внеучебной работы, методы и технологии управления учебно-воспитательным процессом, организованное взаимодействие с внешними образовательными и социальными институтами. Как итог, АОС представляет собой организованное пространство, в котором реализуется взаимодействие субъектов образовательного процесса с внешней средой, в результате чего создаются условия для оптимальной реализации индивидуальных способностей и свойств личности обучаемого.

Переход от интегрированного обучения и воспитания к инклюзивному образованию возможен лишь с помощью технологий персональных интеллектуальных ассистентов на основе генеративных искусственных нейронных сетей (ИНС) для оптимизации ИОМ обучающихся с РАС в условиях персонально ориентированных АОС. Наряду с этим, формирование и развитие АОС для инклюзивного образовательного процесса на основе применения интеллектуальных нейротехнологий является актуальной проблемой адаптации системы дополнительного образования педагогических работников в условиях широкой имплементации генеративных нейротехнологий.

В этой связи цель работы – характеристика возможностей применения генеративных искусственных нейронных сетей для формирования персонально ориентированных адаптивных образовательных сред для обучающихся с аутистическими расстройствами.

Применение генеративных ИНС позволяет обеспечить важнейшие характеристики АОС, такие как:

- персонализация в реальном времени, включая адаптацию образовательного контента, темпа, формата обучения под текущее состояние обучающегося с РАС;
- мультимодальность с одновременной работой с текстом, речью, рисунками, звуками;
- предиктивность, предусматривающая возможность прогнозирования поведенческих реакций и превентивную адаптацию образовательной среды;
- масштабируемость с обеспечением индивидуального подхода для обучающихся с РАС, принадлежащих к одной из четырех групп аутизма по О.С. Никольской [3].

Реализация этих принципов требует разработки и применения соответствующих алгоритмов и промпт-формул при использовании генеративных ИНС всеми субъектами инклюзивного образовательного процесса.

Так, в деятельности учителей-дефектологов для разработки коррекционно-развивающих программ, планирования, прогнозирования и координации ИОМ, а также для решения задач когнитивного развития, реабилитации и абилитации высших психических функций, совершенствования учебных навыков целесообразно использовать ИНС «Deep Seek», «Giga Chat», «Yandex GPT», «Diffit for Teachers». В деятельности по развитию речи, навыков коммуникации, чтения, письма у обучающихся с РАС могут быть полезны ИНС «Free TTS», «Sound Type AI», «Suno», «Twee».

В деятельности педагогов-психологов по развитию эмоциональной и волевой сферы, воспитанию навыков поведения и поведенческой поддержки обучающихся с РАС целесообразно использовать ИНС «Monica», «Magic School», «Giga Chat».

Для деятельности учителей начальной школы по проектированию и реализации ИОМ, адаптации уроков, развитию универсальных компетенций обучающихся с РАС могут быть полезны ИНС «Канва-ИИ», «Flyvi», «Supa», «Diffit for Teachers».

Учителя-предметники для адаптации предметного содержания, формирования универсальных компетенций, развития предметных знаний и умений обучающихся с РАС могут использовать ИНС «Diffit for Teachers», «Twee», «Magic School», «Deep Seek».

Также разработан алгоритм для матери и отца по использованию генеративных ИНС в течение недели при участии педагога-психолога. После получения материалов и ознакомления обучающегося с ними в понедельник в период с вторника по четверг необходимо осуществлять ежедневные занятия продолжительностью 15-20 мин с использованием наглядных, дидактических материалов, созданных с помощью генеративных ИНС, фиксацией реакций ребёнка, включая видеозапись (1-2 раза в неделю). Пятница – день рефлексии итогов недели, а также получения задания и материалов на следующую неделю.

Вместе с тем, мать и отец, другие законные представители несовершеннолетних с РАС для реализации ИОМ в домашних условиях, формирования навыков рефлексии обучающихся, участия в командных встречах, генерализации навыков, поведения в домашней среде и навыков самообслуживания могут успешно использовать ИНС «Шедевр»,

«Кандинский 5.0», «Suno» и «Deep Seek».

Педагоги (воспитатели) персонального сопровождения обучающихся с РАС в своей работе могут успешно использовать ИНС «Free TTS», «Шедевр», «Кандинский 5.0», «Suno», «Канва-ИИ», «Clipchamp».

Также разработаны алгоритмы применения генеративных ИНС для развития слуха и речи обучающихся с РАС. Для развития звукопроизношения целесообразно использование ИНС «FreeTTS» с созданием аудиообразца правильного звука в формате mp3, прослушивание ребенком с РАС аудиального образца через наушники или колонки с повторением услышанного вслед за записью под управлением, без давления, но с фиксацией со стороны педагога. При этом дифференциация с учетом четырех групп аутизма по О.С. Никольской, включает слуховую стимуляцию – для обучающихся первой группы с РАС; аудио+визуальный материал для развития артикуляции – для второй групп; аудиоматериал+объяснение «почему так произносится» – для третьей группы; аудиоматериал+автозапись для сравнения – для четвертой группы.

Для развития лексики с помощью ИНС «Twee» необходимо зайти на веб-ресурс, содержащий этот инструмент; выбрать «Vocabulary activities»; ввести в ИНС тему, интересную для обучающихся; выбрать формат «matching, fill-in-the-blank»; адаптировать уровень сложности, распечатать или использовать онлайн-формат. Для обучающихся первой группы РАС по О.С. Никольской целесообразно использовать простые графические изображения без текста; для второй группы – более сложные рисунки; для третьей группы – графические изображения с текстовыми подсказками; для четвертой группы – включение развернутых подсказок и вариантов ответов к изображениям.

Разработаны промпты для ИНС. В частности, промпт для «Канва-ИИ»: «Создай визуальное расписание дня для ребёнка с РАС группы 1 (полевое поведение). Требования: 6–8 карточек на день, каждая — простая пиктограмма на белом фоне, без лишних деталей, с цветовым кодированием по типу активности (синий = спокойная деятельность, зелёный = движение, жёлтый = еда, серый = переход). Формат: А4, горизонтальная ориентация».

Разработаны промпты для генеративных ИНС, популярных среди различных субъектов образовательного процесса. В частности, предложен промпт для ИНС «Deep Seek»: «Проанализируй поведенческие данные за неделю [данные] для ребёнка с аутизмом [группа]. Определи: паттерны поведения, триггеры, эффективные стратегии, рекомендации». Предложен промпт для ИНС «Diffit for Teachers», популярной среди педагогов: «Адаптируй следующий текст [вставить текст] для ребёнка с РАС первой [второй, третьей, четвертой] группы по О.С. Никольской. Требования: каждое предложение – не более 3 слов, каждое ключевое слово – сопровождается простой пиктограммой, исключить абстрактные понятия, использовать только конкретные существительные и действия, связанные с повседневной жизнью ребёнка».

Для создания детализированных изображений с помощью ИНС «Leonardo.AI» предложен следующий промпт: «Создай серию рисунков на тему [специальный интерес ребёнка] для развития следующих учебных навыков: [список навыков]. Требования: высокое качество, реалистичный стиль; каждое изображение содержит элементы, требующие анализа (количество объектов, пространственные отношения, причинно-следственные связи); изображения пронумерованы по возрастанию сложности». Другой промпт предложен для ИНС «Кандинский 5.0»: «Создай серию из 5 детальных изображений на тему [специальный интерес ребёнка] для развития следующих учебных навыков: [список навыков]. Требования: высокое качество, реалистичный стиль; каждое изображение содержит элементы, требующие анализа (количество объектов, пространственные отношения, причинно-следственные связи); изображения пронумерованы по возрастанию сложности».

Совершенствование профессиональных компетенций педагогических работников по применению генеративных нейротехнологий в создании персональных интеллектуальных

ассистентов, цифровых АОО и оптимизации ИОО для обучающихся с РАС является одним из перспективных направлений развития дополнительного образования взрослых в условиях цифровой трансформации и реализации принципа инклюзии.

Литература

1. Genovese A., Butler M.G. The Autism Spectrum: Behavioral, Psychiatric and Genetic Associations/ A. Genovese, M.G. Butler // Genes (Basel). – 2023. – Vol. 14, N3. – DOI: 10.3390/genes14030677.
2. Бизюкевич, С. В. Динамика заболеваемости и инвалидности детей с расстройствами аутистического спектра в Республике Беларусь (2020–2024 гг.) / С.В. Бизюкевич, Э.П. Станько // Психиатрия, психотерапия и клиническая психология. – 2025. – Т.16, №2. – С. 131–140.
3. Аутизм и расстройства аутистического спектра: диагностика и коррекционная помощь : учебник для вузов / О.С. Никольская [и др.]; отв. ред. О.С. Никольская. – М.: Изд-во Юрайт, 2022. – 295 с.

УДК 374.7

ВЫЗОВЫ СИСТЕМЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ

Желакович И.М., Киреев Н.Б.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск
zhelakovich@bsuir.by

В статье анализируется, как конкуренция на рынке образовательных услуг и развитие искусственного интеллекта влияют на дополнительное образование взрослых в Беларуси. Рассмотрена нормативная база. Показано, что роль педагога меняется от транслятора знаний к наставнику. Предложены три направления адаптации: внедрение ИИ, модульность программ и сотрудничество с бизнесом. Адаптация представлена как необходимое условие для того, чтобы оставаться конкурентоспособными.

Ключевые слова: дополнительное образование взрослых; непрерывное образование (lifelong learning); искусственный интеллект в образовании; цифровая трансформация образования; андрагогика; конкурентоспособность образования; рынок образовательных услуг; дистанционные образовательные технологии.

Система дополнительного образования взрослых в Республике Беларусь сегодня оказалась под давлением двух групп факторов. Первая — это жёсткая конкуренция на рынке образовательных услуг. Рядом с государственными учреждениями работают частные центры и международные онлайн-платформы, такие как Coursera и Udemу, где доступны тысячи курсов от ведущих университетов мира. Например, по данным самой платформы, Coursera предлагает более 7000 курсов от ведущих университетов мира, что создаёт серьёзный вызов традиционным программам повышения квалификации.

Вторая группа связана с быстрым развитием технологий искусственного интеллекта (ИИ). ИИ меняет способы и логику обучения: появляются адаптивные платформы, автоматическая проверка заданий, виртуальные наставники. Нейросети могут писать тексты, решать задачи, отвечать на вопросы, что ставит под сомнение привычные методы проверки знаний и роль преподавателя. С другой стороны, ИИ даёт мощные возможности для персонализации обучения — если система готова их освоить.

В условиях цифровой трансформации экономики дополнительное образование взрослых становится ключевым звеном системы непрерывного образования. Способность этой системы ответить на новые вызовы напрямую определяет её конкурентоспособность и долгосрочную устойчивость.

Законодательная база для перемен в Беларуси в целом сформирована. Это и Кодекс об

образовании, и Стратегия развития образования до 2035 года, и постановление о дистанционном обучении, и госпрограмма «Цифровая Беларусь». Однако главная проблема заключается не в отсутствии правил, а в практической готовности учреждений дополнительного образования взрослых к реальным изменениям. Без целенаправленной адаптации система рискует потерять своих слушателей и стать невостребованной.

Развитие ИИ также оказывает значительное влияние на методы и форматы обучения взрослых. Технологии машинного обучения и генеративные модели предоставляют возможности для персонализации образовательного контента, автоматизации рутинных процессов (проверка заданий, формирование отчётов), создания интерактивных обучающих сред (симуляторы, виртуальные наставники). Например, адаптивные платформы типа Smart Sparrow или российский «Яндекс.Практикум» используют алгоритмы для подбора индивидуальной траектории обучения, что демонстрирует практическую реализацию персонализации.

Внедрение ИИ в образовательный процесс определено в качестве приоритета Стратегией развития системы образования до 2035 года [2]. Однако технологическая готовность сама по себе не обеспечивает эффективности. Необходима методологическая перестройка, включая разработку новых моделей оценки знаний и обновление педагогических подходов с опорой на принципы андрагогики [5; 6].

ИИ не просто меняет инструменты, он меняет саму логику обучения. Появляются нейросети, которые могут писать тексты, решать задачи, отвечать на вопросы. Это ставит под сомнение привычные методы проверки знаний и роль преподавателя. С другой стороны, ИИ даёт мощные возможности для персонализации обучения — если система готова их освоить.

Внедрение ИИ и цифровых технологий изменяет функциональную роль педагога дополнительного образования. Преподаватель перестаёт быть исключительно носителем знаний и приобретает функции модератора, наставника, куратора индивидуальных траекторий, эксперта по критическому осмыслению информации, включая результаты работы ИИ [4]. Ключевыми компетенциями становятся владение цифровой дидактикой, методами проектного обучения и технологиями сопровождения самостоятельной работы слушателей. Особенно остро эти требования проявляются при подготовке IT-специалистов, где скорость устаревания знаний максимальна, а конкуренция со стороны онлайн-платформ наиболее высока. Постановление № 181 создаёт правовую основу для применения дистанционных технологий, что требует от преподавателей соответствующего уровня цифровой грамотности [3].

Для успешной адаптации системы необходимо развитие по нескольким стратегическим направлениям.

1. Интеграция ИИ и цифровых технологий в образовательный процесс.
2. Обеспечение гибкости и модульности программ.
3. Поддержка непрерывного профессионального развития педагогов.
4. Формирование культуры непрерывного образования.

Как показывает опыт Института информационных технологий БГУИР, эти направления могут успешно реализовываться на практике.

Первое направление — интеграция ИИ и цифровых технологий. Помимо участия в международных вебинарах, в институте ведётся работа по адаптации подходов к учебным курсам, включая разработку в том числе разработку понятных правил оценки и способов сохранять честную учёбу, когда слушатели пользуются нейросетями и другими инструментами ИИ.

Второе направление — обеспечение гибкости и модульности. ИИТ БГУИР предлагает широкий спектр программ переподготовки (от 17 до 24 месяцев) по специальностям «Программное обеспечение информационных систем», «Веб-дизайн и компьютерная графика», «Электронный бизнес» и «Защита персональных данных» [8]. Наряду с этим

реализуются краткосрочные курсы повышения квалификации по актуальным темам: применение искусственного интеллекта в профессиональной деятельности, администрирование баз данных, кибербезопасность и защита информации. [10].

Третье направление — поддержка непрерывного профессионального развития педагогов. На кафедре микропроцессорных систем и сетей ИИТ БГУИР выполняется научно-исследовательская работа по госбюджетной теме: «Адаптация образовательных стратегий дополнительного образования взрослых в сфере ИТ к условиям цифровой трансформации экономики Республики Беларусь», что позволяет сочетать преподавательскую деятельность с исследовательской и обеспечивать высокое качество обучения.

Четвертое — формирование культуры непрерывного образования. Институт реализует программы, направленные не только на профессиональную переподготовку, но и на формирование цифровой культуры слушателей [11]. Необходимо менять отношение к обучению как к разовому событию. Дополнительное образование должно восприниматься как естественная часть профессиональной жизни на всём её протяжении. Этому способствует партнёрство с работодателями, которые начинают ценить сотрудников с актуальными навыками по бизнес-анализу, базам данных и ИИ.

Таким образом, система дополнительного образования взрослых в Беларуси сталкивается с двумя чёткими вызовами — конкуренцией со стороны глобальных платформ и необходимостью осваивать возможности искусственного интеллекта. Нормативная база для ответа на эти вызовы уже существует. Остаётся главное — практическая реализация по четырём стратегическим направлениям: внедрение ИИ, гибкость программ, развитие педагогов и формирование культуры непрерывного обучения. Это те области, в которых сейчас происходит основная адаптация системы к новым вызовам.

Литература

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании : 13 янв. 2011 г. № 243-З : принят Палатой представителей 2 дек. 2010 г. : одобр. Советом Респ. 22 дек. 2010 г. // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2011. – № 13. – 2/1795.
2. Об утверждении Стратегии развития системы образования Республики Беларусь до 2035 года : решение коллегии Министерства образования Респ. Беларусь, 12 дек. 2024 г., № 19.33. – Минск : М-во образования Респ. Беларусь, 2024.
3. О дистанционной форме получения образования : постановление Министерства образования Респ. Беларусь, 24 окт. 2025 г., № 181 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by>.
4. Змеёв, С. И. Андрагогика: основы теории, истории и технологии обучения взрослых : монография / С. И. Змеёв. – Москва : ПЕР СЭ ; Ай Пи Ар Медиа, 2024. – 272 с.
5. Громкова, М. Т. Андрагогика : теория и практика образования взрослых : учебное пособие / М. Т. Громкова. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 496 с.
6. Уваровская, О. В. Андрагогика: от теории к практике : учебно-методическое пособие / О. В. Уваровская, И. И. Баженов. – Москва : Директ-Медиа, 2022. – 152 с.
7. БГУИР – Дополнительное образование ИИТ БГУИР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bsuir.by/ru/dopolnitelnoe-obrazovanie>. – Дата доступа: 07.06.2026.
8. В ИИТ БГУИР состоялась встреча с сотрудниками Ташкентского университета информационных технологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iit.bsuir.by/news/224>. – Дата доступа: 07.06.2026.
9. ИИТ БГУИР – экспертный партнер деловой конференции «Цифровая трансформация предприятий и отраслей в Республике Беларусь» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iit.bsuir.by/news/1335>. – Дата доступа: 07.06.2026.
10. Ассоциация выпускников ИИТ БГУИР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iit.bsuir.by/graduate/about>. – Дата доступа: 07.06.2026.
11. Повышение квалификации по программе «Цифровые компетенции в системе управления организацией» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iit.bsuir.by/news/1279>. – Дата доступа: 07.06.2026.

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ ВЗРОСЛЫХ

Заневская В.А.

Институт повышения квалификации и переподготовки ГрГУ им. Я. Купалы, г. Гродно
violet.zanevskaya.99@bk.ru

В статье описаны функции и принципы внедрения искусственного интеллекта в дополнительное образование взрослых. Рассмотрены преимущества и недостатки искусственного интеллекта в современном образовании. Статья будет интересна специалистам сферы образования, людям, заинтересованным в получении дополнительного образования и специалистам разных сфер, заинтересованным в теме.

Ключевые слова: искусственный интеллект; дополнительное образование взрослых; преимущества и недостатки; трансформация образовательной системы; внедрение инноваций.

В эпоху быстрого роста цифровых технологий непрерывное образование перестаёт быть трендом и становится необходимостью. Технологии меняются быстрее, чем обновляются учебные программы, что меняет парадигму обучения.

Искусственный интеллект — это вид инновационных технологий, основанный на самостоятельном обучении компьютерной системы. Он обрабатывает большие объёмы информации из разных источников за несколько секунд и предлагает по запросу сгенерированный материал.

Дополнительное образование взрослых — целенаправленный процесс получения знаний, умений и навыков при наличии базового образования. Искусственный интеллект не заменяет роли педагога, а оптимизирует её. Включение искусственного интеллекта в дополнительное образование способно обеспечить как повышение качества образования, так и снизить уровень знаний и мотивацию обучающихся [1].

Рассмотрим преимущества и недостатки внедрения искусственного интеллекта в дополнительное образование взрослых.

Преимущества:

- анализ спроса и потребностей в образовании;
- персонализация обучения;
- адаптивность обучения;
- экономия времени;
- круглосуточная форма работы искусственного интеллекта;
- обучение в индивидуальном для человека темпе и объёме материала;
- доступность обучения на любом языке;
- анализ освоения навыков вместо отметочной системы;
- отработка сложных навыков в безопасной виртуальной среде.

Недостатки:

- отсутствие эмпатии;
- наличие ложной информации в передаче знаний;
- содержание стереотипов;
- риск конфиденциальности данных;
- ограничения для людей с низким уровнем цифровой грамотности;
- снижение критического вида мышления;
- заучивание вместо глубокого осмысления информации;
- высокая финансовая стоимость внедрения;
- снижение социальных навыков;

— снижение экспертности специалистов.

Искусственный интеллект — интеллектуальный тьютор современного дополнительного образования взрослых. В будущем возможно изменение преимуществ дополнительного образования в виде синергии человека и машины. Объединение человеческой эмпатии и эмоционального интеллекта с мощностью обработки данных в образовании способны быть способом инновационных открытий.

Грамотное использование искусственного интеллекта способствует повышению доступности и эффективности образования взрослых. Искусственный интеллект помогает в обучении, дополняя вклад преподавателей и слушателей, а не заменяет их роль в образовательной деятельности.

Выделим функции и принципы работы искусственного интеллекта в дополнительном образовании взрослых:

Функции:

- быстрая переработка информации;
- аналитика и прогноз данных;
- оценка эффективности;
- решение профессиональных задач;
- улучшение методологии;
- автоматическая генерация материалов;
- обновление знаний.

Принципы:

1. Управление и контроль результатами осуществляет человек, критически проверяя и перерабатывая материал;
2. Искусственный интеллект должен выступать в роли критического собеседника, а не просто выдавать ответы на вопросы;
3. Необходимо проверять достоверность полученных искусственным интеллектом результатов;
4. Развивать понимание механизмов и алгоритмов искусственного интеллекта для повышения лояльности в образовании;
5. Формировать умения формулировать запросы для искусственного интеллекта;
6. Обучать преподавателей работе с инструментами искусственного интеллекта;
7. Проведение научных исследований по данной теме перед масштабным внедрением технологий искусственного интеллекта в образовательный процесс.

В современное время система дополнительного образования взрослых включает традиционные методики обучения, которые сейчас не столь эффективны и плохо адаптированы под особенности и психологию взрослого населения. Взрослое население часто совмещает получение образования с работой и семейной жизнью, соответственно значимость получения информации за короткий промежуток времени возрастает.

Для успеха трансформации образовательной системы необходимо внедрять новые технологии, совершенствовать методики и обучать преподавателей работе с искусственным интеллектом. Внедрение искусственного интеллекта в образовательный процесс способно стать революционным, иметь определённые риски и последствия для системы. В перспективе искусственный интеллект ускорит процесс новых научных открытий, помогая предсказывать и просчитывать необходимое.

В образовании искусственный интеллект склонен стать соавтором как для обучающихся, так и для преподавателей. Совместная качественная работа способна приводить к нестандартным и новаторским решениям.

Литература

1. Данилова, С.В. Современное дополнительное образование взрослых : монография / Данилова С.В. // Москва : ИНФРА-М. — 2025. С.198-203.

УДК: 374.7.014.2(476)

ПРОБЛЕМЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

Захарова Е.С.

*Национальный центр законодательства и правовой информации Республики Беларусь, г. Минск, соискатель
zaharova@info-center.by*

В статье рассматриваются проблемы правового регулирования дополнительного образования взрослых, а также предлагаются конкретные пути совершенствования Кодекса Республики Беларусь об образовании.

Ключевые слова: дополнительное образование взрослых; обучение; защита персональных данных; информационная безопасность; система дополнительного образования взрослых; образовательная программа.

Происходящая в белорусском обществе цифровая трансформация является глобальной тенденцией, оказывающей влияние на состояние системы образования. Классическое образование в современных условиях переживает кризис, обусловленный отставанием получаемых обучающимися в высших и средних специальных учебных заведениях знаний от темпов и уровня развития информационных технологий [1, с. 359]. Одним из средств сокращения такого разрыва является дополнительное образование взрослых.

Согласно п. 1 ст. 246 Кодекса Республики Беларусь об образовании [2] (далее – КоО) дополнительное образование взрослых – вид дополнительного образования, направленный на профессиональное развитие личности слушателя, стажера, удовлетворение их познавательных потребностей, формирование у них компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности. Действующее законодательство детально регламентирует, что в себя включает система дополнительного образования взрослых [2, п. 2 ст. 246], виды образовательных программ [2, п. 1 ст. 248], формы и сроки их реализации [2, п. 18 ст. 248; ст. 250], виды организаций, которые имеют право реализовывать образовательные программы дополнительного образования взрослых [2, глава 53] и др. Однако на практике зачастую возникают проблемы при организации обучения работников. Так, абзац шестой части первой подпункта 3.3. пункта 3 Указа Президента Республики Беларусь от 28.10.2021 № 422 «О мерах по совершенствованию защиты персональных данных» [3] обязывает нанимателей, являющихся операторами обработки персональных данных, организовывать не реже одного раза в пять лет прохождение обучения по вопросам защиты персональных данных лицами, непосредственно осуществляющими обработку персональных данных. Такое обучение может быть организовано непосредственно у оператора путем изучения установленных требований в области защиты персональных данных и проверки им знаний по вопросам защиты персональных данных (в форме собеседования, опроса, тестирования и других формах контроля знаний). При этом порядок такого обучения законодательством не определен, отсутствуют требования к образовательной программе по изучению установленных требований в области защиты персональных данных, не предусмотрена выдача документа, подтверждающего усвоение работником установленных требований в области защиты персональных данных.

Еще более сложная ситуация складывается в сфере информационной безопасности. Так, подпункты 20.11.-20.12. пункта 20 Положения о порядке технической и криптографической защиты информации, обрабатываемой на критически важных объектах информатизации, утвержденного Приказом Оперативно-аналитического центра при Президенте Республики Беларусь от 20.02.2020 № 66 «О мерах по реализации Указа

Президента Республики Беларусь от 9 декабря 2019 г. № 449» [4] (далее – Положение) предписывают владельцам критически важных объектов информатизации осуществлять информирование персонала об угрозах информационной безопасности критически важного объекта информатизации, правилах безопасной работы с активами критически важного объекта информатизации, проводить практические занятия с персоналом по правилам безопасной работы, а также осуществлять контроль осведомленности персонала об угрозах информационной безопасности критически важного объекта информатизации и о правилах безопасной работы. При этом рассматриваемое Положение не содержит указания на периодичность такого обучения, способах контроля знаний работников по вопросам информационной безопасности, не определяет лицо, которое должно осуществлять обучение работников.

Следует отметить, что КоО не упоминает обучение по вопросам защиты персональных данных, а также обучение правилам безопасной работы с активами критически важного объекта информатизации. Несмотря на это, с точки зрения автора, можно с уверенностью отнести названные виды обучения к дополнительному образованию взрослых, поскольку они направлены на формирование у работников компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности.

Принятая в нашей стране парадигма интенсивного инновационного развития экономики выдвигает целый ряд задач [5, с. 153], в том числе по дальнейшему развитию дополнительного образования взрослых, способного поддерживать высокий уровень квалификации работников в сфере информационных технологий.

В целях дальнейшего совершенствования законодательства об образовании считаем необходимым внести следующие изменения и дополнения в Главу 52 КоО:

1. Пункт 2 статьи 246 КоО дополнить подпунктом 2.12. следующего содержания:

«2.12. организации, осуществляющие самостоятельное обучение своих работников в соответствии актами законодательства.»

2. Пункт 1 статьи 248 КоО дополнить подпунктами 1.17. и 1.18. следующего содержания:

«1.17. образовательную программу по вопросам защиты персональных данных;

1.18. образовательную программу по вопросам информационной безопасности.»

Литература

1. Сойко, А. Д. Трансформация института образования в условиях цифровизации общества / А. Д. Сойко // Социальное знание в современном обществе : проблемы, закономерности, перспективы : материалы V Междунар. науч.-практ. конф. (30-31 октября 2025 г., г. Минск) / редкол. : Н. Л. Мысливец (гл. ред.) [и др.] ; НАН Беларуси, Ин-т социологии НАН Беларуси. – Минск : Четыре четверти, 2025. – С. 359-360

2. Кодекс Республики Беларусь об образовании : 13 янв. 2011 г. № 243-З : принят Палатой представителей 2 дек. 2010 г. : одобр. Советом Респ. 22 дек. 2010 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 9 дек. 2025 г. № 350-З // ЭТАЛОН : информ.-поисковая система (дата обращения: 09.06.2026).

3. О мерах по совершенствованию защиты персональных данных : Указ Президента Респ. Беларусь от 28 окт. 2021 г. № 422 : в ред. от 7 авг. 2025 г. № 300 // ЭТАЛОН : информ.-поисковая система (дата обращения: 09.06.2026).

4. Положение о порядке технической и криптографической защиты информации, обрабатываемой на критически важных объектах информатизации : Приказ Оперативно-аналитического центра при Президенте Респ. Беларусь от 20 февр. 2020 г. № 66 «О мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 9 декабря 2019 г. № 449» : в ред. приказа от 10 дек. 2024 г. № 259 // ЭТАЛОН : информ.-поисковая система (дата обращения: 09.06.2026).

5. Кондратьева, Т. Н., Тарасевич, В. Л. Информационная безопасность государства и инновационное развитие экономики / Т. Н. Кондратьева, В. Л. Тарасевич // Информационная безопасность: философские, правовые, этические, психологические, институциональные, технологические аспекты деятельности : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (г. Минск, 12 апр.

УДК 37.01

ОБРАЗОВАНИЕ В ЭПОХУ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Казаченко В.В.

Белорусский государственный университет, г. Минск
kazachenok@bsu.by

В статье рассматриваются изменения образовательного процесса, связанные с развитием и распространением искусственного интеллекта, анализируются перспективные технологии расширения использования искусственного интеллекта в обучении.

Ключевые слова: искусственный интеллект; образование; перспективные технологии.

Роль университетов в эпоху искусственного интеллекта (ИИ) эволюционирует от трансляции знаний к созданию среды для развития критического мышления и системного подхода. Классическое обучение уходит в прошлое – вперед выходят гибкие, технологичные и по-настоящему увлекательные форматы. ИИ в образовании становится не заменителем преподавателей, а мощным инструментом персонализации и оптимизации учебного процесса.

Главный навык сейчас – умение правильно взаимодействовать с ИИ: формулировать запросы, оценивать ответы и использовать технологию как инструмент мышления. Именно это корректное взаимодействие становится новой базовой грамотностью для всех участников образовательного процесса. ИИ для учебы – это инструменты искусственного интеллекта, которые помогают учащимся и студентам учиться более эффективно с помощью персонализированного репетиторства, адаптивной практики, объяснения концепций, помощи в исследованиях и планирования учебы.

Исследование по физике в Гарварде показало, что студенты, использующие ИИ-репетиторов, усваивали примерно в два раза больше материала за то же время. Таким образом, эффективное обучение находится на стыке технологий и человеческого креатива [1, 2].

И здесь важна методическая поддержка и массовое обучение педагогов работе с ИИ, их адаптация к этой технологии, нужны руководства и рекомендации о том, как применять ИИ в работе с обучаемыми. Важно понимать, что во главу стратегии развития образования надо ставить педагога, а не технологию. Сейчас же акцент смещен на техническое оснащение, на инструменты.

В сфере ИТ в настоящее время преподаватели часто выступают в роли «догоняющих». Студенты осваивают новые технологии быстрее, тогда как педагоги вынуждены адаптироваться к уже сложившейся ситуации. Для непредвзятой оценки занятий с опорой на передовые методики преподавания с доказанной эффективностью разработан Aristotal.ai – ИИ-инструмент для учителей и репетиторов, который даёт им обратную связь о том, как они ведут уроки [3]. Педагогу необходимо лишь загрузить на платформу аудиозапись или расшифровку занятия и выбрать предмет. После этого нейросеть анализирует полученные материалы и делится информацией об используемых подходах к оценке, постановке вопросов ученикам.

Важнейшие инновации и перемены в сфере образования в ближайшее время будут связаны с персонализацией, микрообучением, геймификацией, социальным и эмоциональным обучением [4]. Эти изменения подразумевают не только внедрение новых инструментов, но и изменение мышления как обучаемых, так и преподавателей. Готовность адаптироваться к новым условиям и использовать их на практике станет важным фактором успеха в будущем.

Персонализация обучения с использованием искусственного интеллекта является ключевым трендом следующих лет. Суть тренда: С масштабным внедрением ИИ (включая генеративный ИИ), ИИ-платформы анализируют поведение обучаемого в режиме реального времени и автоматически корректируют образовательный маршрут.

Внимание современного человека стало дефицитным ресурсом. Постоянный поток информации, уведомления, социальные сети конкурируют за каждую минуту времени пользователя. Традиционные многочасовые лекции проигрывают в борьбе за концентрацию обучаемых. В ответ на этот вызов активно развивается формат *микролернинга* – короткие, целевые образовательные модули длительностью от 3 до 15 минут.

Геймификация, т.е. использование игровых элементов в образовательном процессе, становится все более популярной, поскольку помогает удерживать внимание обучаемых в условиях высокой информационной нагрузки за счет более динамичного учебного процесса.

Также согласно различным исследованиям, уровень тревожности и депрессии среди учащихся и студентов достиг критических отметок в последние годы. И здесь важен системный подход к пониманию своего здоровья и его улучшению для повышения качества жизни – *биохакинг*. Необходимо обучение умению понимать себя, управлять своими эмоциями и поведением, заниматься саморазвитием.

Виртуальная (VR) и дополненная реальность (AR) долгое время оставались дорогими пилотными проектами. Иммерсивные технологии все более становятся привычным инструментом для школ, университетов и корпоративного обучения. Они решают ключевую проблему традиционного образования – отрыв теории от практики, поскольку виртуальная и дополненная реальность позволят обучаемым погружаться в учебный материал и получать практический опыт.

Также сегодня наблюдается явный отход от общих инструментов ИИ к узкопрофильным ИИ-системам, к платформам, специально созданным под конкретные задачи образования. И в настоящее время является проблемой не злоупотребление ИИ, а устаревшая система оценивания, которая больше не служит интересам развития обучаемых.

Вслед за развитием технологий изменяется и рынок труда. Конкурировать в ближайшие годы будут специалисты, умеющие работать с нейросетями, с теми, кто этим навыком не владеет. Согласно исследованиям, производительность сотрудников с большим опытом применения ИИ выше на треть. На фоне стремительного роста инвестиций и вычислительных мощностей усиливается и внимание к регулированию ИИ. В 2026 году начнут действовать отдельные положения Европейского AI_Act – первого масштабного закона, вводящего обязательные требования к прозрачности и безопасности ИИ-моделей общего назначения [5].

Очевидно, что трансформации в образовании будут происходить. И те образовательные учреждения, которые первыми найдут эффективную модель интеграции ИИ в образовательный процесс, получат стратегическое преимущество.

Литература

1. ИИ для учебы: Полное руководство по интеллектуальным инструментам для обучения в 2026 году // Jenova – платформа AI-агентов [Электронный ресурс]. – 2026. – Режим доступа: <https://www.jenova.ai/ru/resources/ai-for-studying>. Дата доступа: 03.06.2026.
2. Казаченок, В.В. Искусственный интеллект и математика /В.В. Казаченок, А.А. Русаков // Электронный науч.-методич. журнал «Педагогика информатики» [Электронный ресурс]. – 2025 – № 1-2. – Режим доступа: Http://pcs.bsu.by/2025_1-2/2ru.pdf. Дата доступа: 19.05.2026.
3. Лапина, А. 6 зарубежных EdTech-продуктов на основе ИИ, которые отражают тренды / А. Лапина // Skillbox Media [Электронный ресурс]. – 2026. – Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/edtech/6-zarubezhnyh-edtech-produktov-na-osnove-ii-kotorye-otrazhayut-trendy/>. Дата доступа: 19.05.2026.

4. Что будет актуально в сфере образования 2026 году? // Институт новых технологий в образовании [Электронный ресурс]. – 2026. – Режим доступа: <https://in-tech.ru/blog-eksperta/chto-budet-aktualno-v-sfere-obrazovaniya-2026-godu>. Дата доступа: 19.05.2026.

5. ИИ-тренды на 2026 год: к чему готовиться // РБК.Тренды [Электронный ресурс]. – 2026. – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/innovation/694e3e939a79478d02c7c9cc>. Дата доступа: 03.06.2026.

УДК 372.862

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ПРОВЕРКИ РЕШЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

Капанов Н.А.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск
kapanov@bsuir.by

Статья посвящена рассмотрению структуры информационного обеспечения изучаемых в вузе дисциплин для средств электронного обучения, а также программного средства интерактивного решения задач по математическому программированию.

Ключевые слова: математическое программирование; электронная система обучения; гипертекстовая документация; локация файлов; гиперссылки.

Современное преподавание инженерных дисциплин невозможно представить без использования современной вычислительной техники. Абсолютно очевидно, что для надёжного закрепления изучаемого материала студенту требуются соответствующие информационные ресурсы. Для успешного применения компьютерной техники в системах электронного обучения должна быть предусмотрена информационно-коммуникационная составляющая. [1]

Очевидно, что её реализация возможна и наиболее просто осуществима в виде хранимой в системе гипертекстовой документации. Содержание документов зависит от преподаваемой дисциплины. Так, например, для преподавания дисциплины «Методы математического программирования» теоретические сведения с демонстрационными примерами решения конкретных задач должны быть пораздельно структурированы в соответствии с содержанием учебной программы дисциплины [2].

Хранение разделов в отдельных файлах облегчает обращение к ним через гиперссылки из главного документа с содержанием дисциплины. Структурно информационно обеспечение электронной системы обучения по курсу «Методы математического программирования» можно представить в виде схемы, изображённой на рисунке 1.

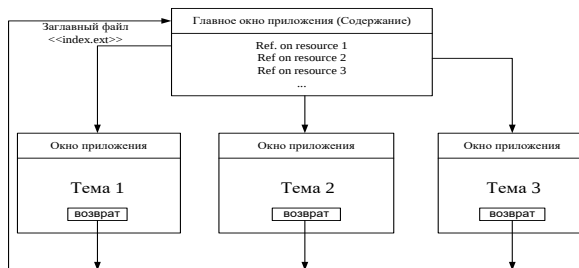


Рисунок 1 – Структура информационно-коммуникационного обеспечения обучающей системы

Локации файлов с информацией по разделам курса должны содержаться в ссылках по тексту просматриваемого документа. Очевидно, что помимо пораздельно структурированного теоретического материала в системе электронного обучения должны быть предложены варианты для самостоятельного решения, с целью закрепления

предложенного теоретического материала на практике. Возможно, доступ к получению исходных данных для самостоятельного решения задачи следует предоставлять только после правильного ответа на большинство контрольных вопросов, т.е. разрабатываемая электронная обучающая система должна быть активной. Дальнейшая адаптация системы под конкретного обучающегося реализуется через введение в систему программных модулей контроля выполнения практических заданий и выставление оценки за раздел. Очевидно, что для контроля правильности решения задачи система должна знать все ответы на выдаваемые варианты заданий. Здесь возникает вопрос о предварительном решении задач различными способами или интерактивном on-line решении, прямо в системе. Нам представляется, что количество затраченного труда здесь приблизительно одинаково, поэтому этот вопрос, скорее вопрос предпочтения.

Если мы предпочли интерактивный вариант решения, следует определиться с порядком ввода исходных данных, чтобы программный модуль нашего обучающего сервиса мог легко интерпретировать введенные данные. Например, при изучении градиентных методов математического программирования для определения координат градиента в текущей точке требуются выражения для производных целевой функции. Практика проведения практических занятий показывает, что для уяснения сути того же метода возможных направлений Зойтендейка, где градиент используется как для выхода на границу области допустимых значений переменных, так и для определения лучшего из возможных направлений движения по границе области допустимости, достаточно задания функций цели в виде квадратичных форм.

Тогда для задания целевой функции в программе требуется простое задание матриц коэффициентов в линейной части и симметричной матрицы в нелинейной части выражения для функции цели. Для задания значений в матрице, обучающимся можно предоставить пустую таблицу для заполнения её значениями с клавиатуры. Разработанные скрипты могут пригодиться также и для проведения занятий по изучению симплекс-метода линейного математического программирования.

Таблица 1. Симплекс-таблица

БП	СВЧ	НП			
		x_1	x_2	λ_1	λ_2
v_1	-18	-4	-2	2	-1
v_2	-12	-2	-2	1	-1
w_1	-2	-2	-1	0	0
w_2	4	1	1	0	0

Здесь таблица приведена как пример и интерес представляет лишь как демонстрация присутствия в ней обязательных компонентов, по заголовку можно видеть, что необходимы столбцы для задания базисных переменных (БП), свободных членов уравнений (СВЧ) и столбцы для задания значений небазисных переменных. Сами значения вносятся в таблицу по системе алгебраических уравнений, полученных из заданных в условии ограничений, сведенных к каноническому виду (в приведенной таблице они случайны) с клавиатуры и с помощью мыши. Для выбора базиса в ячейках можно предусмотреть открывающиеся списки с отсортированными данными. Небазисные переменные можно выбирать по остаточному принципу. В приведенной таблице отсутствует строка для коэффициентов целевой функции при небазисных переменных, так как использовалась она как исходная для дальнейшего сведения к таблице с допустимыми значениями в столбце СВЧ. В обычных же задачах линейного программирования эта строка нужна, с пересчитываемым значением функции цели в столбце СВ. Выбор же текущей строки и столбца можно осуществлять выделением мышью. Числовое значение в позиции их пересечения следует выделить цветом, отличным от выделенных ведущих строк и столбцов.

Литература

- 1 Башмаков А.И. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем / А.И. Башмаков, И.А. Башмаков. - М. : Филинь, 2003. - 616 с
- 2 Методы оптимизации: учебник и практикум / под ред. Ф. П. Васильева. – Москва : Юрайт, 2019. – 375 с.

УДК 374.7

ПРОГРАММЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ В ИТ-СФЕРЕ БЕЛАРУСИ КАК ТРАЕКТОРИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Кашникова И.В., Москалев А.А.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск
kashnikava@bsuir.by

В статье рассматриваются программы дополнительного образования взрослых в ИТ-сфере Беларуси как инструмент непрерывного образования в условиях цифровой трансформации. Показано, что дополнительное профессиональное образование обеспечивает оперативность обновления компетенций, которой не хватает традиционной системе. Описаны три образовательные траектории: вертикальная (переподготовка с нуля), горизонтальная (расширение профиля) и точечная актуализация (краткосрочные курсы). На примере Института информационных технологий БГУИР представлены четыре ключевые специализации, соответствующие кадровым потребностям цифровой экономики. Сделан вывод, что переподготовка взрослых в ИТ-сфере выступает стратегическим ресурсом, связывающим запросы государства и работодателей с жизненными планами человека.

Ключевые слова: дополнительное образование взрослых; непрерывное образование (lifelong learning); ИТ-сфера; цифровая трансформация; переподготовка; повышение квалификации; образовательные траектории; кадровое обеспечение цифровой экономики.

В условиях цифровой трансформации обучение становится устойчивым процессом, поддерживающим профессиональную востребованность человека на протяжении всей трудовой жизни. Для ИТ-сферы это особенно важно: технологии меняются быстро, и специалистам нужно постоянно обновлять знания.

Высшее образование даёт фундаментальную подготовку, но его программы обновляются медленнее, чем возникают новые технологические вызовы. Поэтому даже при качественной базовой подготовке специалисту может не хватать актуальных практических знаний. Здесь и нужны программы дополнительного профессионального образования — они обеспечивают оперативность, которой не хватает традиционной системе.

Дополнительное образование взрослых выполняет две функции. Для граждан оно формирует понятный маршрут профессионального развития. Для государства — служит инструментом кадрового обеспечения, позволяя отслеживать подготовку специалистов и корректировать содержание программ под актуальные потребности. Если говорить о ситуации в Республике Беларусь, то государственная программа «Цифровая Беларусь» на 2026–2030 годы чётко определяет стратегические направления, которые формируют кадровые потребности. В числе приоритетов — специалисты по обработке данных, разработчики цифровых сервисов, а также создание и поддержка отечественного программного обеспечения. При этом в программе прямо указываются риски: экономика недостаточно обеспечена квалифицированными кадрами. Спрос на компетенции цифровой экономики значительно превышает предложение специалистов нужного объёма и качества.

Программы дополнительного образования взрослых в ИТ-сфере позволяют снизить этот риск за счёт более оперативного формирования актуальных знаний и компетенций. Они также

способствуют устранению несоответствия между запросами работодателей и реальными профессиональными возможностями кандидатов: по итогам обучения компетентностный профиль выпускников начинает соответствовать требованиям цифровой экономики, что повышает эффективность трудоустройства и сокращает период заполнения вакантных позиций.

Таким образом, логика взаимодействия государства и системы дополнительного образования взрослых носит прикладной характер: государство формулирует ориентиры по подготовке ИТ-специалистов, а программы дополнительного образования взрослых обеспечивают формирование требуемых компетенций, поддерживая функционирование рынка труда и обеспечивая устойчивое кадровое сопровождение цифрового развития.

Нормативно-методологическую основу такого взаимодействия задают два государственных документа. Первый — Концепция развития системы образования до 2030 года, в которой зафиксирован переход к компетентностной модели: оцениваются не объёмы выученной теории, а умение действовать в практических ситуациях. Кроме того, в Концепции отмечается активное использование интерактивных, проектных и открытых образовательных технологий в системе дополнительного образования взрослых [1, с. 11]. Вторым документом — Стратегия развития системы образования до 2035 года, которая развивает идею непрерывности обучения и закрепляет, что дополнительное образование взрослых должно строиться на принципах практико-ориентированности, вариативности и инновационности [2, с. 35].

Отсюда вытекает ключевая прикладная задача: сделать программы дополнительного образования взрослых понятным гражданам маршрутом «обучения на всю жизнь», встроенным в систему непрерывного образования. Каждый взрослый человек должен видеть чёткую последовательность шагов — от выбора программы до освоения компетенций и последующего трудоустройства в ИТ-сфере — без разрывов в профессиональной биографии.

Концептуально это можно представить в виде трёх дополнительных траекторий, которые позволяют включить человека в образовательный процесс и удержать его мотивацию.

Первая траектория — вертикальная. Она даёт взрослому человеку без ИТ-образования возможность войти в цифровую профессию через переподготовку. В результате слушатель получает новую квалификацию, подкреплённую реальными практическими задачами и сформированным портфолио. Практически это реализуется через программы переподготовки, которые позволяют системно освоить новую профессию с нуля, выстроить понятную последовательность учебных модулей и завершить обучение с подтверждённым результатом в виде диплома или сертификата, дающего право на работу в ИТ-сфере.

Вторая траектория — горизонтальная. Она даёт возможность специалисту, уже работающему в ИТ или смежной области, расширить свой профессиональный профиль и перейти к новой роли без потери уже имеющихся компетенций. В результате слушатель сохраняет преемственность профессионального развития и может двигаться в смежные направления, например, из тестирования в аналитику или из разработки в управление проектами. Практически это реализуется через программы повышения квалификации, которые позволяют углубить или расширить знания в рамках уже освоенной сферы, получить дополнительные инструменты для решения новых классов задач и выстроить индивидуальную траекторию роста внутри профессии.

Третья траектория — точечная актуализация. Она даёт возможность оперативно обновить знания и навыки в ответ на изменения технологий, появление новых инструментов или смену требований на рынке труда. В результате слушатель может быстро освоить конкретный язык программирования, фреймворк, методологию или программный продукт без необходимости проходить полную программу обучения. Практически это реализуется через короткие обучающие курсы, специализированные модули, вебинары и семинары, которые

позволяют получить актуальную информацию в сжатые сроки и сразу применить её в работе.

Реализацию описанных образовательных траекторий в Беларуси обеспечивает, в частности, Институт информационных технологий БГУИР. На его базе предлагаются системные программы переподготовки и повышения квалификации.

Программы переподготовки (вертикальная траектория) представлены четырьмя ключевыми специализациями:

- программное обеспечение информационных систем (инженер-программист);
- веб-дизайн и компьютерная графика (программист-веб-дизайнер);
- электронный бизнес (бизнес-аналитик-программист);
- защита персональных данных (специалист по безопасности данных).

Содержание этих программ соответствует актуальным кадровым потребностям цифровой экономики. Программное обеспечение информационных систем ориентировано на разработку импортонезависимых и высоконагруженных компонентов цифровых платформ. Веб-дизайн обеспечивает создание удобных интерфейсов для цифровых сервисов. Электронный бизнес позволяет трансформировать потребности клиентов в конкретные требования к платформам и решениям. Защита персональных данных гарантирует безопасность и обработку информации в государственных и корпоративных системах.

Что касается программ повышения квалификации (горизонтальная траектория и точечная актуализация), то здесь перечень направлений значительно шире. Он включает бизнес-анализ, искусственный интеллект, администрирование баз данных, кибербезопасность, современные языки программирования, сетевые технологии и многие другие темы, которые регулярно обновляются в соответствии с запросами рынка.

Предлагаемая логика позволяет представить переподготовку взрослых в ИТ-сфере как управляемый механизм непрерывного образования. Она обеспечивает последовательный путь профессионального роста для индивидов, одновременно удовлетворяя запросы государств и работодателей на востребованные компетенции в соответствии со стратегическими приоритетами развития.

Такая переподготовка выступает стратегическим ресурсом, связующим звеном между запросами цифровой экономики и жизненными планами человека. Она делает обучение на протяжении всей жизни реальным инструментом, с помощью которого взрослые граждане могут включиться в профессиональное развитие, сменить карьерную траекторию и сохранять актуальность своих знаний.

Литература

12. Кодекс Республики Беларусь об образовании : 13 янв. 2011 г. № 243-З : принят Палатой представителей 2 дек. 2010 г. : одобр. Советом Респ. 22 дек. 2010 г. // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2011. – № 13. – 2/1795.

13. Об утверждении Стратегии развития системы образования Республики Беларусь до 2035 года : решение коллегии Министерства образования Респ. Беларусь, 12 дек. 2024 г., № 19.33. – Минск : М-во образования Респ. Беларусь, 2024.

14. Кашникова И.В., Косак А.А. Использование современных образовательных технологий в подготовке управленческих кадров // XXI Международная научно-практическая конференция «Управление информационными ресурсами» Минск, 2025 г – С. 216-219.

УДК 378.147, 004.89

ВОЗМОЖНОСТИ ДОСТИЖЕНИЙ НЕЙРОАНДРАГОГИКИ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ АДАПТИВНОГО ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ИНЖЕНЕРНЫМ СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ

Климов С.М.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск
s.klimov@bsuir.by

Рассматриваются возможности применения современных достижений нейробиологии и нейропедагогике для организации адаптивного информационно-образовательного процесса в рамках бюджетной научно-исследовательской работы, проводимой преподавателями кафедры.

Ключевые слова: адаптация, нейробиология, нейропедагогика, информационно-образовательный процесс, информационно-образовательное пространство, интеллектуальные системы, лимбическая система.

В текущем году сотрудники кафедры информационных систем и технологий (далее – ИСиТ) ИИТ БГУИР приступили к выполнению новой бюджетной научно-исследовательской работы по разработке моделей, методов и алгоритмов интеллектуальных систем для построения адаптивного информационно-образовательного пространства подготовки специалистов по инженерным специальностям в условиях цифровой трансформации.

Автор доклада исследует возможности современных интеллектуальных систем для активизации и совершенствования познавательных процессов учащихся в образовательном пространстве путем его адаптации к индивидуальным особенностям каждого студента и формирования для него индивидуального образовательного контента. На данном этапе исследуются возможности процесса адаптации на основе современных достижений нейробиологии и нейропедагогике.

В настоящее время кафедра ИСиТ занимается подготовкой студентов только заочной формы обучения, имеющих среднее специальное образование и, как правило, уже работающих по своей основной специальности. Таким образом, преподаватели кафедры имеют дело с взрослыми людьми старше 20 лет. На основе классификации возрастной нейробиологии людей в возрасте от 18 до 40 лет относят к категории «молодость и зрелость». Нейробиологи отмечают, что к данному возрасту завершается основное развитие мозга, он достигает своего максимального объема, в это время происходит оптимальное функционирование всех когнитивных систем, и человек достигает пика способности к обучению новым знаниям и навыкам, а также полного развития абстрактного мышления и уровня творчества [1].

Однако следует отметить, что рассматриваемая категория учащихся испытывает, в большинстве случаев, следующие жизненные проблемы и трудности, которые приходится учитывать преподавателям кафедры в образовательном процессе.

Во-первых, на основной работе в дневное время труд программиста сам по себе требует больших интеллектуальных усилий и затрат. Кроме того, завершение в срок серьезных рабочих проектов в составе команды очень часто приводит к ненормированному по времени выполнению своих обязанностей. Даже во время экзаменационных сессий преподаватели наблюдают отрыв учащихся на «неотложные дела» на работе студентов на основании вызовов их руководителями.

Во-вторых, уже значительно уставшему после основной работы студенту-заочнику в вечернее, а порой и в ночное время, требуется максимально мобилизовать свои физические и волевые усилия для выполнения учебных заданий по программе нашего института:

изучить новый теоретический материал по дисциплинам, запланированным по учебному плану на очередной семестр;

выполнить практические, лабораторные, контрольные и курсовые работы по данным предметам для закрепления учебного материала;

на завершающем этапе обучения необходимо создать свой дипломный проект, подготовить его к защите, а также подготовиться к комплексному государственному экзамену.

В-третьих, у некоторых учащихся уже имеются семьи и дети со всеми вытекающими дополнительными трудностями и обязанностями.

Следует также отметить, что учеба в ИИТ организована на платной основе, а для устранения задолженностей, невыполненных в установленные учебным планом, расписанием и графиками сроки, необходимо платить дополнительные деньги.

Таким образом, учащиеся поставлены в достаточно сложные условия жизни и учебы, что может привести к их физическому, интеллектуальному и эмоциональному истощению, а также хроническому стрессовому состоянию.

Именно по этой причине, автор доклада видит возможности в оказании помощи данной категории учащихся с использованием современных достижений нейроандрагогики, как направления нейропедагогики, занимающейся обучением взрослых на основе современных открытий и технологий нейропсихологии.

Нейропсихология как отрасль психологической науки, появилась в 20-40 годы XX века и изучает мозговые механизмы психических процессов, в том числе и когнитивных.

В настоящее время сформировано такое направление, как нейропсихология индивидуальных различий или дифференциальная нейропсихология. В данной области науки исследуются принципы мозговой организации, которые наряду с другими факторами определяют индивидуальную изменчивость психики человека, устанавливая связь между типом межполушарных асимметрий и успешностью в решении наглядно-образных и вербально-логических задач, особенностями произвольной регуляции движений и интеллектуальной деятельности.

Под межполушарной функциональной асимметрией больших полушарий головного мозга понимают различное по характеру и неравное по значимости участие левого или правого полушарий в осуществлении психических функций. Ученые выделяют моторные, сенсорные и «психические» (речевые, перцептивные, мнестические и интеллектуальные) асимметрии [2].

Например, выяснено, что правое полушарие человека является творческим, а левое – проверяющим, уточняющим и углубляющим. Функциональная асимметрия каждого человека – это его личная асимметрия. Степанов В.Г. на основе результатов своих исследований предупреждает, что имеется многочисленный средний, или смешанный, тип людей. У его представителей трудно выделить ведущий когнитивный стиль и четко обусловленные им особенности приема и переработки информации: одни особенности они заимствуют от одного стиля, другие – от противоположного стиля. Кроме того, замечаются люди со значительно развитым одним ведущим стилем, но и развившие дополнительно некоторые особенности другого. Кроме того, даже представители ярко выраженных лево- и правополушарного типов (видов) часто используют сходные принципы обработки информации, но делают акцент на различных формах их осуществления. Причем, преимущественное употребление этих форм не исключает дополнительного применения противоположных. Ведь человек всегда пользуется обоими полушариями: в силу единства мозга как материального органа, в силу единства психики всегда налицо, в той или иной степени, взаимодействие когнитивных стилей [3].

Как эти знания нейропсихологии могут помочь в образовательном процессе?

Дело в том, что основными компонентами головного мозга, которые участвуют в формировании высших психических функций, в том числе в познавательных процессах, являются лимбическая система и большие полушария. Причем, лимбическая система выполняет роль посредника между корой больших полушарий и телом человека, что физически проявляется в виде эмоций (удивление, стыд, радость и пр.).

Лимбическая система производит эмоции, которые, в свою очередь, либо усиливают, либо ослабляют иммунную систему. Они же непосредственно влияют на качество обучения, поэтому крайне важно познавательные процессы детей подкреплять положительными эмоциями [4].

А.Л. Сиротюк в своей монографии подробно разработала рекомендации нейропсихологического и психофизиологического сопровождения обучения школьников.

В своих исследованиях она описала, что обработка всей эмоциональной и познавательной информации в лимбической системе имеет биохимическую природу: происходит выброс определенных нейротрансмиттеров (от лат. *transmutio* – передаю; биологические вещества, которые обуславливают проведение нервных импульсов).

Исследования показали, что если познавательные процессы протекают на фоне положительных эмоций, то вырабатываются такие нейротрансмиттеры, как гамма-аминомасляная кислота, ацетилхолин, интерферон и интерклейкины, которые активизируют мышление и делают запоминание более эффективным. Если же процессы обучения построены на негативных эмоциях, то высвобождаются адреналин и кортизол, которые снижают способность к учению и запоминанию [4].

Подобные научные факты подтверждают и практикующие российские нейропедагоги Ж. Е. Ермолаева и И. Н. Герасимова. В своей статье они подчеркивают, что одним из базовых принципов современного образовательного процесса является безопасность, поскольку стресс частично или полностью блокирует умственную деятельность учащегося и в конечном итоге разрушает нейроны. Отсутствие же стресса способствует выработке в организме «гормона счастья» эндорфина, кроме того, при выстраивании благоприятной атмосферы и доверительных отношений в процессе обучения вырабатывается еще один положительный гормон окситоцин, известный как «гормон доверия» [5].

Именно в учете данных особенностей работы головного мозга в процессе обучения автор доклада видит пути совершенствования образовательного процесса на кафедре с использованием интеллектуальных систем построения адаптивного информационно-образовательного пространства.

В настоящее время разработано большое разнообразие методик и тестов для выявления (диагностики) различных видов индивидуальных особенностей асимметрий человека, которые позволят интеллектуальной системе подобрать наиболее подходящие для конкретного человека вид и степень детализации образовательного контента. Интеллектуальная система должна быть готова подобрать специальные задания, позволяющие при их выполнении активизацию межполушарных связей. Степень сложности заданий должны быть призваны учесть жизненный и практический опыт каждого учащегося, их ценностные установки, жизненные цели и социальные ограничения.

Автор доклада надеется, что современные достижения перечисленных выше наук, а также умения грамотных программистов обеспечат реализацию целей НИР кафедры.

Литература

1. Возрастная нейропсихология: как мозг меняется на протяжении жизни // Сайт Нейропсихология – Режим доступа: <https://neuropsychology.moscow/vozrastnaya-neyropsihologiya/> – Дата доступа: 23.03.2026.
2. Нейропсихология индивидуальных различий : учеб. пособие для студ. учреждений выс. проф. образования / Е.Д. Хомская, И.В. Ефимова, Е.В. Будыка и др. – М. : Издательский центр «Академия», 2011. – 160 с.
3. Степанов В.Г. Нейропедагогика. Мозг и эффективное развитие детей и взрослых: возраст, обучение, творчество, профориентация: Учебное пособие. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Академический проект, 2020. – 345 с.
4. Сиротюк А.Л. Нейропсихологическое и психофизиологическое сопровождение обучения. – М.: ТЦ Сфера, 2003. – 288 с.
5. Ермолаева Ж. Е., Герасимова И. Н. К вопросу о нейроандрагогике в языковом обучении и консультировании взрослых // Культура и безопасность. 2022. № 4. С. 63–70. DOI:10.25257/KB.2022.4.63-70.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТРАТЕГИЙ И МЕТОДИК ПРЕПОДАВАНИЯ ВЕБ-ДИЗАЙНА ДЛЯ ВЗРОСЛЫХ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ И ВНЕДРЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Косак А.А., Полубок В.А.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск

kosak@bsuir.by, polubok@bsuir.by

В статье рассматриваются проблемы организации дополнительного профессионального образования взрослых на примере специальности «Веб-дизайн и компьютерная графика». Анализируются ограничения традиционной университетской модели при обучении слушателей с высокой занятостью и жесткими карьерными сроками. Предлагаются современные стратегии и методики обучения. Особое внимание уделяется интеграции онлайн-среды и искусственного интеллекта (ИИ) в образовательный процесс как обязательного инструмента, повышающего мотивацию и конкурентоспособность выпускников.

Ключевые слова: дополнительное образование взрослых, веб-дизайн, компьютерная графика, проектное обучение, онлайн-технологии, искусственный интеллект.

У слушателя, пришедшего на переподготовку по специальности «Веб-дизайн и компьютерная графика, нет времени на долгие раскачки. У него за плечами другая профессия, работа, возможно семья, кредиты и жесткий дедлайн: «через год, может полтора я должен зарабатывать этим». Он не станет с умилением перерисовывать шрифтовые композиции ради искусства. Ему нужны навыки, которые сразу лягут в портфолио и конвертируются в заказы или предложение работодателя о трудоустройстве. И это на современном этапе меняет все. Традиционная модель – лектор вещает, слушатель слушает и конспектирует, потом лабораторная через неделю или две. Имея такую насыщенную жизнь за пределами университета, слушатель забывает 70% услышанного через час, если не применил сразу. Он теряет мотивацию, если не видит быстрого результата. Он раздражается, когда его заставляют учить синтаксис CSS-селекторов неделю, прежде чем показать, как сделать красивую кнопку. Следовательно, стратегии, методики и технологии должны создаваться под такого слушателя. А еще – под мир, где онлайн уже не дополнительная опция, а базовая среда, а искусственный интеллект стучится в каждую IDE и Figma-плагин. Не использовать ИИ в обучении сейчас – все равно что учить вождению на автомобиле без руля.

Главная ошибка программ дополнительного образования – они копируют университетский подход. Сначала теория, потом практика. У слушателя переподготовки на это нет времени. Нужен другой подход, например:

Слушатель дома смотрит короткие (10-15 минут) видео по конкретному инструменту: например, как работать с авто-лейаутами в Figma или как подключить шрифт через CSS. В классе (или онлайн) он не слушает лекцию, а сразу делает. Вместе с преподавателем разбирает реальный макет, решает проблему, почему, например, блок не центрируется. Это резко повышает плотность контакта с материалом.

Или – проектный поток, а не набор дисциплин. Вместо отдельных дисциплин «Верстка веб-страниц», «Компьютерная графика», «Проектирование динамических страниц» – сквозной проект, который идет от первого занятия до последнего. Сначала слушатель проектирует в Figma лендинг для вымышленной, но правдоподобной компании. Потом верстает его на HTML/CSS, делает адаптив. Потом добавляет интерактив на JS. Потом подключает к простому бэкенду, который сам же и написал. Так все темы оказываются нанизанными на один стержень. Ничего не забыто, ничто не висит в воздухе.

Или подход, где ошибка является частью обучения. Многие слушатели боятся ошибаться. Они стесняются спрашивать, потому что «я уже взрослый дядя, как можно не

знать ...?». Нужно создавать безопасную среду, где ошибка – не повод для стыда, а точка роста. Например, код-ревью в доброжелательном формате, где преподаватель говорит: не у тебя ошибка, а давай посмотрим, что здесь можно улучшить. Или обязательная практика парного программирования на занятиях.

Нужно менять методики преподавания. Первое, что нужно сделать – отказаться от лекций в чистом виде. Слушатель не способен слушать, например, про селекторы больше 15 минут. Поэтому нужно вводить микро-лекции на 10-15 минут, потом сразу задание на 30-40 минут. Это разбивка на мелкие осмысленные куски. Причем задания должны быть не «повторить за преподавателем», а с элементом исследования: «а что будет, если убрать `display: flex`?», «как сделать, чтобы блоки переносились на новую строку?».

Второе – это нужно дать возможность попробовать сделать самому, прежде чем узнаешь правильный способ. Например, прежде чем рассказывать про CSS Grid, попросить слушателей сверстать типовую сетку блога, используя только `float` и позиционирование. Они помучаются, поймут трудности, а потом, когда вы покажете Grid, все станет на свои места. Такое обучение называется проблемно-ориентированным, и оно работает для слушателей идеально.

Третье – это формирующее оценивание вместо экзаменов. Слушатель не очень хочет сдавать экзамен, например, по верстке. Он хочет знать, что его сайт действительно сверстан хорошо. Поэтому нужны регулярные мини-ревью, чеклисты самопроверки, или метод, когда студенты проверяют работы друг друга по заданным критериям. Итоговая оценка – не балл, а публичное портфолио на GitHub и в Figma, которое слушатель показывает потенциальному заказчику. Преподаватель лишь дает обратную связь: это хорошо, это доработать, а вот эту технику стоит освоить, чтобы ты мог претендовать на джуниор-позицию.

Особняком стоит методика работы с разнородной группой. На переподготовку приходят и бывшие бухгалтеры, и музыканты, и юристы. Уровень у некоторых нулевой, но мотивация разная. Кому-то нужна база, кому-то – сразу сложные фишки. Как быть в этой ситуации? Здесь можно использовать треки. Например, на одном занятии дается обязательное ядро для всех, а потом дополнительные задания на выбор: простой трек (доделать макет), средний (оптимизировать изображения), сложный (написать микро-анимацию на GSAP). Каждый идет по своему маршруту, но все в одном потоке.

Дополнительное образование взрослых сегодня – это в основном онлайн или гибрид. Но онлайн не равно вебинары зумераз или два в неделю. Это целая экосистема, которую нужно проектировать.

Во-первых, нужна единая среда для всего: не мессенджер для чатов, не облако для файлов, не отдельная платформа для тестов. Идеально – что-то вроде Notion или Miro, где есть и доска с расписанием, и база знаний, и галерея работ, и чат. Слушателю не удобно прыгать между разными вкладками. Он хочет открыть одно место и увидеть: задание на неделю, ссылка на видео, форма сдачи, комментариев преподавателя.

Во-вторых, синхронные занятия должны быть интерактивными. Не 4 часа говорящей головы. А короткие блоки: 10 минут – демонстрация экрана, 15 минут – слушатели делают в своих средах (например, Figma), потом один показывает результат через шаринг экрана, разбор ошибок. Использовать опросы, доски Miro для совместного мозгового штурма. Без этого слушатель отключается через 20 минут.

В-третьих, асинхронные материалы – не только видео. Видео хорошо для демонстрации процесса (как нажать, куда перетащить). Но для теории – короткие текстовые конспекты с подсветкой кода, схемы, интерактивные тренажеры типа CodePen, где можно прямо в браузере править код и видеть результат. И обязательно – форум или чат, например, в Discord, где преподаватель отвечает в течение суток. Потому что, когда слушатель застрял в 21 час на верстке хедера, ему нужно решение сейчас, а не на следующем занятии.

Четвертое – запись всех занятий и доступ к ней навсегда. Слушатели пропускают по работе, по болезни, по семейным делам. Если нет записи – человек выпадает навсегда. Но запись не должна быть просто файлом. Она должна быть с оглавлением: на 15-й минуте говорим про flex, на 42-й – про адаптив». Тогда слушатель может перемотать к нужному месту, не пересматривая все подряд.

Самая горячая тема современности –искусственный интеллект. И это не футуризм, а реальность, которая уже изменила работу веб-дизайнера и разработчика. Если программа обучения игнорирует ИИ, она выпускает людей, которые будут неконкурентоспособны. Но использовать ИИ нужно с умом, иначе слушатели разучатся думать самостоятельно.

Первое направление – научить ИИ как инструменту. Показать слушателям, как с помощью Midjourney или DALL-E генерировать референсы для дизайна, создавать заглушки для иконок, подбирать цветовые палитры. Как через ChatGPT писать регулярные выражения, генерировать тестовый контент для макета, объяснять сложные темы простыми словами. Как использовать GitHubCopilot для автодополнения кода – но с четким правилом: не копируй вслепую, а разбирай каждую строчку, которую предложила нейросеть.

Второе направление – использование ИИ в роли тьютора. Слушателю часто нужна обратная связь «здесь и сейчас». Преподаватель не может отвечать 24/7. А вот чат-бот на базе API GPT, обученный на материалах курса, – может. Слушатель загружает свой HTML-код, бот проверяет его на валидность, указывает на ошибки в семантике, предлагает улучшения. Или слушатель описывает проблему (у меня не работает медиазапрос) – бот задает уточняющие вопросы и ведет к решению, не давая готового ответа сразу. Это развивает самостоятельность.

Третье направление – этика и границы. Важнейшая часть, которую нельзя пропустить. Слушатель должен понимать: ИИ может генерировать код, но не несет ответственности за его безопасность, доступность, производительность. Он может придумывать API, которых не существует. И самое главное – полагаться на ИИ без критического мышления – путь в никуда. Преподаватель должен устраивать специальные занятия: найди три ошибки в коде, который сгенерировал Copilot или сравни два решения – человека и ИИ, и объясни, почему сделанное человеком решение лучше».

Кроме того, нужно учить слушателей использовать ИИ для обучения самого преподавателя. Например, нейросеть может сгенерировать 10 вариантов практических заданий на тему адаптивной верстки разного уровня сложности. Может переформулировать сложную тему про каскадность несколькими способами для разных учебных стилей. Может анализировать ответы слушателей на форуме и подсвечивать типичные затруднения, чтобы преподаватель знал, что нужно разобрать на следующем занятии.

Но есть и риск. Если разрешить ИИ делать за слушателя всю работу, он никогда не научится. Поэтому правило простое: на начальных этапах ИИ запрещен. Слушатель должен освоить HTML, CSS, основы JS без подсказок. На среднем этапе – разрешен, но с условием, что он комментирует и объясняет каждую сгенерированную строчку. На продвинутом – добро пожаловать в реальный мир, где Copilot– твой помощник, но финальная ответственность за код твоя.

Нужно сделать обучение проектным и практическим с первого дня. Наши программы по специальности «Веб-дизайн и компьютерная графика»– это не каменная таблица. Ее можно и нужно менять, дополнять, ужимать, расширять. Главное – помнить, для кого мы это делаем. Для взрослых людей, у которых нет времени на раскачку. Они пришли к нам за навыками, которые изменят их жизнь. Нужно не подводить их.

Литература

1. Змеев, С.И. Андрагогика: основы теории, истории и технологии обучения взрослых: монография / С. И. Змеев. — Москва: ПЕР СЭ, Ай Пи Ар Медиа, 2024. – 272 с.

2. Минаков, А. И. Искусственный интеллект и нейросети в образовании: учебник / А.И. Минаков. – Москва: Директ-Медиа, 2024. – 164 с.

3. Тихомирова, Е. Обучение со смыслом: 13 правил для тех, кто учит взрослых / Е. Тихомирова. – Москва: Альпина ПРО, 2024. – 336 с.

УДК 37.013.75

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ

Кунцевич О.Ю.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск
o.kuntsevich@bsuir.by

В статье приводятся рассуждения автора на счет целесообразности и необходимости применения технологий искусственного интеллекта в процессе подготовки будущих программистов, опираясь на собственный опыт.

Ключевые слова: техническое образование, обучение, искусственный интеллект.

Из педагогики известно, что обучение – это двусторонний процесс, включающий преподавание и изучение (учение). Иными словами, процесс обучения охватывает деятельность педагога (преподавателя) и деятельность обучающегося по приобретению и усвоению знаний, умений, навыков. Классическую форму обучения в общем кратком изложении возможно описать примерно так: устное изложение материала преподавателем, рассмотрение примеров, выдача заданий для закрепления материала, проведение упражнений на отработку умений и навыков. Обучающийся при этом получает информацию, рассматривает примеры, выполняет упражнения вместе с преподавателем и самостоятельно, закрепляет материал.

Такая классическая форма взаимодействия «преподаватель-обучающийся» действовала, не побоимся этих слов, на протяжении всей истории человечества, вплоть до наших дней...

Сейчас, как принято говорить, мы живем «в век информационных технологий», «технологического прогресса», «новых инновационных решений», «искусственного интеллекта» и так далее и тому подобное. Но новое, инновационное, технологичное – это не всегда прогрессивное, лучшее и ... необходимое. Нас очень мягко подвели к этим «прогрессивным» решениям, а если честно – ненавязчиво заставили водить пальцем по экрану телефона, задавать вопросы «гуглу», общаться с «Алисой».

Под термином «искусственный интеллект» (далее – ИИ) будем понимать «комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (в том числе самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека, и включающий в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение, процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений» [1].

Да, такие технологии, имитирующие человеческое мышление, помогают решать определенные задачи, проводить анализ данных и принимать некоторые решения. Технологии ИИ могут быть использованы педагогами для разработки учебных материалов к учебным занятиям. К некоторым очевидным преимуществам его применения возможно отнести следующие позиции [2] (пояснения в скобках – видение автора данной статьи):

– постоянная актуализация знаний (ИИ позволяет без непосредственного обращения к актуальным источникам, например, статьям и исследованиям, получать информацию о них (если они в открытом доступе и не требуют, например, подписки);

- экономия времени педагога и обучающегося на подготовку к учебным или иным занятиям (ИИ-сервисы позволяют, например, создавать демонстрационные материалы, генерировать речь из текста или наоборот, разрабатывать тестовые задания);
- индивидуализация процесса обучения с учётом уровня подготовки учащихся (здесь следует вспомнить про адаптивные системы, которые строят процесс обучения по индивидуальной образовательной траектории);
- автоматизация контроля знаний (соответствующие технологии помогут не только составить задания для контроля знаний, но и оценить их, а также скорректировать процесс обучения под конкретные задачи и полученные результаты контроля);
- повышение уровня организации образовательного процесса (ИИ позволяет анализировать весь процесс обучения, включая, например, учебные планы, нагрузку на преподавателей, расписание занятий, спрогнозировать успеваемость студентов, эффективно спланировать организацию учебного процесса).

Помимо преимуществ применения искусственного интеллекта, технологии на его основе формируют определенные угрозы для общества и различных сфер народного хозяйства. Так, на саммите ОДКБ в Астане в 2024 году Глава Республики Беларусь выразил «обеспокоенность по поводу перспектив неконтролируемого использования возможностей искусственного интеллекта, который все чаще задействуют для планирования и решения задач. В связи с этим наш Президент призвал быть аккуратными в развитии ИИ» [3].

Применение технологий искусственного интеллекта в образовании также несет определенные риски. Скажем откровенно, единожды попробовав – отказаться сложно. Формируется своеобразная зависимость от использования таких технологий.

На сегодняшний день мы наблюдаем почти тотальную генерацию студентами текстов для различных работ (рефератов, курсовых и т.д.), алгоритмов на языках программирования, получение ответов на вопросы тестовых заданий и так далее. Единственный выход, на взгляд автора, не просто устная защита лабораторных, контрольных, курсовых работ, но и максимальное написание от руки хотя бы тех из них, которые требуют непосредственного решения (в нашем случае – это контрольные работы по дисциплине «Методы математического программирования»).

Также одной из рекомендаций к подготовке к зачету и экзамену является написание конспекта по вопросам к аттестации также от руки. Никуда не уходят и классические лекции, использование доски и мела на практических занятиях, требование устного вычисления при решении у доски.

По мнению автора, первые курсы в университете требуют максимального личного участия студента в получении знаний, приобретения бесценного опыта добывать информацию. Следует формировать понимание у будущих специалистов, что в критических ситуациях (например, на производстве) необходимо быстрое реагирование, которое возможно только при опоре на приобретенные и закреплённые знания, умения, навыки. Далеко не всегда будет возможность «быстро подсмотреть ответ в умном чате», например, при отключении света или разряженном телефоне. А задачи, в которых требуется обращение к искусственному интеллекту, следует вводить на старших курсах, например, во время производственной практики. Учебные задачи ставить таким образом, чтобы они четко показывали, что новые технологии – это только дополнение и помощь, а не замена человека.

Литература

1. Перечень терминов и их определений к Постановлению Совета Министров Республики Беларусь 21.04.2023 № 280 «О мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 7 апреля 2022 г. № 136 «Об органе государственного управления в сфере цифрового развития и вопросах информатизации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=c22300280>.

2. Искусственный интеллект [Электронный ресурс] / Государственное учреждение образования «Минский городской институт развития образования» – Режим доступа: <http://iso.minsk.edu.by/ru/main.aspx?guid=78531>.

3. В Беларуси разрабатывается законодательная основа для активного внедрения систем искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/novosti/obshchestvenno-politicheskie-i-v-oblasti-prava/2025/september/90188/>.

УДК: 519.2 (072)

ДИСЦИПЛИНА «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»: МЕТОДЫ РАБОТЫ С НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬЮ И НЕ ТОЛЬКО

Лапицкая Н.В., Петюкевич Н.С.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск
lapan@bsuir.by, petns@bsuir.by*

В статье описаны некоторые методические приемы, внедренные в практику преподавания базовой дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» при подготовке специалистов информационно-коммуникационного профиля с целью формирования аналитических и исследовательских компетенций в условиях непрерывности образования. Методические приемы сфокусированы на формировании навыков работы с данными начиная с процесса их сбора и первичной обработки.

Ключевые слова: базовая дисциплина, случайные явления, сбор данных, междисциплинарные связи, аналитические компетенции, электронные образовательные ресурсы.

В системе высшего образования традиционно дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» является базовой для информационно-коммуникационного профиля. В стандартах последнего поколения курс претерпел определенные сокращения, которые привели к тому, что обширный материал теории и инструментов работы с понятием случайности нужно успеть освоить за 13 лекций и 12 практических занятий. Нетривиальность возникшей проблемы связана еще и с тем, что базовая дисциплина предполагает различающиеся уровни подготовки на входе и различные требования, которые предъявляются к использованию полученных знаний в последующих дисциплинах на выходе. Одно из возможных решений видится авторам в использовании разнообразных, опирающихся на современные технологические возможности, методических приемов и подходов к преподаванию дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» [1, 2].

Расширение возможностей освоения дисциплины посредством электронных образовательных ресурсов (ЭОР). Рассматриваемый в ходе изучения дисциплины перечень тем незначительно отличается для различных групп специальностей профиля. Но в силу того, что дисциплина чаще всего изучается на втором году обучения уровень подготовки к ее освоению уже может существенно отличаться для разных учебных планов. Вариации чаще всего связаны с наличием знаний по формальной логике, теории множеств и комбинаторике, которые традиционно закладываются в дисциплинах «Логика» и «Дискретная математика». Если же вернуться к тем знаниям, которые закладываются в школьном курсе элементарной математики, то можно говорить об определенной интуитивности перечисленных выше понятий для человека, имеющего среднее или среднее специальное образование. Школьных знаний может быть достаточно для самостоятельного освоения необходимых понятий в ходе изучения дисциплины в том числе с помощью ЭОР. Созданный в ходе экспериментального проекта разнообразный интерактивный материал, включающий видеоролики с теорией, разбор практических заданий, текстовый материал, примеры решения задач, тесты и т.п. значительно расширил информационное обеспечение дисциплины. Существование ЭОР позволяет вернуться к материалу дисциплины в любой период при обучении в ВУЗе.

Например, традиционно студенты 4 курса специальности «Программное обеспечение информационных технологий» используют возврат к этому материалу для изучения таких дисциплин как «Статистические методы анализа данных», «Методы машинного обучения», «Системный анализ и машинное моделирование», при дипломном проектировании.

Отдельной проблемой является глубина освоения студентами разделов высшей математики, связанной с теорией меры, дифференциальным исчислением и функциональным анализом, которая необходима для освоения аксиоматики Колмогорова при использовании дедуктивного подхода в изучении дисциплины. Освежить необходимые знания можно также благодаря созданным интерактивным ЭОР по соответствующим дисциплинам. Интересным опытом является взаимодействие между несколькими дисциплинами при формировании компетенций. Так, например, понятие функции плотности распределения, сформированное при изучении случайных величин, может быть использовано на практике при освоении численных методов Монте-Карло и приводит к проблематике моделирования случайной величины, выходящей за пределы освоения дисциплин «Теория вероятностей и математическая статистика» и «Численные методы». В то же время освоение программистских дисциплин и умение использовать специальные библиотеки уже на 2-м курсе позволяет браться за решение задач, связанные с моделированием и анализом данных.

Теоретическая база для создания инструментов анализа данных. Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» делится на две составляющие, охватывающие темы от базовых математических законов для описания случайных явлений до основанных на них инструментов анализа данных (элементарная теория вероятностей, случайные величины, предельные теоремы, описательная статистика, теория оценивания, проверка статистических гипотез, методы анализа связей – корреляционно-регрессионный анализ)

Опыт последнего десятилетия преподавания авторами дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» при подготовке инженеров-программистов в условиях стремительного развития цифровизации во всех сферах деятельности выразился в комбинации таких подходов к ее представлению как: дедуктивный, практико-ориентированный, проблемно-поисковой, также методы компьютерного моделирования и интеграции онлайн-обучения.

Чаще всего именно в дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» впервые студенты знакомятся с методами работы с данными и принятием решений в условиях неопределенности, формирующими основы аналитических компетенций.

Навыки сбора данных и получения информации. В силу философского аспекта вероятности, объединяющей понятия определенности и неопределенности, дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» стремится научить использовать инструменты поиска закономерностей в устойчивой повторяемости случайных явлений. Именно поэтому хорошо зарекомендовал себя практико-ориентированный подход, состоящий в необходимости выполнять студентами расчетную работу на своем собственном множестве данных. Расчетная работа, направленная на закрепление навыков первичной обработки данных и проверки гипотезы о наиболее подходящем виде распределения, включает в нашей трактовке еще один важный дополнительный этап: сбор данных.

В начале освоения дисциплины (ориентировочно на 2-3 лекции) перед студентами ставится задача выбора интересующей их темы наблюдения за случайными процессами. Рекомендуется выбирать данные, связанные с личными интересами или запросами. Единственным требованием к выбираемому для изучения процессу является возможность фиксирования его характеристик.

Что это дает и чем собственный набор данных лучше чужого?

Студент осваивает роль наблюдателя, а в дальнейшем исследователя, что позволяет научиться вырабатывать привычку, связанную с регулярной фиксацией в течение 3-х месяцев

необходимых характеристик, а значит сталкиваться со сложностями, возникающими при сборе данных (даже фиксация показателей носимых устройств требует регулярного совершения механических действий, или как альтернативы автоматизации этого процесса).

Сбору данных предшествует обсуждение выбираемых для изучения случайных процессов, анализ соответствующей генеральной совокупности и методов формирования репрезентативной выборки, определение природы и шкалы измерения данных. Задание из учебного превращается в исследовательское, позволяющие самому найти ответы на сформированный запрос.

При сборе данных и первичном анализе студенты на практике сталкиваются с проблемой несопоставимых, аномальных и отсутствующих данных.

Практика применения. Данные для расчетной работы (чаще всего две выборки: одна выборка из генеральной совокупности наблюдений дискретной случайной величины, вторая – непрерывной) студенты фиксируют в течении всего учебного семестра самостоятельно как результаты собственных наблюдений и выкладывают в систему электронного обучения, что позволяет отслеживать регулярность выполнения задания и формирует культуру работы в проекте. Объемы выборок к концу освоения курса составляют около 100 наблюдений, что позволяет выполнить задания расчетной работы. Собранные данные, как правило, содержат информацию о физической, умственной, учебной активности студентов, увлечениях и организации досуга.

Проанализированные данные собственных наблюдений, собранные студентами 2 курса (117 человек) в течение осеннего семестра 2025/2026 уч. года, условно можно разделить на три, описанные ниже группы.

71% наблюдений переносились студентами со своих цифровых устройств и отражали их физическую и умственную активность (количество пройденных шагов, время сна, достижения в компьютерных играх, количество потраченных калорий, экранное время телефона и др.), что не потребовало от обучающихся ежедневного мониторинга.

16 % наблюдений фиксировались студентами ежедневно методом подсчета и отражали различные показатели активности (количество приемов пищи, время ожидания транспорта, количество потраченных денег, количество написанных строк программного кода, прочитанных страниц, количество запросов ChatGPT и др.).

С использованием творческого подхода были собраны около 13 % наблюдений, связанных с ежедневным проведением студентами собственных опытов (подбрасывание кубика или монеты, результат шахматной партии), оценкой своего эмоционального состояния (средний уровень стресса, оценка прошедшего дня), со сбором информации об окружающем мире (цвет проезжающих машин и их количество на парковке, наличие кошек, собак, голубей на остановке или по пути на учебу, количество освещенных окон в жилом доме, первая цифра номера самоката и др.) Некоторые студенты из данной группы не только описали собираемые данные, но и указали дополнительные условия эксперимента, визуализировали собранные данные.

Для студентов определенным результатом анализа своих собственных данных являются выводы и возможные корректирующие действия в отношении наблюдаемого явления. Собранные за несколько лет наборы данных в последующем служат хорошей основой для обучения моделированию. Преподавателям предоставляется возможность по-другому посмотреть на интересы, взгляды, особенности студентов. Собранные студентами информация может быть интересна кураторам учебных групп для анализа и организации воспитательной работы.

Литература

1 Лапицкая, Н.В. Преодоления феномена клипового мышления в рамках фундаментальных дисциплин посредством интерактивных методов / Н.В. Лапицкая, Н.С. Петюкевич // Вычислительные

методы, модели и образовательные технологии: сборник материалов VII Международной научно-практической конференции, Брест, 18 октября 2019 года / Брест, 2019. – С. 181–183.

2 Лапицкая, Н.В. Формула счастья: по следам одного методического приема/ Н.В. Лапицкая, Н.С. Петюкевич, М.В. Козлова // Современный социум: социология жизни (междисциплинарный профиль): материалы I Международного научно-методологического междисциплинарного семинара «Новые вызовы и перспективы развития современного социума», Минск, 10 ноября 2022 г. / БГУ, 2022. – С. 162-168.

УДК 004.42:378

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ АДАПТИВНОГО ПОДХОДА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ

Матвеев А.В.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск
matveev@bsuir.by

В статье рассматриваются перспективы интеграции технологий искусственного интеллекта (ИИ) в систему управления обучением Moodle для расширения функциональных возможностей разработанных алгоритмов адаптивного обучения. Рассмотрены возможности применения технологий ИИ в LMS Moodle для расширения функциональности ранее разработанного алгоритма адаптивного обучения. Предложены направления интеграции ИИ-инструментов в процессы формирования индивидуальных образовательных траекторий, адаптации учебного контента и интеллектуального контроля знаний. Показаны потенциальные преимущества предлагаемого подхода с точки зрения персонализации обучения и повышения эффективности образовательного процесса.

Ключевые слова: адаптивное обучение, индивидуальная траектория, искусственный интеллект, алгоритмы, машинное обучение, подсистема ИИ, Moodle.

В предыдущих исследованиях авторами был предложен подход к организации адаптивного образовательного процесса на основе формирования индивидуальных траекторий обучения [1,2]. Дисциплина представляется в виде совокупности взаимосвязанных тематических модулей, а последовательность их изучения определяется уровнем подготовки обучающегося, результатами контроля знаний и необходимостью актуализации ранее изученного материала с учетом эффекта забывания.

Основу алгоритма составляет построение индивидуальной образовательной траектории с учетом связей между тематическими блоками, результатов контроля знаний и необходимости повторения ранее изученного материала. Исследования показали, что такой подход способствует повышению персонализации обучения и эффективности усвоения учебного материала [1, 2].

Вместе с тем практическая реализация адаптивных систем связана с рядом трудностей, включая необходимость подготовки большого количества альтернативных учебных материалов, сопровождение множества индивидуальных траекторий и формирование персонализированной обратной связи.

Развитие технологий ИИ и больших языковых моделей (LLM) создает новые возможности для развития адаптивных образовательных систем. Интеграция интеллектуальных сервисов в современные системы управления обучением позволяет автоматизировать анализ образовательных данных, генерацию и адаптацию учебного контента, формирование персонализированных рекомендаций и сопровождение индивидуальных образовательных траекторий. Использование таких технологий в LMS Moodle открывает возможности для повышения эффективности адаптивного обучения при сохранении ведущей роли преподавателя в образовательном процессе.

Современная архитектура LMS Moodle обеспечивает возможность интеграции как облачных, так и локально развернутых языковых моделей [3]. Это создает основу для внедрения интеллектуальных сервисов генерации контента, автоматической обработки учебных материалов и сопровождения образовательного процесса. При этом интеллектуальные сервисы рассматриваются как инструмент поддержки принятия решений, а контроль над образовательным процессом сохраняется за преподавателем.

Предложенный ранее алгоритм формирования индивидуальной образовательной траектории может быть расширен за счет применения технологий ИИ. На этапе формирования выборки учебных модулей интеллектуальная система способна учитывать результаты тестирования, историю активности обучающегося, время выполнения заданий и другие параметры образовательной деятельности. Это позволяет более точно оценивать степень освоения тематических блоков и выявлять темы, требующие повторного изучения.

Дополнительные возможности открываются при прогнозировании процесса забывания материала. В отличие от фиксированных критериев повторения, интеллектуальные алгоритмы позволяют учитывать индивидуальные особенности обучаемого и автоматически определять оптимальный момент для возврата к ранее изученным темам.

Формирование образовательной траектории представляет собой задачу оптимизации, эффективность решения которой может быть повышена за счет методов машинного обучения. Анализируя результаты обучения и накопленную статистику, система способна предлагать несколько альтернативных вариантов прохождения дисциплины, различающихся уровнем сложности или последовательностью изучения материала. Кроме того, становится возможным уточнение связей между тематическими блоками на основе анализа образовательных данных большого числа обучающихся.

Одним из наиболее перспективных направлений является адаптация учебного контента под особенности конкретного обучаемого. Современные языковые модели позволяют автоматически формировать различные варианты объяснения материала, создавать краткие конспекты, дополнительные примеры, схемы и иллюстрации. Это способствует повышению доступности образовательных ресурсов и обеспечивает более высокий уровень персонализации обучения.

Использование ИИ способствует совершенствованию процедуры контроля знаний. Система может адаптировать сложность тестовых заданий в зависимости от результатов предыдущих ответов, а также автоматически формировать персонализированную обратную связь с пояснениями и рекомендациями по устранению выявленных пробелов в знаниях. Анализ образовательной активности дополнительно позволяет выявлять признаки снижения мотивации и прогнозировать риск неуспешного завершения обучения.

Интеграция технологий ИИ в алгоритм адаптивного обучения способствует снижению трудоемкости сопровождения образовательных курсов, увеличению вариативности учебного контента и повышению качества индивидуализации образовательного процесса. При этом ключевая роль преподавателя сохраняется, обеспечивая педагогическую обоснованность принимаемых решений и контроль качества образовательных материалов.

Таким образом, применение технологий ИИ в рамках ранее разработанного алгоритма адаптивного обучения [1,2] расширяет возможности формирования индивидуальных образовательных траекторий за счет интеллектуального анализа образовательных данных, адаптации учебного контента и персонализации обратной связи. Предлагаемый подход создает предпосылки для построения интеллектуальной образовательной среды, способной динамически адаптироваться к особенностям обучающегося при сохранении ведущей роли преподавателя в управлении образовательным процессом.

Литература

1. Матвеев, А. В. Обеспечение современного адаптивного образовательного процесса подготовки специалистов на основе моделирования индивидуальной траектории обучения = Provision

of modern adaptive educational process of training specialists based on individual learning trajectory modeling / А. В. Матвеев, А. И. Парамонов, С. А. Медведев // Непрерывное профессиональное образование лиц с особыми потребностями : сборник статей V Международной научно-практической конференции, Минск, 14 декабря 2023 / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: А. А. Охрименко [и др.]. – Минск, 2023. – С. 183–188.

2. Матвеев, А. В. Алгоритм работы системы адаптивного образования на основе выбора индивидуальной траектории=Algorithm of the system of adaptive education based on the choice of an individual trajectory / А. И. Парамонов, А. В. Матвеев // Современное образование: содержание, технологии, качество : материалы XXIX Международной научно-методической конференции, Санкт-Петербург, 19 апреля 2023 г. / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова. – Санкт-Петербург, 2023. – С. 450–452.

3. Анонс Moodle LMS 4.5: раскрываем возможности искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://do-centr.ru/2024/10/31/announcement-moodle-lms-4-5-features-ai/>. – Дата доступа: 10.06.2026.

УДК 378.147, 378.046.4

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, ИНТЕГРИРОВАННОГО СО СРЕДНИМ СПЕЦИАЛЬНЫМ ОБРАЗОВАНИЕМ

Медведев С.А.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск
msa@bsuir.by

В тезисах дается определение адаптивному образовательному процессу, определены основные этапы построения индивидуальных образовательных траекторий, рассмотрены возможные критерии их построения, а также дополнительные параметры настройки образовательного процесса, возможные форматы и методы.

Ключевые слова: адаптивный образовательный процесс, индивидуальная образовательная траектория, мониторинг и корректировка траектории.

Непрерывное образование предполагает, что процесс получения знаний является необходимым каждому индивиду в течение всей жизни. Поэтому очень важно, чтобы этот образовательный процесс был адаптивен и моделировался на основе индивидуальной траектории обучения.

Адаптивный образовательный процесс - это подход к обучению, при котором содержание, методы и темпы освоения материала подстраиваются под индивидуальные особенности обучающихся. В рамках отдельных дисциплин это может быть особенно актуально, так как уровень подготовки студентов, их практический опыт и профессиональные интересы могут значительно различаться.

Основной целью педагога является создание условия для построения индивидуальных образовательных траекторий, которые позволят каждому студенту эффективно освоить учебный материал и применить полученные знания в профессиональной деятельности.

Основными этапами построения индивидуальных образовательных траекторий и, соответственно, реализации адаптивного подхода являлись:

- диагностика входного уровня подготовки, предполагающая проведение тестирования, анкетирования и личных собеседований;
- формирование отдельных групп, различающихся по уровням (базовый, продвинутый, практико-ориентированный уровни);
- определение индивидуальных целей обучения;
- разработка индивидуальных образовательных траекторий: выбор модулей, форм контроля, наставничество;

- мониторинг и корректировка траектории преподавателем.

Основными критериями построения индивидуальных траекторий были определены:

1. личностные и образовательные особенности (уровень ИТ-подготовки, стиль обучения, мотивация, самоорганизация);
2. профессиональные параметры (опыт работы, должность, используемые технологии, полученные сертификаты, профессиональный интерес);
3. организационные возможности (доступность техники, возможность загрузки виртуальной машины, график работы, цифровая грамотность, темп обучения).

Для более точной настройки образовательного процесса под конкретного студента рекомендуется учитывать следующие дополнительные параметры:

цели профессионального развития, например: системное администрирование, DevOps, кибербезопасность, проектирование и внедрение сетей, сопровождение ИТ-инфраструктуры и др.;

психологические и когнитивные особенности обучающегося: склонность к практическому или теоретическому типу обучения, предпочтения по формату работы (индивидуально/в группе), уровень внимания, самоконтроля, обучаемости;

языковые и цифровые навыки: владение английским языком (для чтения техдокументации, работы с англоязычными ресурсами), умение пользоваться профессиональным ПО: Wireshark, Packet Tracer, GNS3, VirtualBox, VMware, Git и др.

Эти критерии позволяют преподавателю и учебному заведению гибко адаптировать как содержание, так и методологию преподавания, обеспечивая соответствие процесса реальным запросам и возможностям каждого студента.

При реализации построения индивидуальных траекторий использовались такие форматы и методы как:

- модульное обучение с вариативными темами;
- проектный подход с кейсами и практикой по месту работы;
- флип-класс (теория дома, практика в аудитории);
- цифровые трекеры прогресса (LMS, Trello, Notion);
- наставничество, парное обучение;
- формирующее оценивание (регулярная обратная связь).

Индивидуальные траектории при изучении учебной дисциплины позволяют повысить мотивацию, улучшить усвоение материала и связать знания с практикой. Это особенно важно в условиях цифровой трансформации, где требования к специалистам быстро меняются и требуют гибкости в образовании.

Литература

1. Парамонов, А.И., Савенко, А.Г., Медведев С.А. Особенности обеспечения организации адаптивного образовательного процесса подготовки инженерных кадров в условиях цифровой экономики / Парамонов А.И., Савенко А.Г., Медведев С.А. // Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.Алексеева – 2025. – С. 140-144.

УДК 374.7

СЕРВЕРНЫЙ ЯЗЫК PHP КАК ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ BACKEND-РАЗРАБОТЧИКОВ

А.В. Михалькевич

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск
kashnikava@bsuir.by

В статье рассматривается серверный язык PHP как платформа для подготовки backend-разработчиков в системе дополнительного образования взрослых. Анализируется его

востребованность на рынке труда, современная экосистема (Laravel, стек TALL) и предлагается последовательная методика формирования профессиональных компетенций.

Ключевые слова: PHP; серверный язык программирования; backend-разработка; подготовка кадров; дополнительное образование взрослых; Laravel; стек TALL; непрерывное образование.

Количество языков программирования и фреймворков быстро растёт. Начинающему специалисту становится сложно выбрать технологию для изучения. Рынок труда требует быстрого освоения навыков, стабильного спроса на специалистов и надёжности инструментов. В этой ситуации разумнее всего опираться на проверенные многолетней практикой технологии. Язык программирования PHP остаётся доминирующим инструментом для серверной части веб-систем. По данным исследовательского агентства W3Techs, PHP используется на 71% всех веб-ресурсов, чей серверный язык может быть достоверно определён.

Рынок труда показывает устойчивый спрос на PHP-разработчиков. Порог вхождения в эту технологию остаётся низким. Базовые навыки можно освоить за несколько недель. К ним относятся синтаксис языка, работа с массивами и функциями. Дальнейшее изучение фреймворка Laravel занимает три-четыре месяца интенсивной подготовки. Laravel является самым востребованным инструментом в экосистеме PHP. После его освоения специалист может претендовать на позицию младшего веб-разработчика. Таким образом, PHP позволяет сократить время от начала обучения до первого трудоустройства.

Крупнейшие мировые платформы используют PHP в своей критически важной инфраструктуре. Wikipedia работает на движке MediaWiki, который написан на PHP. Корпоративный мессенджер Slack обрабатывает миллионы запросов благодаря backend-логике на PHP. Платформа электронной коммерции Etsy проводит многомиллиардные транзакции на PHP. Блогосфера Tumblr генерирует более 15 миллиардов просмотров страниц ежемесячно, используя ту же технологию. Компания Facebook применяет модернизированную версию PHP для обработки миллиардных запросов пользователей. Экосистемы WordPress и WooCommerce, на которых работает значительная часть коммерческого интернета, также построены на PHP. Эти примеры доказывают, что PHP способен масштабироваться на уровне глобальных интернет-платформ.

Современный PHP значительно отличается от своих ранних версий. Сегодня он поддерживает строгую типизацию, показывает высокую производительность и имеет развитую экосистему. Ключевым элементом этой экосистемы является стек TALL. Он объединяет четыре инструмента. Tailwind CSS используется для стилизации. Alpine.js отвечает за реактивность на стороне клиента. Laravel служит для построения backend-логики. Livewire позволяет создавать динамические интерфейсы без сложного JavaScript. Фреймворк Laravel является самым популярным backend-фреймворком по количеству звёзд на GitHub. Он опережает решения на языках Python, Ruby и Go. Laravel предоставляет готовые подсистемы для аутентификации, обработки очередей задач, кэширования и валидации данных. Фреймворк также защищает приложение от SQL-инъекций, межсайтового скриптинга и подделки межсайтовых запросов. Объектно-реляционное отображение Eloquent превращает сложные SQL-запросы в программные объекты PHP. Это снижает трудозатраты при работе с базами данных. Совокупность этих характеристик позволяет создавать безопасные и реактивные приложения с меньшими усилиями, чем на более новых языках.

Профессиональные компетенции следует осваивать в определённой последовательности. Сначала необходимо изучить синтаксис PHP и его базовые конструкции. Затем нужно освоить реляционные базы данных и язык SQL. После этого следует перейти к объектно-ориентированному программированию и простым паттернам проектирования. Далее изучаются система контроля версий Git и пакетный менеджер Composer. Заключительным этапом идёт фреймворк Laravel, включая маршрутизацию, ORM Eloquent и создание прикладных программных интерфейсов. Такая последовательность позволяет

формировать навыки системно, без хаотичного переключения между разными инструментами.

В условиях обилия новых языков и распространённых заблуждений о перспективности технологий выбор PHP является наиболее рациональной стратегией для профессиональной подготовки. Этот вывод подтверждается несколькими фактами. PHP занимает доминирующую долю в глобальной веб-инфраструктуре. Коммерческий сектор стабильно нуждается в PHP-специалистах. Крупнейшие интернет-платформы используют PHP в своей работе. Экосистема языка представлена современным фреймворком Laravel и стеком TALL. PHP сочетает низкий порог вхождения, высокую надёжность и устойчивый рыночный спрос. Поэтому PHP представляет собой научно обоснованный выбор для старта профессиональной карьеры в области backend-разработки в системе дополнительного образования взрослых.

Литература

1. Гончаренко В. А. Повышение эффективности работы с базами данных в PHP на основе использования PDO / В. А. Гончаренко, А. Д. Хомоненко, Д. И. Раянов [и др.] // ИВД. – 2024. – № 11 (119). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-raboty-s-bazami-dannyh-v-php-na-osnove-ispolzovaniya-pdo> (дата обращения: 22.06.2026).
2. Кузнецов М. В. PHP 8. Наиболее полное руководство / М. В. Кузнецов, И. В. Симдянов. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2022. – 1024 с.
3. Никсон Р. Создаём динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, JavaScript, CSS и HTML5. – Санкт-Петербург : Питер, 2023. – 816 с.
4. Официальная документация PHP: Введение. – URL: <https://www.php.net/manual/ru/introduction.php> (дата обращения: 10.06.2026).
5. W3Techs. Usage Statistics and Market Share of PHP for Websites. – URL: <https://w3techs.com> (дата обращения: 10.06.2026).

УДК 53(075.32)

ФИЗИКА КАК ФУНДАМЕНТ ИННОВАЦИЙ В НЕПРЕРЫВНОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Наумчик В.Н.

*УО «Республиканский институт профессионального образования», г. Минск
viktor_n@list.ru*

В статье обращается внимание на то, что в условиях быстро меняющегося мира и рынка труда физика играет ключевую роль в непрерывном профессиональном образовании. Демонстрационный эксперимент является мощным инструментом для достижения этой цели. Важно разрабатывать и внедрять эффективные, адаптированные к конкретным профессиям демонстрации, интегрируя их в учебный процесс и обучая преподавателей современным методикам.

Ключевые слова: физика; инновации; профессиональное образование; демонстрационный эксперимент; средства наглядности; междисциплинарные связи.

В эпоху стремительных технологических перемен и динамичного рынка труда наша главная задача – не просто формировать знания, но и развивать у обучающихся гибкость мышления, адаптивность и готовность к непрерывному обучению.

В этом контексте неопределимо значение физики для непрерывного профессионального образования. Часто ее воспринимают как абстрактную науку, далекую от практических реалий. Однако именно физические законы лежат в основе большинства современных технологий, процессов и инноваций, пронизывающих самые разные отрасли. От микроэлектроники и робототехники до энергетики и медицины – везде мы встречаемся с проявлениями физических явлений.

Поэтому ключевую роль в освоении физики и, как следствие, в успешном применении

ее принципов в профессиональном образовании и технологиях, играет физический демонстрационный эксперимент [1, с. 4].

Демонстрационный эксперимент – это не просто наглядное представление закона. Это мощный методический инструмент, решающий важные дидактические задачи:

- Визуализация абстрактных понятий. Физика часто оперирует понятиями, которые сложно постичь без наглядного подтверждения. Демонстрация позволяет «увидеть» силу, энергию, волну, поле, делая их более понятными и доступными.
- Формирование интуитивного понимания. Наблюдая за экспериментом, обучающиеся начинают чувствовать, как работают те или иные законы, формируется интуитивное понимание причинно-следственных связей. Это обеспечивает более глубокое усвоение, чем простое запоминание формул.
- Стимулирование познавательного интереса. Яркие и эффектные демонстрации пробуждают любопытство, вызывают вопросы и побуждают к дальнейшим исследованиям. Это особенно важно для поддержания мотивации в условиях непрерывного образования.
- Связь теории с практикой. Демонстрационный эксперимент наглядно показывает, как теоретические знания находят своё применение в реальном мире, в конкретных технологиях и профессиональных задачах. Это помогает обучающимся осознать ценность изучаемого материала.
- Развитие наблюдательности и аналитических способностей. Умение внимательно наблюдать за ходом эксперимента, фиксировать изменения и делать выводы – это важные навыки, применяемые в любой профессиональной деятельности.

В рамках методического обеспечения учебных дисциплин следует уделять особое внимание разработке и внедрению эффективных демонстрационных экспериментов, максимально соответствующих потребностям конкретных профессиональных направлений. Это могут быть как классические, проверенные временем демонстрации, так и современные, с использованием новейшего оборудования и интерактивных технологий.

Важно, чтобы эти демонстрации были не просто «показом», а интегрированной частью учебного процесса, сопровождались обсуждением, анализом результатов и постановкой проблемных вопросов. Необходимо также обучать преподавателей современным методикам проведения демонстраций, чтобы они могли максимально раскрыть свой педагогический потенциал.

Следует отметить, что методическое обеспечение учебных дисциплин в непрерывном профессиональном образовании должно быть динамичным и адаптивным. Оно не может оставаться статичным, поскольку сами профессиональные области и технологии развиваются с беспрецедентной скоростью. Физика как фундаментальная наука предоставляет нам базовые принципы, но их применение в конкретных технологиях требует постоянного обновления и переосмысления.

Например, в подготовке специалистов для сферы возобновляемой энергетики демонстрации, связанные с фотоэлектрическим эффектом, принципом работы солнечных батарей или с преобразованием энергии ветра в электричество, становятся не просто иллюстрацией законов физики, а прямым введением в будущую профессиональную деятельность. Аналогично, для будущих инженеров в области микроэлектроники демонстрации, иллюстрирующие свойства полупроводников, работу транзисторов и интегральных схем, открывают двери в мир современных электронных устройств.

Методическое обеспечение должно учитывать различные формы обучения, присущие непрерывному профессиональному образованию. Это могут быть как традиционные аудиторные занятия, так и дистанционные курсы, онлайн-лаборатории, смешанное обучение. В каждом случае демонстрационный эксперимент должен быть адаптирован для дистанционного обучения. Это могут быть высококачественные видеозаписи эксперимента, интерактивные симуляторы, виртуальные лаборатории, которые позволяют обучающимся

самостоятельно проводить эксперименты и анализировать результаты в безопасной и доступной среде.

Наконец, разработка методического обеспечения – это непрерывный процесс, требующий сотрудничества между преподавателями, методистами, научными сотрудниками и представителями индустрии. Только совместными усилиями можно создать такие методические материалы и демонстрационные эксперименты, которые будут не только соответствовать современным научным достижениям, но и отвечать актуальным потребностям рынка труда. Привлечение специалистов из реального сектора позволяет лучше понять, какие именно физические явления и принципы наиболее востребованы в конкретных профессиональных областях, и адаптировать учебные программы соответствующим образом.

Важно подчеркнуть роль междисциплинарных связей. Физические демонстрации не должны существовать в вакууме, они должны быть интегрированы с другими дисциплинами, показывая, как физические принципы работают в контексте химии, биологии, информационных технологий, материаловедения и других областей, релевантных для конкретной профессии. Например, демонстрация диффузии или осмоса может быть связана с процессами в химической промышленности или в биотехнологиях.

Таким образом, физика, будучи фундаментальной наукой, не только закладывает основу для понимания окружающего мира, но и является движущей силой инноваций. Интеграция демонстрационного эксперимента в непрерывное профессиональное образование позволяет сделать этот фундамент прочным, наглядным и актуальным, готовя специалистов способных не просто адаптироваться к изменениям, но и активно участвовать в создании будущего.

Физический демонстрационный эксперимент – это не просто часть методического обеспечения, а ключевой мост между фундаментальной наукой и прикладными технологиями. Он помогает обучающимся не только постичь законы природы, но и эффективно применять их для решения реальных профессиональных задач, создания инновационных продуктов и технологий. В условиях непрерывного профессионального образования, где обучение не прекращается с получением диплома, а продолжается всю карьеру, глубокое понимание физических основ становится залогом успешной адаптации и постоянного профессионального роста. Яркие и осмысленные демонстрации превращают физику в надежный фундамент для успешной карьеры в любой сфере, требующей инновационного мышления и глубокого понимания мира.

Таким образом, инвестиции в качественное методическое обеспечение, включая развитие демонстрационного эксперимента по физике, – это инвестиции в будущее наших специалистов. Это вклад в их способность к инновациям и успешной адаптации в постоянно меняющемся мире. Физика, подкреплённая средствами наглядности и практической направленностью, становится не просто предметом, а мощными инструментами для формирования высококвалифицированных профессионалов.

Литература

1. Наумчик В. Н. Физика и техника в демонстрационном эксперименте: очерки истории / В. Н. Наумчик, Ярошенко Т. А. – Минск : РИПО, 2017. – 262 с.

УДК 004.89, 004.421

ПРИМЕНЕНИЕ RAG-СИСТЕМ ДЛЯ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ КОРПУСОВ ДОКУМЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Павлюченко К.А., Потоцкий Д.С.

*Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск
k.pavliuchenko@bsuir.by*

Рассматриваются методы оптимизации систем извлечения дополненной генерации (RAG) при работе с большими объёмами учебных и нормативных документов. Основное внимание уделено двум этапам конвейера, определяющим качество и скорость виртуального ассистента: стратегиям разбиения документов на фрагменты и алгоритмам быстрого поиска ближайших векторов. Проанализированы метрики близости и алгоритмы приближённого поиска ближайших соседей. Приведены практические рекомендации для построения образовательных ассистентов на больших базах знаний.

Ключевые слова: RAG; векторный поиск; косинусное сходство; продуктивное квантование.

Образовательная деятельность всегда стремится использовать достижения науки, прогрессивные технологии и средства для повышения качества учебного процесса. На современном этапе всё чаще применяются интеллектуальные сервисы, в том числе виртуальные помощники, способные мгновенно отвечать на вопросы по большим массивам учебных и нормативных материалов – стандартам, методическим указаниям, конспектам и курсам. По мере роста объёма баз знаний на первый план выходят вопросы их организации и скорости поиска.

Передать в контекст языковой модели весь корпус документов невозможно: его объём многократно превышает размер контекстного окна. Технология RAG решает эту проблему, разделяя обработку запроса на два этапа: быстрое извлечение небольшого числа релевантных фрагментов из заранее проиндексированной базы и последующую генерацию ответа только на их основе [1]. Качество и скорость ассистента при этом определяются преимущественно этапом извлечения, а не самой моделью. Цель работы – систематизировать подходы к оптимизации двух ключевых компонентов этого этапа: разбиения документов на фрагменты и быстрого поиска ближайших векторов.

Разбиение документа на фрагменты (чанкинг) решающим образом влияет на полноту извлечения. Слишком крупные фрагменты размывают векторное представление и наполняют контекст модели лишним текстом. Слишком мелкие теряют смысловой контекст и увеличивают размер индекса. Основные стратегии: разбиение фиксированного размера с перекрытием соседних фрагментов на 10–20 %; рекурсивное разбиение по иерархии разделителей (абзацы, предложения, слова); структурное разбиение по границам разделов и пунктов документа; семантическое разбиение в точках смены темы; иерархическое разбиение «от малого к большому» когда для поиска индексируются мелкие фрагменты, а в контекст подставляется их крупный «родительский» фрагмент. Каждому фрагменту целесообразно присваивать метаданные (документ, раздел, страница) для точных ссылок на источник и предварительной фильтрации (таблица 1).

Таблица 1 – Стратегии разбиения документов на фрагменты

Стратегия	Характеристика
Фиксированный размер	Просто и быстро, но разрывает смысловые единицы; смягчается перекрытием
Рекурсивное	Сохраняет абзацы и предложения; разумная стратегия по умолчанию
Структурное	Целостность пунктов и точные ссылки; требует структуры документа
Семантическое	Однородные по смыслу фрагменты; высокая стоимость индексации
«От малого к большому»	Точность поиска по мелким единицам и полнота контекста крупных

Релевантность фрагмента определяется геометрической близостью его вектора к вектору запроса. Косинусное сходство (формула 1) измеряет угол между векторами и не зависит от их длины, учитывая лишь направление, которое и кодирует смысл текста – это фактический стандарт для текстовых эмбедингов.

$$\cos(a, b) = (a \cdot b) / (\|a\| \cdot \|b\|) \quad (1)$$

Скалярное произведение $(a \cdot b)$ дешевле в вычислении, а евклидово расстояние $\|a - b\|$

измеряет геометрическую удалённость. При нормировке векторов к единичной длине все три метрики дают одинаковый порядок ранжирования. Поэтому на практике эмбединги нормируют однократно при индексации и далее используют скалярное произведение как наиболее быструю операцию без потери качества ранжирования.

Простейший способ поиска – вычислить близость запроса ко всем векторам базы. Он даёт стопроцентную полноту, но имеет линейную сложность порядка $N \cdot d$ (N – число фрагментов, d – размерность) и неприемлем для баз в миллионы фрагментов. Решением служит приближённый поиск ближайших соседей (Approximate Nearest Neighbor), жертвующий малой долей полноты ради ускорения на порядки.

Графовый поиск HNSW строит многослойный граф близости и спускается к запросу жадным обходом, обеспечивая почти логарифмическую сложность при высокой полноте; настраивается параметрами M и $efSearch$, но требует много памяти [2]. Поиск по инвертированному файлу (IVF) разбивает пространство на кластеры методом k -средних и просматривает лишь ближайшие из них.

Продуктовое квантование (PQ) сжимает векторы в короткие коды сокращая память в десятки раз, и в связке с инвертированным файлом (IVF-PQ) позволяет индексировать миллиарды векторов [3, 4]. Для повышения точности применяют двухэтапное извлечение с переранжированием кандидатов, а для запросов с точными терминами – гибридный поиск, объединяющий векторный и полнотекстовый (таблица 2).

Таблица 2 – Методы поиска ближайших векторов

Метод	Сложность поиска	Полнота	Масштаб базы
Полный перебор	Линейная	100 %	До тысяч фрагментов
HNSW	Почти логарифмическая	Высокая	Миллионы (в памяти)
IVF	Сублинейная	Настраиваемая	Десятки миллионов
IVF-PQ	Сублинейная	Умеренная	Миллиарды векторов

Для построения образовательного ассистента над большой базой знаний целесообразно применять структурное и иерархическое разбиение с перекрытием 10–20 % и метаданными. Необходимо нормировать эмбединги и использовать скалярное произведение, выбирать индекс по масштабу – точный перебор до тысяч фрагментов и регулировать соотношение «скорость–полнота» параметрами $efSearch$ и $probe$. Для точных терминов добавлять гибридный поиск, а для повышения точности – переранжирование.

Таким образом, качество и скорость RAG-ассистента определяются организацией извлечения. Стратегия разбиения влияет на полноту, нормированные метрики близости взаимозаменяемы, а приближённый поиск обеспечивает работу с базами до миллиардов фрагментов. Предложенные решения имеют практическое значение для методического обеспечения учебных дисциплин в непрерывном профессиональном образовании: RAG-ассистент, построенный над выверенной базой учебно-методических и нормативных материалов позволяет оперативно сопровождать обучающихся и преподавателей, поддерживать актуальность учебного контента и снижать нагрузку при его сопровождении на разных ступенях обучения.

Литература

1. Lewis, P. Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks / P. Lewis [et al.] // *Advances in Neural Information Processing Systems*. — 2020. — Vol. 33. — P. 9459–9474.
2. Malkov, Yu. A. Efficient and Robust Approximate Nearest Neighbor Search Using Hierarchical Navigable Small World Graphs / Yu. A. Malkov, D. A. Yashunin // *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*. — 2020. — Vol. 42, № 4. — P. 824–836.
3. Jégou, H. Product Quantization for Nearest Neighbor Search / H. Jégou, M. Douze, C. Schmid // *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*. — 2011. — Vol. 33, № 1. — P. 117–128.
4. Johnson, J. Billion-Scale Similarity Search with GPUs / J. Johnson, M. Douze, H. Jégou // *IEEE Transactions on Big Data*. — 2021. — Vol. 7, № 3. — P. 535–547.

НЕПРЕРЫВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ТРАЕКТОРИЯ РАЗВИТИЯ ИТ-КАДРОВ: ОТ РАБОЧЕЙ ПРОФЕССИИ К ВЫСШЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ

Парамонов А.И.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск
a.paramonov@bsuir.by

В статье обосновывается актуальность интегрированного непрерывного образования по траектории «колледж – университет» как механизма ускоренной подготовки кадров для цифровой экономики. Обозначены ключевые проблемы стыка среднего специального и высшего образования, а также представлены пути их решения, предложенные на кафедре информационных систем и технологий ИИТ БГУИР в виде системы организационных, методических и научно-технических решений (адаптивные учебные планы, цифровые сервисы, использование технологий ИИ, индивидуальные траектории обучения), которая позволяет эффективно осуществлять подготовку ИТ-кадров в сокращённые сроки на базе среднего специального образования.

Ключевые слова: непрерывное (интегрированное) образование, ИТ-кадры, адаптивный образовательный процесс, обеспечение образовательного процесса, колледж → университет.

Устойчивое развитие экономики государства напрямую зависит от эффективности модернизации системы образования и успешности реализации стратегических образовательных программ. На современном этапе развития все ведущие экономики мира динамично и прогрессивно развиваются в контексте цифровой трансформации. Возникает потребность в большом количестве кадров новой формации и с новыми компетенциями. Это требует оперативной реакции в первую очередь от системы образования.

А.Г. Лукашенко в обращении к белорусскому народу и Национальному собранию 18 декабря 2025 года отметил: «В ближайшей перспективе нам надо сосредоточиться на повышении гибкости системы профобразования. Корректировка учебных стандартов и планов должна проводиться в сжатые сроки. Под нужды заказчиков и требования экономики» [1].

В соответствии с утвержденной на 2026–2030 годы Государственной программой «Беларусь интеллектуальная» [2] ключевым направлением социально-экономического развития государства обозначена модернизация системы образования с учетом требований времени, а в числе приоритетных задач обозначены «внедрение цифровых технологий в образовательную деятельность» и «обеспечение отраслей экономики профессиональными кадрами посредством непрерывного образования (обучения)». Это подчеркивает актуальность и востребованность такой формы подготовки как непрерывное (интегрированное) образование. Актуальные вопросы развития непрерывного профессионального образования в Республике Беларусь рассматривались и ранее [3], но именно сейчас непрерывное (интегрированное) образование стало востребованным как никогда.

Интегрированная траектория даёт стране двухстадийного специалиста: сначала «рабочие руки» для производства, затем – управленческие и инженерные компетенции, без потери практического опыта. Интегрированная модель имеет явные преимущества перед классическим путем «школьник → высшее образование → специалист», где выпускник вуза к 22-23 годам имеет хорошую теорию, но слабые практические навыки, а работодатель вынужден доучивать его ещё 1-2 года. При интегрированной траектории «школьник → колледж → высшее образование» студент уже к 19-20 годам выходит на рынок как готовый специалист, умеющий выполнять конкретные работы. Высшее образование для него становится не «обучением с нуля», а переподготовкой и повышением квалификации в той же отрасли, без отрыва от производства.

В интегрированной модели высшее образование перестаёт быть «базовым» и становится дополнительной профессиональной квалификацией следующего уровня (например, техник → инженер). Интегрированное образование по траектории «колледж → университет» отвечает главной потребности страны: сформировать специалиста, который уже умеет делать продукты, а потом, пройдя обучение в вузе, понимает, как можно их сделать лучше и управлять другими. Высшее образование с такой точки зрения уже не самоцель, а механизм переподготовки и вертикального роста кадрового потенциала специалистов, который позволит сократить путь от рабочей профессии до кадров высшей квалификации на 2-3 года. Это существенный потенциал для развития экономики страны и быстрый выход на производительность, особенно учитывая дефицит кадров и демографические ямы. Технологический суверенитет страны требует, чтобы рабочий знал не только «как», но и «почему». Именно вуз даёт возможность реализовать вторую составляющую, при этом в случае непрерывной подготовки – без отрыва от практики.

Таким образом, актуальность интегрированного образования «колледж→ университет» для кадрового потенциала страны не вызывает сомнений. Однако на пути реализации этой траектории существует ряд системных проблем, связанных со стыком среднего специального и высшего образования.

Среди основных проблем «бесшовного стыка» и неполной интеграции среднего специального образования (ССО) и высшего образования (ВО) можно обозначить следующим образом:

- содержательный разрыв (дублирование и несогласованность программ). Почти половина материала в вузе дублирует то, что студент уже мог изучать в колледже. Причина в отсутствии сквозных учебных планов и согласования учебных программ.
- психологическая неготовность выпускников колледжа. В отличие от колледжа, большая часть обучения в университете построена на самостоятельной работе. Кроме того, происходит резкая смена типа мышления без мостика. Колледжи учат «как делать» (выполни по аналогии), вузы — «почему и как улучшить» (анализ и адаптация).
- низкая мотивированность. Нет «дорожной карты»: рабочий→ техник→ инженер→ руководитель с конкретными приращениями. Студент колледжа не видит чёткой карьерной выгоды – возникает вопрос зачем идти в вуз и получать высшее образование.
- инфраструктурная разобщённость. В вузе не учитывается реальный опыт студентов на производстве.

Важно понимать, что перечисленные проблемы носят системный характер, но могут быть преодолены за счёт согласованных организационных, методических и мотивационных решений.

Особенно остро эти проблемы проявляются при подготовке ИТ-специалистов, поскольку ИТ-отрасль характеризуется динамичностью развития, быстрой сменой применяемых технологий, высокой долей самообразования и специфических практик. Выпускник колледжа часто владеет конкретным стеком технологий, но не умеет быстро адаптироваться к новому, либо не понимает, как более эффективно использовать свои навыки. Именно высшее образование в ИТ должно дать не только углублённую теорию, но и навык самостоятельного освоения инструментов, а также системное мышление и понимание архитектурных принципов.

Что касается содержательного разрыва, то сегодня по поручению главы государства делаются шаги по сокращению сроков обучения в вузе на базе ССО. Это важный шаг, однако вопросы согласованности планов и программ все еще остаются открытыми. Остальные указанные проблемы также требуют своевременных эффективных действий.

В обособленном подразделении «Институт информационных технологий БГУИР» (далее ИИТ БГУИР) хорошо понимают обозначенные проблемы и особенности подготовки ИТ-специалистов [4]. Для устранения этих проблем была разработана система решений,

которая охватывает организационные, методические и научно-технические аспекты при подготовке студентов по сокращенной (интегрированной с ССО) форме получения образования. В этих решениях нашли свое отражение в первую очередь результаты работы кафедры информационных систем и технологий ИИТ БГУИР при подготовке студентов по ИТ-специальностям.

Среди основных результатов можно выделить:

1. Разработка актуальной учебно-программной документации. Адаптация учебных планов специальностей кафедры и учебных программ учебных дисциплин, учитывая разный уровень подготовки в рамках ССО и специфику профессиональной деятельности студентов (практико-ориентированность и производственную занятость). Большое внимание уделяется потребностям рынка труда и запросам заказчиков кадров.

2. Научно-методическая работа кафедры нацелена на построение эффективного и комфортного для студентов образовательного процесса с учётом всех ключевых особенностей реализации сокращённого обучения в заочной форме получения образования. Ведется постоянная разработка учебно-методического материала: пособия, электронные образовательные ресурсы (ЭОР) и электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК), которые создаются с практико-ориентированным уклоном и с большим количеством наглядного материала.

3. Применение современных средств и технологий в учебном процессе. В первую очередь, это технологии дистанционного образования (LMS Moodle) [5]. Активно используется система электронного обучения как для представления дополнительного материала по дисциплинам, так и для системного контроля за процессом обучения. Используются собственные разработки кафедры – АИС «Дипломное проектирование» [6], «Помощник студента» – интеллектуальные сервисы по сопровождению организации учебного процесса.

4. Реализация научной разработки на тему «Разработка математического, алгоритмического, научно-методического и информационно-коммуникационного обеспечения организации адаптивного образовательного процесса подготовки специалистов для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием» [7-8]. В рамках научной темы разработаны алгоритмы и программные комплексы, которые реализуют следующие задачи:

– Анализ входной успеваемости, для подбора уровня материалов для обучения. Здесь ведутся разработки для выстраивания более глубокой интеграции с уровнем ССО через использование единого информационного пространства и получения результатов успеваемости на уровне ССО для учета на уровне ВО.

– Автоматический анализ текущей успеваемости и проверка наличия необходимых компетенций для формирования индивидуальной траектории подготовки студента.

– Автоматическая генерация контента дисциплин с использованием генеративных моделей искусственного интеллекта на основе модели учащегося.

Все эти решения позволят более гибко подстраиваться под возможности каждого студента, обеспечивая учёт его индивидуальных особенностей, и вместе с тем учитывать запросы реального сектора экономики.

Таким образом, подготовка специалистов в сжатые сроки с сохранением должного уровня качества образования, несомненно, является сложной многопараметрической задачей, которая требует комплексного подхода рассмотренных вопросов в тесном сотрудничестве всех участников этого пути: колледжей, университетов и предприятий заказчиков кадров.

С учетом вышеизложенного можно отметить, что подготовка ИТ-специалистов на кафедре информационных систем и технологий ИИТ БГУИР выстраивается с учетом современных реалий и вызовов, при этом успешно реализуя задачи государственных программ в области подготовки высококвалифицированных и востребованных кадров.

Литература

1. Послание Президента Республики Беларусь А.Г. Лукашенко белорусскому народу и Национальному собранию Республики Беларусь «Время конкретных дел» от 18 декабря 2025 г. // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=P025p0001>. – Дата доступа: 09.06.2026.
2. О Государственной программе «Беларусь интеллектуальная» на 2026–2030 годы : постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30 декабря 2025 г. № 796 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Вып. от 13.01.2026, 6-1/55631. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22500796>. – Дата доступа: 09.06.2026.
3. Богуш, В. А. Актуальные вопросы развития непрерывного профессионального образования в Республике Беларусь / В. А. Богуш // Вышэйшая школа. – 2017. – № 1. – С. 4–6.
4. Труханович, И. А. Особенности подготовки ИТ-специалистов для их успешной адаптации к промышленной разработке / И. А. Труханович, А. И. Парамонов // Высшее техническое образование : проблемы и пути развития : материалы XI Международной научно-методической конференции, Минск, 24 ноября 2022 года / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск, 2022. – С. 181–184.
5. Парамонов, А. И. Особенности LMS Moodle для организации групповых занятий в дистанционной форме / А. И. Парамонов, А.В. Олеферович // Информационные технологии : материалы 85-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 1–13 февраля 2021 г. / Белорусский государственный технологический университет. – Минск, 2021. – С. 83–86.
6. Савенко, А. Г. Использование информационно-коммуникационных технологий для цифровой трансформации процессов организации и сопровождения преддипломной практики и дипломного проектирования на выпускающей кафедре / А. Г. Савенко, С. А. Хотак // Непрерывное профессиональное образование лиц с особыми потребностями : сборник статей V Международной научно-практической конференции, Минск, 14 декабря 2023 / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: А. А. Охрименко [и др.]. – Минск, 2023. – С. 255–260.
7. Парамонов, А. И. Особенности обеспечения организации адаптивного образовательного процесса подготовки инженерных кадров в условиях цифровой экономики / А. И. Парамонов, А. Г. Савенко, С. А. Медведев // Экономическая безопасность России: проблемы и перспективы : материалы XIII Международной научно-практической конференции ученых, специалистов, преподавателей вузов, аспирантов, студентов / Аппарат Совета Безопасности РФ [и др.] ; редкол.: С. М. Дмитриев [и др.]. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева, 2025. – С. 140–144.
8. Савенко, А. Г. Использование интеллектуальной цифровой платформы в образовательном процессе / А. Г. Савенко, А. И. Парамонов // Прикладной искусственный интеллект: перспективы и риски : сборник докладов Международной научной конференции, Санкт-Петербург, 17 октября 2024 года / Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения. – Санкт-Петербург, 2024. – С. 166–168.

УДК 004.89, 004.421

ПРИМЕНЕНИЕ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА АДАПТИВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА КОМПЕТЕНТНОСТНЫХ ДЕФИЦИТОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Потоцкий Д.С., Павлюченко К.А.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск

d.pototskij@bsuir.by

Рассматривается научно-практический подход к построению адаптивных образовательных систем на основе интеграции современных больших языковых моделей (LLM) и классического

компетентностного подхода. Описан метод автоматизированного выявления дефицитов знаний («слепых зон», «gap analysis») обучающихся в процессе входного интерактивного тестирования и динамический синтез индивидуальных траекторий обучения (Learning Paths). Приведены математическая формализация процедур оценки. Практическая ценность предложенного метода заключается в сокращении времени на освоение учебной программы при одновременном повышении качества усвоения материала за счет точечной компенсации когнитивных дефицитов.

Ключевые слова: адаптивное обучение, большие языковые модели, компетентностный подход, дефициты знаний, искусственный интеллект в образовании, динамическая индивидуальная траектория, интерактивное тестирование.

В эпоху стремительного развития технологий усложнение профессиональных требований к специалистам в области информационных технологий (ИТ) диктует необходимость быстрого и качественного освоения новых прикладных навыков. Традиционные методы корпоративного и университетского образования опираются на статические программы обучения (LMS-системы), характеризующиеся строгой линейной последовательностью изложения материала. Такой подход демонстрирует существенные недостатки: он избыточен для студентов, обладающих базовыми компетенциями в смежных областях, и излишне сложен для учащихся с глубокими дефицитами знаний в основах изучаемого предмета.

Персонализация обучения способна решить данную дилемму. Однако до недавнего времени построение динамических учебных планов требовало масштабного ручного труда методистов по тегированию контента и созданию правил условных переходов. С появлением больших языковых моделей (Large Language Models, LLM) открылся принципиально новый горизонт семантического конструирования образовательного процесса в реальном времени.

Адаптивная модель обучения строится на математической формализации учебных шагов и векторов компетенций обучающегося. Пусть $C = \{c_1, c_2, \dots, c_m\}$ – конечное множество оцениваемых компетенций в выбранной ИТ-дисциплине. Каждый конкретный обучающийся в процессе учебного цикла характеризуется динамическим вектором текущего уровня знаний $S(t) = \{s_1, s_2, \dots, s_m\}$, где $s_j \in [0, 100]$ выражает процентную оценку сформированности компетенции.

Обучающийся проходит первоначальную проверку (диагностику), по итогам которой рассчитывается вектор начального профиля компетенций. Оценка каждой первичной компетенции рассчитывается по взвешенному алгоритму выполнения тестовых заданий:

$$S_{init} = (\sum (q_i * w_i) / n) * 100,$$

где $q_i \in \{0, 1\}$ свидетельствует о правильности ответа на i -й проверочный вопрос, w_i – весовой коэффициент дидактической ценности (сложности) вопроса (в диапазоне от 0.5 до 1.5), а n – общее число предъявленных тестовых сегментов по данной компетенции.

Дефицит знаний по компетенции c_j фиксируется при падении уровня ниже порога усвоения:

$$Gap(c_j) = true, \text{ если } s_j < 70$$

В таком случае тема классифицируется как критический пробел, требующий дидактического компенсирующего воздействия. Схема динамической верификации в процессе усвоения знаний корректирует вектор по формуле:

$$S_{next} = \min(100, S_{prev} + \Delta_{pass}),$$

где Δ_{pass} – дельта прироста опыта за успешное прохождение верификационного тестирования конкретной лекции.

Алгоритм непрерывной адаптивной генерации учебного процесса устроен в виде замкнутого контура обратной связи:

1 Этап диагностирования. Пользователь проходит комплексное тестирование по базовым направлениям.

2 Формирование матрицы дефицитов (Gap Matrix), содержащей темы, получившие оценку ниже установленного порога (70%). Программная логика сопоставляет ответы пользователя с вектором компетенций и формирует упорядоченный список пробелов в формате JSON.

3 Prompt Engineering и вызов LLM (система Gemini API). Сгенерированные дефициты семантически структурируются и передаются в модель. Система формирует контекстный запрос к модели Google Gemini 3 Flash, посредством направленного контекстного промпта (Prompt Engineering), передавая ей тему курса и массив выявленных компетенций, которые требуют углубленного объяснения. Промпт жестко описывает выходную структуру JSON, гарантируя соответствие разметки требованиям интерфейса.

4 Внедрение компенсирующего контента. Модель осуществляет семантический синтез лекционных модулей. ИИ динамически создает теорию, где для дефицитных тем генерируются детализированные учебные материалы повышенной доступности, а для освоенных — лаконичные справочные блоки.

5 Адаптивная верификация (Micro-Quizzes). Каждая сгенерированная лекция снабжается уникальными проверочными вопросами, соответствующими тем компетенциям, на которых базировался шаг траектории.

В результате система автоматически проектирует компенсирующий курс без ручного вмешательства методиста.

Подход к динамическому конструированию курсов на основе ИИ показывает высокую продуктивность симбиоза больших языковых моделей и классических систем оценивания компетенций. Сочетание строгого математического учета уровня знаний студента и гибких возможностей семантического синтеза лекций решает ключевую проблему современного образования — дефицит индивидуального времени преподавателя на качественную персонализацию учебного контента. Следует отметить, что современные большие языковые модели, несмотря на высокую семантическую гибкость, сохраняют риск генерации недостоверного контента («галлюцинаций») и алгоритмических сбоев. В связи с этим необходимым условием практического внедрения предложенного подхода остаётся прозрачная верификация сгенерированных учебных материалов со стороны экспертов-предметников.

Литература

1 Бугайчук К. Л. Адаптивное обучение: сущность, технологии, перспективы // Образовательные технологии и общество. – 2018. – Т. 21. – № 2. – С. 394–405.

2 Karsenti T. The role of artificial intelligence in education // International Journal of Technologies in Higher Education. – 2019. – Vol. 16. – No. 3. – Pp. 10–21.

3 Девяткин Д. А., Кузнецова Ю. М. Методы автоматического формирования индивидуальных траекторий обучения на основе семантического анализа текстов // Труды Института системного анализа РАН. – 2021. – Т. 71. – № 1. – С. 54–62.

4 Vaswani A., Shazeer N., Parmar N. et al. Attention is all you need // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2017. – Vol. 30. – Pp. 5998–6008.

УДК 378:004.42
**НЕПРЕРЫВНОЕ ИТ-ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ НОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ: ОПЫТ
ВЫСТРАИВАНИЯ ТРАЕКТОРИИ «ШКОЛА – АИШ – БГУИР»**

Прохоренко Д.М.

преподаватель АИШ при БГУИР, г.Минск
multidem@gmail.com

В статье рассматривается практика реализации концепции непрерывного ИТ-образования на примере выстраивания индивидуальной образовательной траектории «школа → Академия информатики для школьников при БГУИР → БГУИР». Описана трёхэтапная модель обучения технологическим стекам (на примере веб-разработки и языка Python), включающая изучение ядра языка, освоение парадигм программирования и разработку проектов с использованием современных фреймворков. Обоснована важность преемственности между уровнями обучения, гибкости форматов (очный, онлайн, гибридный) и адаптации учебных программ под интересы и возрастные особенности школьников. Отдельное внимание уделено роли искусственного интеллекта в образовательном процессе: предложена поэтапная модель интеграции ИИ-инструментов с акцентом на развитие критического мышления и способности обучающегося объяснять и модифицировать полученные решения. Подчёркивается, что цель непрерывного ИТ-образования — не только формирование профессиональных компетенций junior-разработчика, но и воспитание мотивированного, адаптивного специалиста, готового к lifelong learning в условиях быстро меняющихся технологий.

Ключевые слова: непрерывное ИТ-образование, образовательная траектория, школа – АИШ – БГУИР, программирование на Python, веб-разработка, трёхэтапная модель обучения, искусственный интеллект в образовании, дополнительное образование школьников, алгоритмическое мышление, геймификация обучения.

Сегодня реализацию концепции непрерывного обучения можно начинать с самого раннего школьного возраста, выстраивая образовательную траекторию: школа → Академия информатики → БГУИР [1, 6]. Задача педагогов-практиков АИШ как важного звена передовой линии образования – создавать поэтапные условия для осознанного выбора школьниками будущей профессиональной направленности в ИТ-индустрии.

Кратко рассмотрим реализацию этой задачи на примере одного из наиболее востребованных сегодня технологических стеков: веб-разработка + программирование на языке Python. Не секрет, что на первоначальный выбор курса обучения в АИШ влияют современные ИТ-тренды. Ещё недавно максимальной популярностью пользовались HTML, JavaScript, PHP, Java и другие языки. Сегодня в лидерах – Python, и тенденции постоянно меняются. Однако ни одна из перечисленных технологий не исчезает с рынка окончательно: они пересекаются и успешно применяются на современном этапе, каждая – для своих задач. Выбор первого курса – это уверенный шаг в долгосрочном обучении школьника, и он должен обеспечивать равный доступ к качественному дополнительному образованию для учащихся из всех социальных групп [2].



Рисунок 1 – Образовательная траектория.

Обучение каждой из упомянутых технологий строится по схожей трёхэтапной модели. Первый этап – изучение core (ядра языка, базовых конструкций, которые идентичны в разных языках и отличаются лишь синтаксисом; на этом этапе закладываются основы алгоритмического мышления). Второй шаг – освоение стилей программирования, где безусловным лидером остаётся объектно-ориентированное программирование (ООП) как важное дополнение к функциональному и другим парадигмам. Завершающим этапом курса становится разработка проектов с использованием популярных API и фреймворков [2, 3]. Для Python это, например, Flask или Django с перспективой изучения фронтенда (HTML, TypeScript). Для веб-разработки – Angular или React с заделом на последующее изучение бэкенда через дополнительный курс Python.

Каждая из трёх ступеней обеспечивает преемственность и мотивирует двигаться дальше. В результате, пройдя курс по Python, ученик понимает, что следующий логический шаг – это веб-разработка. И наоборот, изучив веб-технологии, можно перейти к Python, Java или C#, которые реализуются в рамках отдельных курсов. Так приходит осознание, что профессиональная специализация в IT-секторе – понятие достаточно условное, требующее постоянного саморазвития [6]. Трёхэтапная модель полностью укладывается в концепцию базового, углублённого и продвинутого уровней обучения.



Рисунок 2 – Трёхэтапная модель

На рынке дополнительного образования сегодня представлены очный, онлайн и гибридный форматы, летние интенсивы, пробные занятия и системы скидок. Обучение проводится по выходным или в будни после школьных уроков. Все эти возможности повышают комфорт обучения: родители могут самостоятельно выбрать оптимальный для ребёнка формат и вписать занятия в плотный график развития школьника. Онлайн и гибридные форматы обеспечивают равный доступ к качественному дополнительному образованию для учащихся из регионов и разных социальных групп [1].

На уровне отдельного курса, для удержания интереса подростков на протяжении всего обучения, материал должен подаваться от простого к сложному, логически последовательно, быть тщательно проработан, наглядно иллюстрирован и содержать множество практических примеров [7]. Программа требует периодического рефакторинга и должна оперативно следовать новым трендам. Практические задания должны соответствовать интересам ребёнка, отражать его внутренний мир и мотивировать на учёбу: вместо программирования условного «калькулятора» для изучения типов данных лучше написать код, в котором Бэтмен и Робин на бэтмобиле спасают жителей Готэма [5]. К ученику необходимо входить в доверие, выступать в роли старшего товарища, говорить с ним на одном языке, зажигать юные сердца и просветлять умы, не забывая при этом о педагогической ответственности. Важно также адаптировать программы для детей с особенностями развития [1].

Не следует ограничивать процесс обучения только техническими темами – необходимо расширять кругозор и прививать любовь к профессии [6]. Такой подход позволяет не просто подготовить junior-разработчика, но и воспитать достойного члена общества.

Для самых юных участников неоспоримую ценность сохраняют игровые форматы (Scratch, Kodu Game Lab, Minecraft Edu и др.). Они в увлекательной форме обучают основам программирования и создают прочную базу для перехода от визуальных алгоритмов к профессиональному коду [5, 7].

В условиях быстрых технологических изменений необходимо оперативно обновлять учебные программы [2]. Ещё недавно популярными казались no-code и low-code системы, которые, казалось, заменят классическую разработку приложений. Однако с приходом искусственного интеллекта визуальное программирование перешло в сферу компетенций ИИ. Сегодня компании понимают: проще попросить нейросеть написать черновой код сложной системы и передать его разработчику на доработку, чем собирать решение из ограниченных по возможностям визуальных конструкторов.

Несколько слов о роли ИИ в современном образовательном процессе. Что говорит по этому поводу сам искусственный интеллект? Приведу краткие тезисы, с которыми трудно не согласиться: «Главная идея обучения в эпоху ИИ – не запрещать его, а интегрировать как инструмент с контролируруемыми ограничениями. Обучение следует строить поэтапно: на начальных курсах ИИ либо запрещается, либо используется исключительно для пояснения теории в дополнение к преподавателю. На последующих этапах – контролируемое использование ИИ с обязательным разбором и объяснением результата. На старших курсах ИИ становится полноценным инструментом, в том числе для генерации кода. Граница проходит не по тому, кто написал код, а по тому, может ли студент объяснить, модифицировать и защитить это решение. Как избежать списывания: устные защиты, вариативные задания, задачи на критику ответов ИИ, ограниченное время на написание кода и др.» [4, 8]. Тем не менее, вопросы эффективной реализации запрета и контроля на начальных этапах остаются открытыми.

Неоспоримый потенциал ИИ заключается в его оперативной поддержке «здесь и сейчас»: он выступает источником лучших практик, виртуальным наставником и помощником в рутинных задачах. Когда ученик вырастет, поступит в вуз и успешно его окончит, изученные сегодня технологии, скорее всего, трансформируются в новые. Но благодаря работе с ИИ ребёнок «научится учиться», будет мотивирован на дальнейшее непрерывное образование и сможет эффективно взаимодействовать с преподавателями вуза на качественно новом уровне [4, 6].

Литература

1. Концепция развития непрерывного образования в Республике Беларусь. – Минск : Министерство образования Республики Беларусь, 2020. – 32 с.
2. Downey, A. B. Think Python: How to Think Like a Computer Scientist. – 2nd ed. – Sebastopol : O'Reilly Media, 2015. – 260 p.
3. Grinberg, M. Flask Web Development: Developing Web Applications with Python. – 2nd ed. – Sebastopol : O'Reilly Media, 2018. – 412 p.
4. UNESCO. Guidance for generative AI in education and research. – Paris : UNESCO, 2023. – 48 p.
5. Копылов, В. В. Геймификация в IT-образовании: от визуальных конструкторов к профессиональной разработке / В. В. Копылов, Н. А. Смирнова // Информатика и образование. – 2022. – № 4. – С. 45–52.
6. Бабанский, Ю. К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса: методологические основы / Ю. К. Бабанский. – М. : Просвещение, 2019. – 192 с.
7. Papert, S. Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. – New York : Basic Books, 1980. – 216 p.
8. Selwyn, N. Should We Replace Teachers with AI? On the Limits of Education Technology. – Cambridge : Polity Press, 2019. – 184 p.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН В НЕПРЕРЫВНОМ (ИНТЕГРИРОВАННОМ) ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ: ОСОБЕННОСТИ И ОПЫТ КАФЕДРЫ ИСИТ ИИТ БГУИР

Савенко А.Г., Парамонов А.И.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск

savenko@bsuir.by

В статье рассмотрены основные особенности обеспечения образовательного процесса по образовательным программам высшего образования, интегрированным с образовательными программами среднего специального образования в заочной форме получения образования и опыт методического обеспечения учебных дисциплин кафедрой ИСиТ ИИТ БГУИР.

Ключевые слова: учебно-методические пособия, электронные образовательные ресурсы, интегрированные образовательные программы, сокращённое обучение, заочная форма получения образования, непрерывное профессиональное образование, программная инженерия, компьютерная инженерия.

Кафедра информационных систем и технологий факультета компьютерных технологий Института информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники (кафедра ИСиТ ИИТ БГУИР) обеспечивает образовательный процесс по образовательным программам высшего образования, интегрированным с образовательными программами среднего специального образования (ССО) по заочной (ранее и по очной) форме получения образования уже 18 лет. В настоящее время кафедра ИСиТ ИИТ БГУИР является выпускающей кафедрой по двум специальностям: «Программная инженерия» и «Компьютерная инженерия». Студентами факультета компьютерных технологий являются выпускники десятков различных колледжей Республики Беларусь, уже имеющие среднее специальное образование.

Образовательный процесс по образовательным программам высшего образования, интегрированным с образовательными программами среднего специального образования (далее сокращённое обучение), как и заочная форма получения образования имеет целый ряд специфических особенностей (по сравнению с классическим образовательным процессом высшего образования очной формы), которые необходимо учитывать на уровне методического обеспечения учебных дисциплин и учебно-программной документации. Среди таких особенностей можно выделить следующие ключевые проблемы:

– **проблема 1:** различный уровень подготовки и глубина знаний у выпускников различных колледжей;

– **проблема 2:** большая гибкость и вариативность содержаний учебных программ различных учреждений среднего специального образования (колледжей) по учебным дисциплинам (по сравнению с учебными программами общего среднего образования), на которых базируется интегрированное сокращённое обучение в университетах. Так, например, в рамках одной и той же учебной дисциплины в разных колледжах могут изучаться разные языки программирования;

– **проблема 3:** повышенный уровень самостоятельности и необходимости системного самоконтроля студентов в изучении учебных дисциплин в рамках заочной формы получения образования (в сравнении с очной формой);

– **проблема 4:** малое количество свободного времени у студентов, которое можно уделить изучению материалов учебных дисциплин, т. к. большинство студентов заочной формы получения образования являются трудоустроенными по специальности ССО;

– **проблема 5:** более высокий уровень навыков и опыта в рамках специальности у студентов, уже имеющих среднее специальное образование и практический опыт работы по

специальности. Отсюда вытекает необходимость более высокого уровня практикоориентированности содержания учебных дисциплин;

– **проблема 6:** общая тенденция изменения предпочтений студентов в формате получения образовательного контента и цифровизация образовательного процесса. Так, в настоящее время, молодые люди предпочитают текстовой информации на бумажном носителе информацию в электронном виде, в том числе короткометражный видеоконтент с конкретными примерами, иллюстрирующими теоретический материал.

Кафедра ИСиТ ИИТ БГУИР, имея большой опыт сокращённой подготовки специалистов и высококвалифицированный профессорско-преподавательский состав, выработала решение обозначенных ключевых проблем, в том числе на уровне методического обеспечения учебных дисциплин и учебно-программной документации. Рассмотрим некоторые примеры подготовленных и опубликованных кафедрой учебно-методических пособий (рисунок 1) [1-4] и электронных образовательных ресурсов по учебным дисциплинам.

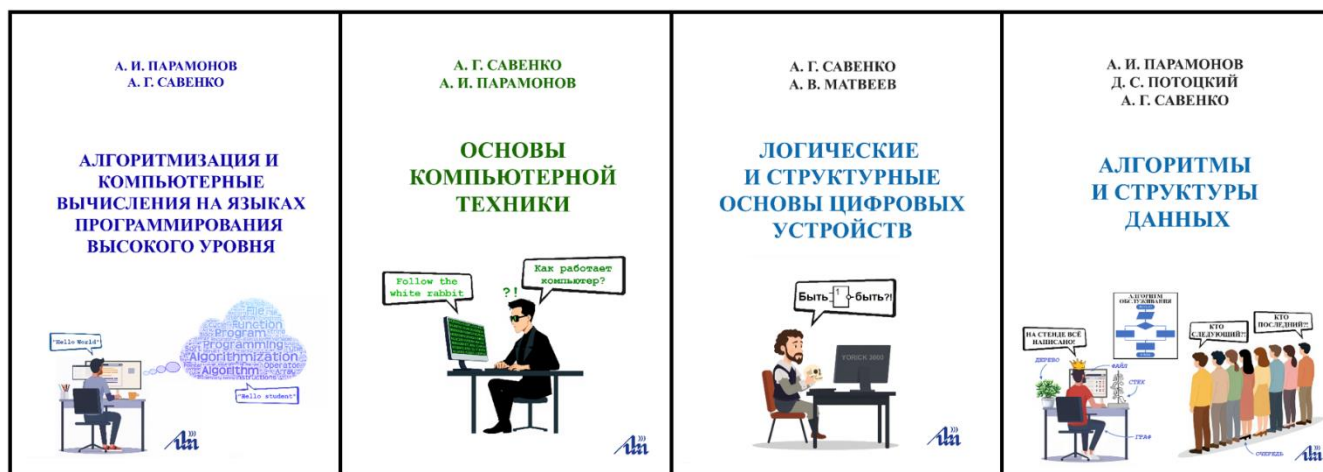


Рисунок 1 – Примеры учебно-методических пособий кафедры ИСиТ ИИТ БГУИР [1-4]

Каждое учебно-методическое пособие содержит теоретическую и практическую части и опубликовано как на бумажном носителе, так и в электронном виде в репозитории БГУИР (это решает **проблему 6**). Каждая теоретическая часть содержит материалы по всем ключевым темам учебной дисциплины в концентрированной и доступной форме с множеством иллюстраций и пошагово разобранными примерами (рисунок 2) в достаточном для общего изучения дисциплины количестве.

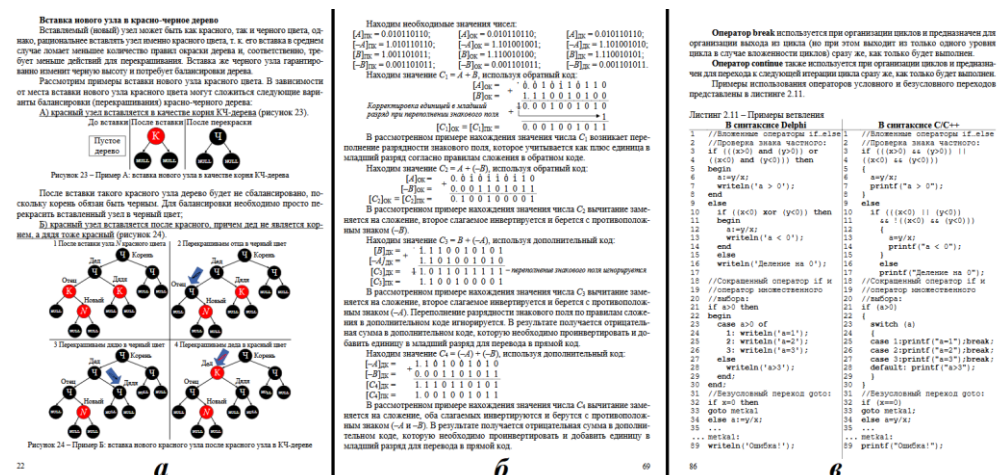


Рисунок 2 – Примеры иллюстрации и разбора теоретического материала [1-4]

Каждая практическая часть содержит предусмотренные учебной программой лабораторные и/или практические занятия, контрольные и/или курсовые проекты (работы).

Каждая лабораторная/практическая работа имеет обозначенную цель, контрольные вопросы для самоконтроля, методические указания по выполнению, варианты индивидуальных заданий и подробно разобранный пример выполнения работы.

Также каждое учебно-методическое пособие содержит приложения с наглядными справочными материалами и список рекомендованной литературы.

Такая структура и содержание учебно-методических пособий решает: **проблему 1** – студенты любого уровня подготовки после колледжей могут успешно освоить учебную дисциплину; **проблему 3** – как теоретический, так и практический материалы предоставляют возможности самоконтроля знаний и проверки правильности решения задач (задания прорешены и правильные ответы вынесены в приложение), чётко сформулированы вопросы для защиты выполненных лабораторных/практических работ; **проблему 4** – материал изложен в концентрированном виде и достаточном для изучения дисциплины объёме, а список рекомендованной литературы позволит изучить материал на углубленном уровне.

Кроме того, по ряду изучаемых дисциплин материал и примеры приведены параллельно на нескольких языках программирования, изучаемых в разных колледжах по-разному, что позволяет быстро сопоставлять студенту известный ему язык программирования с изучаемым и проще освоить новый (рисунок 2, в), что решает **проблему 2**.

Также для решения **проблемы 6** кафедрой ИСиТ в настоящее время разработано и применяется в образовательном процессе более десятка электронных образовательных ресурса (ЭОР), интегрированных в систему электронного обучения университета. Каждый ЭОР содержит учебную программу дисциплины, наглядный электронный теоретический материал (по некоторым дисциплинам в том числе видеоконтент), практические задания, тесты и контрольные вопросы для самопроверки по каждой теме, ссылки на учебные пособия и книги, список вопросов для аттестации (рисунок 3).

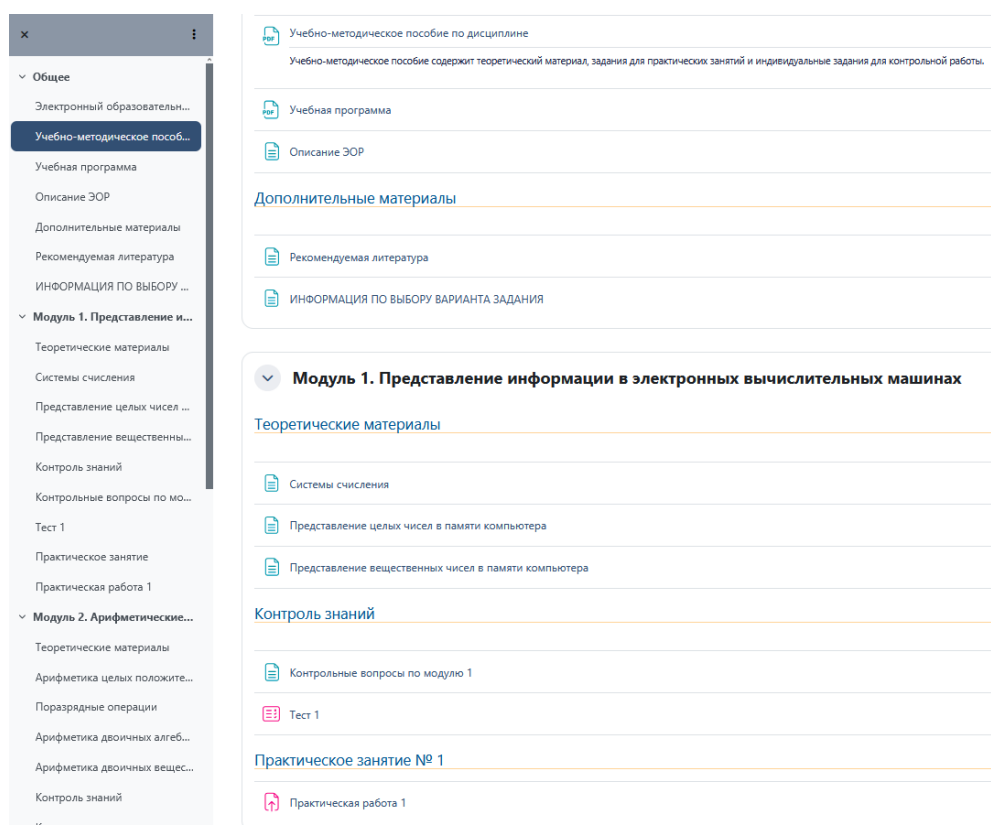


Рисунок 3 – Пример электронного образовательного ресурса по учебной дисциплине

Проблема 5 решается не только на уровне методического обеспечения учебных дисциплин, но и на уровне учебно-программной документации. Так некоторые учебные

программы учебных дисциплин проходят рецензирование у ведущих специалистов и руководителей предприятий реального сектора экономики (как правило резидентов Парка высоких технологий Республики Беларусь).

Таким образом, научно-методическая работа кафедры ИСиТ ИИТ БГУИР нацелена на построение эффективного и удобного для всех участников образовательного процесса с учётом всех ключевых особенностей реализации сокращённого обучения в заочной форме получения образования.

Литература

1. Парамонов, А. И. Алгоритмизация и компьютерные вычисления на языках программирования высокого уровня : учебно-методическое пособие / А. И. Парамонов, А. Г. Савенко. – Минск : БГУИР, 2024. – 211 с.
2. Савенко, А. Г. Основы компьютерной техники : учебно-методическое пособие / А. Г. Савенко, А. И. Парамонов. – Минск : БГУИР, 2025. – 131 с.
3. Савенко, А. Г. Логические и структурные основы цифровых устройств : учебно-методическое пособие / А. Г. Савенко, А. В. Матвеев. – Минск : БГУИР, 2025. – 114 с.
4. Парамонов, А. И. Алгоритмы и структуры данных : учебно-методическое пособие / А. И. Парамонов, Д. С. Потоцкий, А. Г. Савенко. – Минск : БГУИР, 2026. – 108 с.

УДК 004.85:37.091.3

ПРИМЕНЕНИЕ АДАПТИВНЫХ ПОДХОДОВ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ИТ-ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ

Середа И.А., Сицко В.А.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск

i.sereda@bsuir.by

В статье рассматривается применение адаптивных подходов в дополнительном ИТ-образовании школьников. Опираясь на опыт образовательного проекта «Академия информатики для школьников» (АИШ) при БГУИР, предложен гибридный метод персонализации, учитывающий разный начальный уровень учащихся и индивидуальный темп усвоения материала.

Ключевые слова: адаптивное обучение; дополнительное образование школьников; Академия информатики; персонализация; профориентация.

Образовательный проект «Академия информатики для школьников» (АИШ) при БГУИР предлагает курсы по нескольким направлениям: программирование на различных платформах, веб-мастер (создание сайтов), компьютерная и анимационная графика, кибербезопасность и другие [1]. Главная задача проекта – профориентационная работа среди школьников для поступления в БГУИР. Курсы помогают понять, с какими темами и задачами школьники столкнутся в вузе, и сделать осознанный выбор будущей профессии.

Ключевая особенность контингента АИШ – выраженная неоднородность. Школьники приходят с совершенно разным начальным уровнем знаний: от полного отсутствия опыта программирования до уверенного владения основами и даже участия в олимпиадах. Кроме того, они сильно различаются по индивидуальному темпу усвоения нового материала – скорости, с которой ученик переходит от одной темы к другой после того, как продемонстрировал понимание. Один школьник может схватить новую концепцию за пять минут, другому потребуется час и несколько повторений.

Традиционная модель занятий, построенная на общей лекции и одинаковых практических заданиях для всей группы, не позволяет эффективно работать с такой неоднородностью. Учащиеся с более высоким стартовым уровнем и высоким темпом усвоения быстро теряют интерес, потому что им скучно и слишком легко. Их сверстники, которые начинают с более низкого уровня или нуждаются в большем времени для освоения

материала, наоборот, отстают, испытывают стресс и могут вовсе бросить курс. Преподаватель оказывается в сложной ситуации: он не может одновременно давать материал разной сложности и в разном темпе.

В рамках этапа ГБ НИР №26-2031 (2026–2030 гг.) «Модели, методы, алгоритмы интеллектуальных систем для построения адаптивного информационно-образовательного пространства подготовки специалистов по инженерным специальностям в условиях цифровой трансформации» был проведён анализ достоинств и недостатков существующих моделей интеллектуальных обучающих систем (ИОС). Также исследовались возможности методов и алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ) для адаптации образовательного процесса. Результаты этого анализа позволяют предложить практически реализуемые решения для АИШ. Как отмечается в систематическом обзоре современных исследований, искусственный интеллект и методы машинного обучения играют ключевую роль в создании персонализированных образовательных сред [2].

Рассмотрены три основных типа моделей ИОС:

1. Графовые модели знаний (онтологии, семантические сети). Они позволяют наглядно представить структуру курса в виде схемы, где видно, какие темы от каких зависят. Достоинства таких моделей – наглядность и возможность автоматически определить следующую тему для изучения на основе уже пройденного. Недостатки: трудоёмкость построения и поддержки онтологий (например, если курс обновляется), а также отсутствие учёта индивидуального темпа усвоения.

2. Рекомендательные системы на основе машинного обучения (коллаборативная фильтрация, матричные разложения). Они хорошо персонализируют обучение при большом количестве данных: если система видела сотни учеников, она может предсказать, какие задания подойдут новому. Достоинство – хорошая персонализация при большом объёме данных. Недостатки: в группах АИШ (обычно 8–14 человек) данных недостаточно, и в начале курса возникает проблема «холодного старта», когда система ещё ничего не знает о новом ученике [2].

3. Правило-ориентированные экспертные системы. Они работают по принципу «если – то»: например, «если ученик сделал ошибку в задании – дать ему дополнительное упражнение того же типа». Достоинства: прозрачность решений и отсутствие необходимости накапливать большие объёмы данных. Недостатки: при увеличении количества правил система становится громоздкой и трудно поддерживаемой, а также она не способна улавливать неявные паттерны, которые не были заранее прописаны преподавателем.

Ни одна из трёх моделей в чистом виде не подходит для условий АИШ. Поэтому наиболее реалистичным является гибридный подход, сочетающий элементы разных моделей. Предлагается использовать простой граф тем (без излишней детализации) вместе с набором правил, которые динамически меняют сложность и объём заданий. Правила основываются на таких показателях, как время выполнения задания, количество ошибок и запросов подсказок.

Из методов и алгоритмов ИИ в условиях АИШ применимы несложные, не требующие больших вычислительных ресурсов и больших объёмов данных. Во-первых, кластеризация (например, метод k-средних). Она позволяет автоматически разбить школьников на три стартовые группы (базовая, стандартная, продвинутая) по результатам короткой входной диагностики. Во-вторых, правила с порогами: если ученик решает задание быстрее 70% среднего времени и без ошибок – система предлагает ему следующее задание или задание повышенной сложности; если дольше или ошибается – система добавляет тренировочные упражнения того же типа или упрощает следующее задание. В-третьих, деревья решений – с их помощью можно построить простую логику перехода между темами («допустил три ошибки по теме X – повтори тему Y, иначе переходи к теме Z») [2].

Предлагаемая адаптивная система для АИШ включает три основных компонента:

1. Быстрая входная диагностика, состоящая из 5–10 вопросов и одного небольшого практического задания, общего для всех учеников. На основе результатов диагностики система относит школьника к одной из трёх стартовых групп: базовая (нужны все темы с подробными объяснениями), стандартная (можно сжать введение) или продвинутая (пропустить самые основы, начать с более сложных задач).

2. Динамическое управление темпом обучения. Система в реальном времени фиксирует время выполнения каждого задания, количество ошибок и запросов подсказок. Если ученик быстро и безошибочно решает задания, он получает более сложные задачи или может перейти к следующей теме досрочно. Если ученик тратит много времени или часто ошибается, система автоматически вставляет дополнительные упражнения для закрепления материала.

3. Граф тем с несколькими уровнями сложности для каждой темы. Помимо обязательной последовательности изучения, система хранит для каждой темы несколько вариантов заданий разного уровня. Это позволяет ученикам, которые быстрее осваивают материал, продвигаться вперёд, не дожидаясь остальных, а тем, кому нужно больше времени на закрепление, – дополнительно прорабатывать тему без ощущения, что они отстают от группы. Преподаватель всегда может увидеть, кто на каком уровне находится и какие темы вызывают наибольшие трудности.

Адаптация по двум параметрам (начальный уровень и темп усвоения) даёт важные преимущества именно для профориентационных задач, которые стоят перед АИШ. Школьники с разным стартом могут учиться в одной группе, каждый получая посильные задания. Это снижает разрыв и создаёт комфортную среду. Ученик, который быстро и с интересом проходит продвинутые треки, становится хорошим кандидатом для рекомендации к углублённым курсам, участию в проектной деятельности или олимпиадах. Преподаватель разгружается от рутинной работы по подбору индивидуальных заданий и может больше времени уделять живому общению, объяснению сложных моментов и мотивации.

Эффективность подобного подхода подтверждается отечественным и зарубежным опытом. Как показывает проведённый анализ цифровых образовательных платформ с поддержкой ИИ в школах, адаптивные технологии при грамотном внедрении способствуют повышению успеваемости и учебной мотивации [3]. Это указывает на то, что гибкие, автоматизированные системы поддержки могут быть полезны не только в школьной, но и в кружковой практике, где разброс уровней подготовки особенно велик.

У предлагаемого подхода есть ограничения. Требуется первоначальная настройка графа тем и порогов времени/ошибок – эта работа делается один раз (например, преподавателем) и потом лишь корректируется. Система не заменяет преподавателя полностью, так как некоторым ученикам нужна не только автоматическая подстройка, но и человеческая поддержка. Алгоритмы не должны быть слишком жёсткими: школьники могут отвлекаться, делать паузы, и система должна это учитывать.

В перспективе планируется создание рабочего прототипа описанной адаптивной системы на базе свободной LMS (например, Moodle, которая уже поддерживает условные активности и отслеживание времени). После этого будет проведена апробация в реальных группах «Академии информатики для школьников» БГУИР. Ожидается, что адаптивный подход повысит завершаемость курсов, удовлетворённость учащихся и точность профориентационных рекомендаций.

Таким образом, гибридный подход, учитывающий начальный уровень и индивидуальный темп усвоения материала, представляется практически реализуемым для дополнительного ИТ-образования школьников в формате АИШ. Результаты анализа существующих моделей ИОС и методов ИИ, подкреплённые данными современных систематических обзоров и конкретных внедрений, подтверждают, что сложные алгоритмы машинного обучения в данном контексте избыточны, а простые правила и базовая

кластеризация дают необходимый эффект. Дальнейшая работа будет направлена на внедрение и оценку эффективности предложенной системы.

Литература

1. «Академия информатики для школьников» при БГУИР: официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ias.bsuir.by>. – Дата доступа: 09.06.2026.
2. Hariyanto. Artificial intelligence in adaptive education: a systematic review of techniques for personalized learning / Hariyanto, Kristianingsih F.X.D., Maharani R. // Discover Education. – 2025. – № 1. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00908-6>.
3. Веретин, Р.С. Анализ эффективности цифровых образовательных платформ с поддержкой искусственного интеллекта в школах России / Веретин Р.С. // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». – 2025. – № 3 (73). – С. 7–19. – DOI: <https://doi.org/10.24412/2072-9014-2025-373-7-19>.

УДК 004.738.5:378.147

СКВОЗНАЯ ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА КАК ОСНОВА ПРЕЕМСТВЕННОСТИ «КОЛЛЕДЖ — ИНСТИТУТ» В ИТ-ПОДГОТОВКЕ

Сицко В.А., Середа И.А.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск
v.sitsko@bsuir.by

В статье рассматривается проблема преемственности образовательных программ среднего специального образования (ССО) и высшего образования (заочная форма) при подготовке специалистов в области веб-программирования. Обоснована необходимость сквозной цифровой образовательной среды на базе LMS Moodle с учетом разницы форматов обучения. Представлены направления пятилетней НИР по исследованию адаптивных моделей.

Ключевые слова: непрерывное образование; сквозная образовательная среда; LMS Moodle; преемственность колледж–институт; заочное обучение.

Подготовка специалистов в области веб-программирования в системе непрерывного образования «колледж — институт» сопряжена с рядом проблем, которые в случае заочной формы обучения в институте приобретают особую остроту. Выпускники учреждений среднего специального образования (ССО), поступающие в Институт информационных технологий БГУИР (ИИТ БГУИР) на заочную форму, сталкиваются с двойным разрывом: между уровнями образования (ССО и высшее) и между форматами обучения (очная в колледже и заочная в институте). Если при очной форме студент может адаптироваться в течение первых недель непосредственного контакта с преподавателем, то студент-заочник лишен этого периода — сразу после зачисления он должен самостоятельно включиться в учебный процесс, работая преимущественно в системе электронного обучения Moodle [1].

Преподаваемые авторами дисциплины «Основы веб-технологий», «Технологии веб-программирования» и «Платформы программирования» в полной мере демонстрируют указанную проблему. Современный стек веб-разработки (фреймворки, системы контроля версий [2], контейнеризация, CI/CD) требует не только теоретических знаний, но и устойчивых практических навыков работы в распределенной цифровой среде. Студент, освоивший в колледже очно базовые технологии, при переходе на заочную форму в институте вынужден самостоятельно осваивать новый инструментарий, не имея возможности оперативно получить обратную связь. При этом его предыдущие учебные достижения (лабораторные работы, курсовые проекты, портфолио) остаются в локальной образовательной среде колледжа и не интегрируются в институтский учебный процесс.

Решением указанной проблемы выступает сквозная цифровая образовательная среда (СЦОС) — единое информационное пространство на базе LMS Moodle, объединяющее этапы

обучения в колледже и институте. Выбор Moodle в качестве технологической основы обусловлен: а) его широким распространением в учреждениях образования Беларуси; б) успешным опытом использования в БГУИР для всех форм получения образования, включая заочную; в) открытым кодом, позволяющим дорабатывать функционал под задачи преемственности.

В качестве базового партнера для пилотной апробации предлагается филиал БГУИР «Минский радиотехнический колледж» (МРК). Данный выбор обоснован: колледж является структурным подразделением БГУИР, что упрощает организационные и нормативные согласования; в МРК ведется подготовка по специальностям, сопряженным с ИТ-направлениями института («Программирование мобильных устройств», «Разработка и сопровождение программного обеспечения информационных систем»); обучение в колледже ведется в очной форме, что создает контраст с заочной формой в ИИТ БГУИР и позволяет исследовать проблемы адаптации в чистом виде [2].

Архитектура предлагаемой СЦОС включает следующие ключевые компоненты:

1. Единая авторизация и профиль обучающегося — использование общих учетных записей для доступа к среде как на этапе колледжа, так и на этапе института. Для студента-заочника, чье взаимодействие с вузом происходит преимущественно дистанционно, сохранение единого цифрового профиля является критическим фактором успешной адаптации.

2. Сквозное электронное портфолио — автоматический перенос результатов обучения: выполненных лабораторных работ, курсовых проектов, ссылок на репозитории. Для студента, переходящего с очного обучения в колледже на заочное в институте, портфолио становится основным документом, подтверждающим уровень сформированных компетенций и позволяющим избежать повторного изучения освоенных тем.

3. Согласованный компетентностный справочник — единая терминология тем и навыков по веб-технологиям, охватывающая уровни ССО и высшего образования. Это позволяет системе автоматически выявлять «компетентностные разрывы» и формировать индивидуальные рекомендации для студента, поступающего на заочную форму.

4. Адаптивный модуль выравнивания — для студентов, у которых выявлены пробелы в подготовке, система формирует персонализированный набор учебных материалов из «банка» колледжеского уровня, доступный для самостоятельного изучения в удобном темпе (что особенно важно для заочной формы с ее высокой долей самостоятельной работы).

В рамках начатой пятилетней ГБ НИР №26-2031 (2026–2030 гг.) «Модели, методы, алгоритмы интеллектуальных систем для построения адаптивного информационно-образовательного пространства подготовки специалистов по инженерным специальностям в условиях цифровой трансформации» определены следующие этапы реализации проекта:

- 2026 г. — анализ существующих моделей адаптивных обучающих систем, сбор требований с учетом специфики заочного обучения и перехода из очной формы в колледже, разработка компетентностной модели по дисциплинам «Технологии веб-программирования» и «Платформы программирования».

- 2027–2028 гг. — проектирование архитектуры СЦОС на базе Moodle, разработка прототипа (модули единой авторизации, сквозного портфолио и адаптивного выравнивания), пилотное внедрение на базе одной специальности МРК и соответствующего направления заочной формы ИИТ БГУИР.

- 2029–2030 гг. — исследование рекомендательных алгоритмов для персонализации траекторий, оценка эффективности (сравнение успеваемости и времени адаптации студентов экспериментальной и контрольной групп), разработка методических рекомендаций для тиражирования на другие специальности.

Методическое обеспечение дисциплин в рамках СЦОС предполагает унификацию форматов лабораторных работ. Для «Технологий веб-программирования» планируется

разработать шаблон репозитория с системой автоматического тестирования, единый для колледжа и института. Студент, выполнивший лабораторную работу в МРК в очной форме с помощью преподавателя, при поступлении в ИИТ БГУИР на заочную форму может получить зачет по соответствующей теме после подтверждения актуальности решения (актуализация зависимостей, рефакторинг под актуальные стандарты). Это снижает дублирование материала и создает прозрачную систему признания результатов предшествующего обучения.

Формирование профессиональной компетентности в условиях непрерывности требует не только технологической интеграции, но и педагогического сопровождения, адаптированного к заочной форме. В рамках СЦОС предполагается внедрение системы уведомлений и рекомендаций, которая на основе анализа активности студента в Moodle помогает выявлять пробелы и своевременно их восполнять. На начальном этапе используется подход, основанный на некоторых правилах; по мере накопления данных (запланирован сбор данных об успеваемости 100–150 студентов за 3–4 года) предполагается переход к элементам машинного обучения для более точной персонализации.

Таким образом, сквозная цифровая образовательная среда на базе LMS Moodle с партнерством Минского радиотехнического колледжа представляет собой реалистичный и методически обоснованный проект решения проблемы преемственности «колледж – институт» в подготовке веб-разработчиков. Учет разницы форматов обучения (очная форма в колледже, заочная в институте) является ключевым требованием при проектировании СЦОС. Пятилетний срок НИР позволяет последовательно пройти все этапы: от анализа и проектирования до пилотного внедрения и тиражирования результатов. Дальнейшие исследования будут направлены на интеграцию элементов искусственного интеллекта для повышения адаптивности среды.

Литература

1. Лебедева, М.И. Дистанционные образовательные технологии: проектирование и реализация учебных курсов / Лебедева М. И. и др. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. - 336 с.
2. Минский радиотехнический колледж: официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: mrk.bsuir.by. – Дата доступа: 08.06.2026.
3. Ганди, Р. Head First. Git: Пер. с англ. / Р. Ганди ; Р. Ганди. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2023. - 464 с.

УДК 378.1:004.4

ОДИН ИЗ ПОДХОДОВ К ФОРМИРОВАНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАФОВОЙ МОДЕЛИ

Скудняков Ю.А., Василевская В.С., Шпак И.И.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск
skudnyakov@bsuir.by

В статье предложен подход к формированию профессиональной компетентности (ПК) обучающихся в процессе адаптивного обучения (ПАО) на основе использования разработанной графовой модели (ГМ) и системы искусственного интеллекта (СИИ).

Ключевые слова: профессиональная компетентность, обучающиеся, процесс адаптивного обучения, графовая модель, тестирование, индивидуальная адаптивная образовательная траектория, формирование, принятие решения, система искусственного интеллекта.

Целью данной работы является разработка графовой модели для формирования ПК обучающихся и, соответственно, повышения качества их подготовки в ПАО с применением СИИ.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- разработка ГМ, являющейся основой процесса формирования ПК обучающихся в ПАО с применением СИИ;

- проведение оценки эффективности применения ГМ и СИИ и на основе ее результатов составление рекомендации для оптимизации процесса формирования ПК обучающихся. Необходимо отметить, что адаптивное обучение [1] является весьма эффективным и универсальным, поскольку учитывает индивидуальные особенности, возможности и физические ограничения обучаемых и, соответственно, может применяться для подготовки и повышения образовательного уровня достаточно широкого круга обучающихся и способствовать формированию их ПК.

Эффективным инструментом формирования ПК является ротационно-гибридная модель (РГМ), представляющая собой интеграцию различных современных образовательных технологий, использование которых позволяет определить когнитивно-творческие способности обучающегося в конкретной сфере человеческой деятельности и создать основу для организации непрерывного образовательного процесса на различных этапах обучения [2].

Существенный потенциал, при наличии практического внедрения, имеют квантовые технологии, основой которых является квантовый компьютер, обладающий значительно большей производительностью по сравнению с самым мощным современным классическим компьютером за счет применения состояния суперпозиции 0 и 1, т.е. их одновременного хранения [3-4].

Следовательно, использование квантовых технологий потенциально позволяет повысить качество и уменьшить время подготовки специалистов.

Модели процесса формирования ПК обучающихся должны быть адаптивными к динамике потребностей общества в высококвалифицированных и конкурентоспособных будущих специалистов-выпускников колледжей и университетов.

Исходя из вышеизложенного, для достижения цели эффективного формирования ПК в ПАО в качестве рекомендации необходимо использовать универсальные ГМ, учитывающие достоинства и перспективы развития РГМ и СИИ.

Для решения задачи формирования ПК обучающихся предложена ГМ, представленная на рисунке 1.

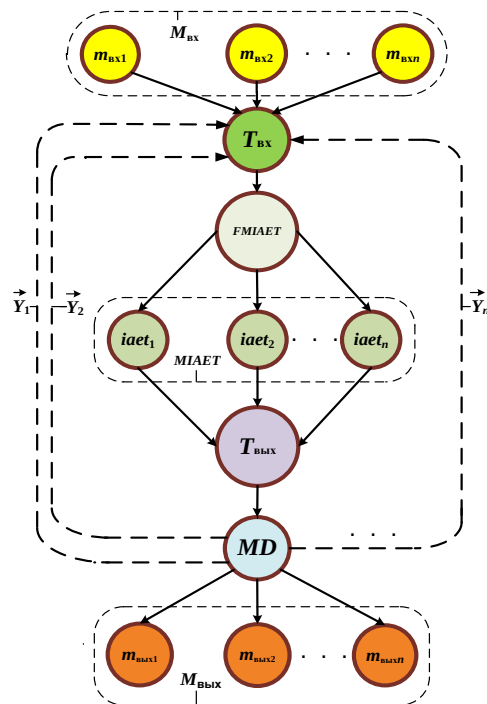


Рисунок 1 – ГМ организации ПАО для формирования ПК обучающихся

Представленная на рисунке 1 ГМ состоит из:

– $M_{\text{вх}} = \{m_{\text{вх}i}, i = 1, 2, \dots, n = \overline{1, n}\}$, $|M_{\text{вх}}| = n$ – множество входных моделей n обучающихся, отражающих начальный уровень подготовки до вхождения в процесс адаптивного обучения (*a multiple of input models for n students, reflecting the initial level of training before entering the adaptive learning process*);

– $T_{\text{вх}}$ – входное тестирование множества $M_{\text{вх}}$ входных моделей n обучающихся (*input testing of $M_{\text{вх}}$ input models for n learners*);

– $FMAET$ – формирование множества индивидуальных адаптивных образовательных траекторий для обучения n обучающихся на основе результатов проведения входного тестирования (*creating a set of individual adaptive educational trajectories for n students based on the results of the entrance test*);

– $MIAET = \{iaet_i, i = 1, 2, \dots, n = \overline{1, n}\}$, $|MIAET| = n$ – множество индивидуальных адаптивных образовательных траекторий, отражающих реализацию процессов обучения n обучающихся (*a multiple of individual adaptive educational trajectories that reflect the implementation of learning processes for n students*);

– $T_{\text{вых}}$ – выходное тестирование результатов уровня подготовки n обучающихся после прохождения ими процесса адаптивного обучения (*exit testing of the training level of n students after they have completed the adaptive learning process*);

– MD – принятие решения о повторном прохождении обучения тех обучающихся, которые не в достаточном объеме и качественно освоили изучаемый материал при наличии дополнительного времени, предусмотренным в учебном плане; причем, в этом случае, для реализации дополнительного обучения в ГМ предусмотрена обратная связь в виде множества дуг: $\vec{Y1}, \vec{Y2}, \dots, \vec{Yn}$, дифференцированно указывающие те разделы (темы) изучаемого материала, которые не полностью освоили некоторые и, возможно, все обучающиеся (*making a decision to retrain those students who have not sufficiently and qualitatively mastered the material under study, provided that there is additional time provided for in the curriculum; in this case, feedback is provided in the form of a set of arcs: $\vec{Y1}, \vec{Y2}, \dots, \vec{Yn}$, which indicate the sections (topics) of the material that have not been fully mastered by some or all of the students*);

– $M_{\text{вых}} = \{m_{\text{вых}i}, i = 1, 2, \dots, n = \overline{1, n}\}$, $|M_{\text{вых}}| = n$ – множество выходных моделей n обучающихся, отражающих требуемый уровень профессиональной компетентности после завершения ими процесса адаптивного обучения (*a multiple of input models for n students that reflect the required level of professional competence after they complete the adaptive learning process*).

В процессе проведенного исследования:

– осуществлен краткий анализ возможностей существующих разработок в области

формирования и развития ПК обучающихся в ПАО;

– разработана универсальная ГМ, на основе использования которой осуществляется формирование и развитие ПК обучающегося в ПАО с применением СИИ;

– сформулирована и обоснована рекомендация о целесообразности применения современных инновационных технологий для осуществления эффективной организации формирования ПК обучающихся и ПАО в целом.

Литература

1. Вилкова, К. А. Адаптивное обучение в высшем образовании: за и против / К. А. Вилкова, Д. В. Лебедев; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 36 с.

2. Скудняков, Ю.А. Формирование профессионально - творческой компетентности обучающихся в процессе адаптивного обучения с применением цифровых технологий / Ю.А. Скудняков, А.В. Гордеюк // V Международная научно-практическая конференция: «Актуальные

вопросы профессионального образования», Минск, 25-26 мая 2023. – Минск: БГУИР, филиал «Минский радиотехнический колледж», 2023, – С. 336-340.

3.Исмаилова, Н.П. Квантовые технологии в сфере образования: новые перспективы и вызовы / Н.П. Исмаилова. – Махачкала: Мир науки, культуры, образования. № 1 (104) 2024. – С.401- 402.

4.Гайдаш, А.А. Квантовые технологии / А.А. Гайдаш, В.И. Егоров, А.Е. Иванова, А.В. Козубов, С.М. Кынев, Б.А. Наседкин, Э.О. Самсонов. – СПб: Университет ИТМО, 2023. – 136 с.

УДК 378.147

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Снопкова Е.И.

Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова, г. Могилев
elenasnopkova@mail.ru

В статье раскрываются теоретико-методологические основания использования инновационных технологий в процессе формирования профессиональной компетентности обучающихся. Обоснована взаимосвязь цифровой трансформации образования и обновления технологий профессиональной подготовки. Рассмотрены возможности персонализированного обучения, искусственного интеллекта, иммерсивных технологий, смешанного обучения для развития профессиональных компетенций.

Ключевые слова: профессиональная компетентность, инновационные технологии, искусственный интеллект, персонализация обучения, иммерсивные технологии.

Современная практика профессионального образования развивается в условиях постоянного обновления содержания профессиональной деятельности, образовательных технологий и требований к будущему специалисту. В этих обстоятельствах особое значение приобретает поиск педагогических решений, обеспечивающих не только усвоение обучающимися системы профессиональных компетенций, но и развитие способности эффективно действовать в нестандартных ситуациях, осваивать новые виды деятельности и адаптироваться к изменениям профессиональной среды. Существенным ресурсом решения данной задачи выступают инновационные технологии обучения, позволяющие моделировать реальные профессиональные контексты, расширять возможности практико-ориентированной подготовки и создавать условия для активного включения обучающихся в процесс профессионального становления. В связи с этим актуализируется необходимость научного осмысления потенциала инновационных технологий в формировании профессиональной компетентности обучающихся и определения наиболее перспективных направлений их использования в образовательном процессе.

В педагогической науке накоплен значительный опыт исследования факторов формирования профессиональной компетентности. Традиционно среди них выделяются содержание образования, организация практической подготовки, профессионально ориентированная образовательная среда, субъектная позиция обучающегося и профессионализм педагога. Вместе с тем развитие цифрового общества, усложнение профессиональной деятельности и расширение возможностей образовательной среды обусловили появление новых факторов, оказывающих существенное влияние на качество профессиональной подготовки. Одним из таких факторов выступают инновационные технологии, обеспечивающие качественное обновление способов организации образовательного процесса и характера взаимодействия его участников.

Инновационные технологии формирования профессиональной компетентности обучающихся – это научно обоснованные способы организации образовательного процесса,

обеспечивающие развитие профессиональных знаний, умений, опыта практической деятельности и профессионально значимых качеств личности посредством использования современных цифровых и педагогических решений. Их образовательный потенциал определяется возможностью моделирования реальных и квазипрофессиональных ситуаций, организации исследовательской и проектной деятельности, индивидуализации обучения и обеспечения оперативной обратной связи. Благодаря этому процесс формирования профессиональной компетентности приобретает деятельностный характер и максимально приближается к условиям будущей профессиональной практики.

Существенной особенностью современных инновационных технологий является их направленность на развитие интегративных характеристик личности обучающегося. В процессе работы с цифровыми платформами, интеллектуальными системами, симуляторами и иммерсивными образовательными средами формируются не только предметные знания и профессиональные умения, но и такие качества, как самостоятельность, ответственность, способность к сотрудничеству, критическому анализу информации, принятию решений в условиях неопределенности. Именно данные качества все чаще рассматриваются исследователями как обязательный компонент профессиональной компетентности специалиста XXI века [1; 2; 3].

Особое место среди инновационных технологий занимают технологии персонализированного обучения, искусственного интеллекта и иммерсивные технологии. Их объединяет возможность организации образовательного процесса с учетом индивидуальных особенностей обучающихся и специфики будущей профессиональной деятельности. При этом инновационные технологии выступают не самостоятельной целью образовательных преобразований, а инструментом достижения качественно новых образовательных результатов. Их педагогическая ценность определяется способностью обеспечивать развитие профессионального мышления, формирование опыта решения профессиональных задач и готовности к непрерывному профессиональному самообразованию [4; 5].

Следует подчеркнуть, что влияние инновационных технологий на формирование профессиональной компетентности носит опосредованный характер. Решающее значение имеет не сам факт использования цифровых средств или современных образовательных платформ, а степень их включенности в педагогическую систему. Эффективность инновационных технологий обуславливается согласованностью целей, содержания, методов и организационных форм обучения, а также готовностью педагогов к проектированию образовательного процесса в соответствии с логикой компетентностного подхода. Именно поэтому проблема формирования профессиональной компетентности обучающихся посредством инновационных технологий должна рассматриваться не только в технологическом, но прежде всего в педагогическом и методологическом аспектах.

Современный этап развития образования характеризуется расширением спектра инновационных технологий, ориентированных на повышение эффективности профессиональной подготовки обучающихся. Их разнообразие обусловлено не только технологическим прогрессом, но и изменением представлений о целях образования, результатах обучения и механизмах профессионального становления личности. Если ранее основное внимание уделялось передаче системы профессиональных знаний и формированию отдельных практических умений, то сегодня образовательный процесс все в большей степени направлен на развитие способности обучающихся самостоятельно приобретать новые знания, решать нестандартные профессиональные задачи и адаптироваться к изменяющимся условиям профессиональной деятельности.

Важным направлением цифровой трансформации профессионального образования выступает организация персонализированного обучения (разработка и применение адаптивных образовательных платформ, использование систем аналитики, адаптивных тренажеров и др.). Педагогический потенциал технологий персонализированного обучения

позволяет обеспечить учет индивидуальных потребностей обучающихся; вариативность содержания обучения; адаптацию темпа и форм учебной деятельности; построение индивидуальных образовательных траекторий и др. Однако реализация данного направления требует существенного изменения профессиональных компетенций современного педагога.

Особое место в модернизации образовательного процесса занимает внедрение технологий искусственного интеллекта. Такие технологии создают условия для доступа обучающихся к высококачественному и персонализированному непрерывному образованию; быстрого поиска учебной информации; автоматизированного мониторинга и оценки эффективности образовательного процесса и его результатов и др. Вместе с тем использование искусственного интеллекта изменяет не только технологическую сторону образовательного процесса, но и требования к результатам подготовки обучающихся. В условиях постоянного взаимодействия с интеллектуальными цифровыми системами возрастает значение критического мышления, способности к экспертной оценке информации и самостоятельному принятию решений. Поэтому педагогический эффект применения искусственного интеллекта определяется не столько возможностями самих технологий, сколько степенью готовности обучающихся к их осмысленному и ответственному использованию в учебной и будущей профессиональной деятельности.

В последние годы все более широкое распространение в профессиональном образовании получают технологии виртуальной и дополненной реальности. Их использование связано с возможностью воспроизведения различных аспектов будущей профессиональной деятельности в специально организованной образовательной среде. В таких условиях обучающиеся приобретают опыт решения профессиональных задач еще до непосредственного включения в реальную практику, что способствует более осознанному освоению содержания профессиональной деятельности. Важным преимуществом иммерсивных технологий является возможность моделирования ситуаций, которые в силу организационных, экономических или иных причин трудно воспроизвести в образовательном процессе традиционными средствами. Это позволяет расширить практическую составляющую профессиональной подготовки, обеспечить более тесную связь обучения с требованиями будущей профессии и создать дополнительные условия для формирования профессиональной компетентности обучающихся.

Рассмотренные инновационные технологии обладают различными дидактическими возможностями, однако их применение ориентировано на решение общей задачи – создание условий для активного включения обучающихся в процесс личностно-профессионального развития. Использование персонализированного обучения, технологий искусственного интеллекта и иммерсивных технологий способствует накоплению опыта решения профессиональных задач, развитию самостоятельности и формированию готовности к профессиональной деятельности в динамично изменяющихся социокультурных условиях. Вместе с тем результаты профессиональной подготовки определяются не отдельной технологией, а особенностями их педагогически целесообразного сочетания в образовательном процессе. Именно поэтому эффективность формирования профессиональной компетентности следует связывать не столько с внедрением новых технологических решений, сколько с их интеграцией в целостную систему профессионального образования.

Внедрение инновационных технологий представляет собой стратегический приоритет, направленный на формирование новой образовательной среды, способной обеспечить подготовку молодежи к вызовам цифровой экономики и общества знаний.

Литература

1. Ren, X. Examining Teaching Competencies and Challenges While Integrating Artificial Intelligence in Higher Education / X. Ren, M.L. Wu // TechTrends. – 2025. – Vol. 69. – P. 519–538. DOI: 10.1007/s11528-025-01055-3.

2. Trujillo-Juárez, S.I. Strengthening Teacher Digital Competence in Higher Education Through Micro-Courses: A Systematic Literature Review / S.I. Trujillo-Juárez, R. Chaparro-Sánchez, A. Morita-Alexander [et al.] // Discover Education. – 2025. – Vol. 4. – Art. 247. DOI: 10.1007/s44217-025-00687-0.
3. Boetje, J. Design Principles for Developing Information Problem Solving Competence in Higher Education: A Systematic Review and Meta-Analysis / J. Boetje, B. Sichterman, S. Van Ginkel, M. Smakman, J. Versendaal // Review of Educational Research. – 2025. – Vol. 20, №10. –P.1–43. DOI: 10.3102/00346543251338057.
4. Hong, L. Development and Validation of a Competency-Based Ladder Pathway for AI Literacy Enhancement Among Higher Vocational Students / L. Hong // Scientific Reports. – 2025. – Vol. 15. – Art. 29898. DOI: 10.1038/s41598-025-15202-6.
5. Gibreel, O. Prompt Engineering Competence, Knowledge Management, and Technology Fit as Drivers of Educational Sustainability Through Generative AI / O. Gibreel, K. Karataş, I. Arpaci // Scientific Reports. – 2026. – Vol. 16. – Art. 15596. DOI: 10.1038/s41598-026-46335-x.

УДК 372.881.111.1

НЕПРЕРЫВНОСТЬ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ НА ОСНОВЕ КОММУНИКАТИВНОЙ МЕТОДИКИ

Тытюха Ю.А.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск
iu.tytiukha@bsuir.by

В статье рассматриваются проблемы обучения иностранному языку с акцентом на формирование коммуникативной компетенции. Формирование и развитие профессионально-коммуникативной компетентности выпускников вузов должны стать целенаправленными и специально организованными. Развития коммуникативной компетенции студентов зависит от многих факторов, например, от степени развития профессиональной компетентности личности, от степени ее социализации в обществе, от психологической готовности к межкультурному общению.

Ключевые слова: лингвострановедческий аспект, социальный заказ, подходы и методы, лингвокультурные общности, коммуникативно-адекватное поведение, коммуникант.

В обществе инновационных технологий к выпускникам учреждений высшего образования предъявляются высокие требования: наряду с полученными знаниями, навыками и умениями, владением компьютерной грамотность одной из актуальной составляющей является владение иностранными языками.

Социальный заказ на подготовку специалистов различных направлений деятельности со знанием иностранного языка сформирован в соответствии с требованиями Кодекса Республики Беларусь об образовании, законом Республики Беларусь от 14 января 2022 г. N 154-З и изменений Кодекса Республики Беларусь, принятого Палатой представителей 21 декабря 2021 года и одобренного Советом Республики 22 декабря 2021 года. Однако парадокс данной ситуации заключается в том, что с одной стороны социальный заказ на специалистов различных направлений деятельности со знанием иностранного языка повышает статус технических, инженерных, математических и иных дисциплин в учреждении образования и определяет высокую мотивацию к его изучению; с другой стороны – иностранный язык во многих вузах не играет ведущей роли, следовательно, ему уделяется малое количество академических часов, что приводит к недостаточному уровню владения им выпускниками.

Для обучения иностранному языку в учреждениях высшего образования требуются новые образовательные решения. Это обусловлено тем, что специфика преподавания данной учебной дисциплины создает благоприятные условия для реализации различных образовательных подходов и методик, которые направлены на формирование основных компетенций, затрагивающих аспекты формирования личности будущего специалиста,

включая формирование социальных навыков, определяющие его взаимодействие с обществом.

В современном мире постоянно происходят открытия и нововведения и первые статьи и научные исследования чаще всего публикуются в открытом доступе на иностранном языке. Свободно владея иностранным языком, специалист, работающий в другой стране, получает преимущество перед своими коллегами, т.к. он первым будет узнавать информацию, изучать ее и применять на практике [3].

Владение английским языком не только приветствуется, но и зачастую является основным требованием при приеме на работу в компанию, выпускников IT-вузов. На собеседованиях потенциальные работодатели оценивают как профессиональные навыки и умения кандидатов, так и уровень развития межкультурной коммуникации и коммуникативно-адекватного поведения.

На уровень развития межкультурной коммуникации и коммуникативно-адекватного поведения оказывают влияние: степень развития профессиональной компетентности личности; уровень ее социализации в обществе; психологическая готовность к межкультурному общению.

Главная задача процесса формирования иноязычной коммуникативной компетенции — это привлечение студентов к исследовательской деятельности. В результате такого синтеза расширяются горизонты межкультурного профессионального и академического воздействия, что преодолевает барьеры развития иностранного языка в системе неязыкового вузовского образования.

Использование инновационных подходов и методов в иноязычном образовательном процессе подготовки высокопрофессиональных специалистов с хорошим знанием иностранных языков, готовых к общению, взаимодействию с коллегами другой культуры — это требование времени [4, с. 21].

Для развития иностранного языка в системе вузовского образования необходима система, включающая в себя сущность и содержание расширения образовательного пространства обучающихся. Акцент в процессе обучения иностранному языку делается на формирование коммуникативной компетенции студентов, которая заключается в усложнении развития и совершенствования навыков и умений взаимодействия людей, принадлежащих к разным культурам и языкам в ходе учебного процесса, увеличения значения и роли иноязычной подготовки студентов. Отсутствие единого концептуального подхода и теоретико-методологической основы в области продуктивного обучения иностранному языку в рамках системы высшего образования не позволяет заложить базу равноправного культурного взаимодействия коммуникантов различных лингвокультурных общностей.

Литература

1. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь : [сайт]. – Мн., 2003–2025. – URL: <http://www.pravo.by> (дата обращения: 11.11.2025).
2. Пассов, Е.И. Основы коммуникативной методики обучения иноязычному общению / Пассов Е.И. // Москва: Русский язык. – 2019 – С. 125–136.
3. Лингвострановедческий подход как один из главных принципов обучения иностранным языкам студентов в высшей школе[сайт]: URL: <https://Cyberleninka.ru/> (дата обращения 05.06.2026).
4. Исаев, Н.Г. Методы обучения иностранным языкам / Исаев Н.Г. // Вестник науки. – 2023; № 1 (58): С. 18–26.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО КОЛЛЕДЖА НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Уймин А.Г.

Губкинский университет, г. Москваau-mail@ya.ru

В статье рассматриваются педагогические условия формирования профессиональных компетенций студентов технического колледжа на основе цифровых технологий. Представлено авторское определение профессиональных компетенций как интегративного личностно-деятельностного образования. Обоснован комплекс педагогических условий, развёрнутый по шести взаимосвязанным группам: содержательные, процессуальные, организационные, кадровые, нормативно-методические, технологические. Приведены результаты опытно-экспериментальной работы, подтверждающие эффективность разработанной педагогической модели.

Ключевые слова: профессиональные компетенции; педагогические условия; цифровые технологии; среднее профессиональное образование; педагогическая модель; цифровой двойник

Подготовка квалифицированных специалистов в системе среднего профессионального образования (СПО) в условиях цифровой трансформации экономики требует переосмысления педагогических подходов к формированию профессиональных компетенций. Анализ практики профессиональной подготовки по специальности 09.02.06 «Сетевое и системное администрирование» выявил противоречие между требованиями обновлённого ФГОС СПО (приказ Минпросвещения от 10.07.2023 № 519) и профессионального стандарта 06.026 «Системный администратор информационно-коммуникационных систем» к уровню сформированности профессиональных компетенций выпускников и реальными возможностями традиционных форм организации образовательного процесса. Данное противоречие определило направление исследования.

Объектом исследования выступает процесс формирования профессиональных компетенций студентов технического колледжа (на материале специальности 09.02.06). Предмет исследования — педагогические условия и средства формирования указанных компетенций в образовательной среде, создаваемой на основе цифровых технологий, ведущей среди которых выступает технология «цифрового двойника» производственной деятельности.

Опираясь на концепцию целостности содержания образования В.С. Леднева, теорию контекстного обучения А.А. Вербицкого, а также на работы И.А. Зимней и Э.Ф. Зеера, в настоящем исследовании профессиональные компетенции студентов технического колледжа определяются как интегративное личностно-деятельностное образование, проявляющееся в готовности и способности будущего специалиста самостоятельно и ответственно решать профессиональные задачи производственного уровня в соответствии с требованиями ФГОС СПО и профессиональных стандартов. В структуре данного образования выделяется пять компонентов: аксиологический (профессионально-ценностные ориентиры и нормы информационной этики), когнитивный (системное знание предмета и закономерностей профессиональной деятельности), праксиологический (опыт самостоятельного выполнения профессиональных действий), социально-коммуникативный (готовность к взаимодействию в команде и с заказчиком), рефлексивно-прогностический (способность к рефлексии собственной деятельности и предвидению её последствий).

Центральным результатом теоретической части исследования является обоснование комплекса педагогических условий формирования профессиональных компетенций студентов технического колледжа, развёрнутого по шести взаимосвязанным группам.

Содержательные условия охватывают отбор и педагогическое структурирование профессионально ориентированного учебного содержания на основе типологии учебно-профессиональных ситуаций («инцидент», «изменение», «миграция», «деградация»), отражающей типовое содержание производственной деятельности специалиста в сфере сетевого и системного администрирования.

Процессуальные условия обеспечивают последовательное развёртывание педагогического процесса по трём этапам — ориентировочному, деятельностному и рефлексивному, — на каждом из которых применяются педагогически обоснованные формы, методы и средства организации учебно-профессиональной деятельности студентов.

Организационные условия включают сочетание аудиторных и внеаудиторных форм организации учебно-профессиональной деятельности при обеспечении непрерывного доступа обучающихся к образовательной среде, а также педагогически организованное взаимодействие студентов из различных регионов в виртуальных учебных командах.

Кадровые условия реализуются через педагогическое наставничество как рефлексивное субъект-субъектное сопровождение профессионального становления студента, включая институт двунаправленного наставничества с участием представителя предприятия-партнёра.

Нормативно-методические условия определяются соответствием образовательного процесса требованиям ФГОС СПО 09.02.06 и профессионального стандарта 06.026, а также единым научно-методическим обеспечением, гарантирующим воспроизводимость образовательной среды в различных образовательных организациях СПО.

Технологические условия реализуются посредством технологии «цифрового двойника» производственной деятельности как ведущей педагогической технологии контекстного типа, целенаправленно воссоздающей предметный и социальный контекст профессиональной деятельности специалиста и обеспечивающей квазипрофессиональную деятельность студентов — переходную форму между учебной деятельностью академического типа и учебно-профессиональной деятельностью [2].

Разработанная педагогическая модель системно интегрирует компетентностный, системно-деятельностный, практико-ориентированный и средовой подходы. Ведущим критерием сформированности компетенции выступает успешность самостоятельного выполнения студентом реальной учебно-профессиональной задачи в смоделированной производственной среде. Сформированность профессиональных компетенций характеризуется тремя уровнями: базовым, продуктивным и профессиональным. Авторский подход показан на рисунке 1. Диаграмма моделирует процесс формирования компетенций как взаимодействие четырёх акторов во времени. Три фазы — ориентировочная, деятельностная и рефлексивно-валидационная — соответствуют трём уровням сформированности: базовому, продуктивному, профессиональному. Каждой фазе сопоставлены свои группы условий из шести, что показано на жёлтых плашках. Центральная фаза — это цикл решения задач четырёх типов в цифровом двойнике с фиксацией телеметрии.

Опытно-экспериментальная работа проводилась на базе образовательных организаций СПО 20 субъектов Российской Федерации (249 участников: экспериментальная группа — 49 чел., контрольная — 22 чел.). Статистический анализ (критерий Манна-Уитни: $U = 152$, $z = -2,058$, $p = 0,040$) подтвердил статистически значимое превосходство экспериментальной группы. В экспериментальной группе продуктивного уровня сформированности профессиональных компетенций достигли 46 % обучающихся (против 18 % в контрольной). Внешней верификацией служат результаты финала национального чемпионата «Профессионалы» 2026 года: четыре участника экспериментальной группы преодолели порог 80 %, максимальный результат составил 93,1 %.

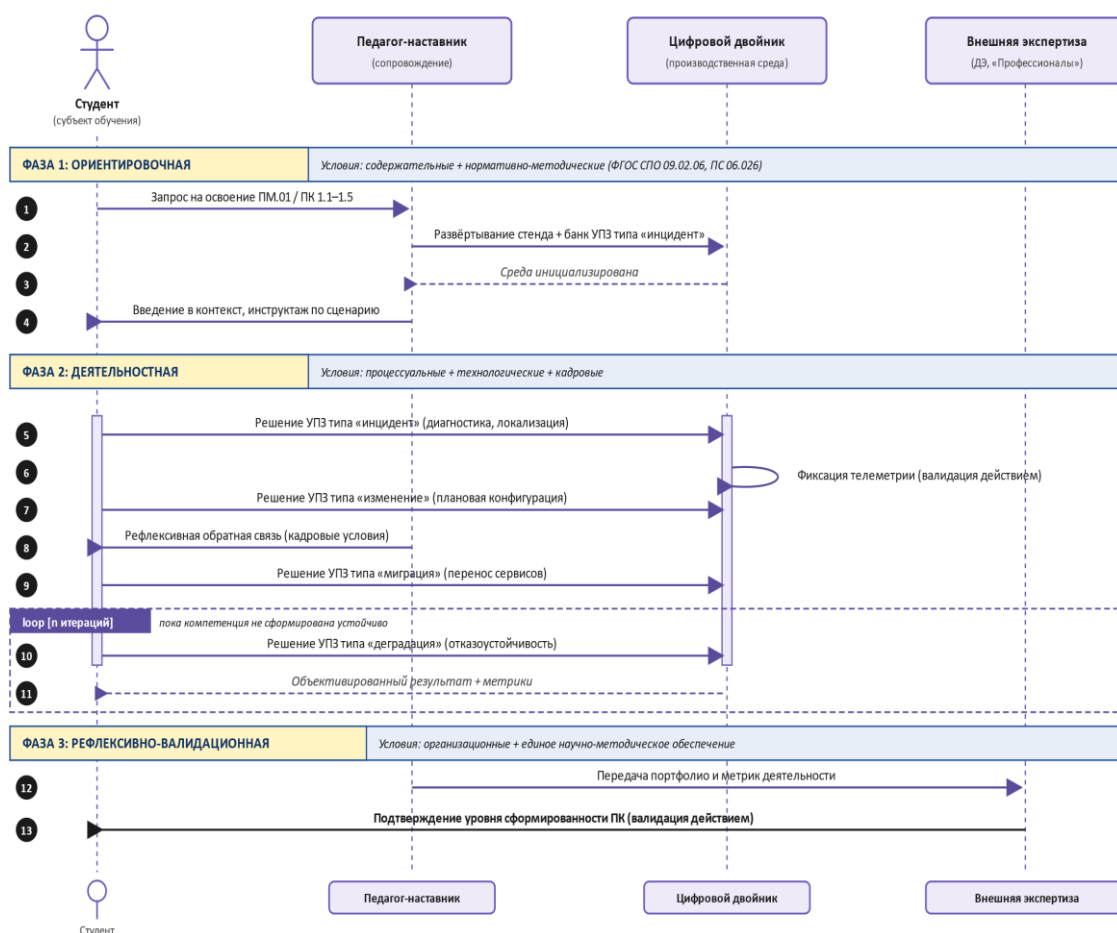


Рисунок 1 - Процессная модель реализации комплекса педагогических условий

Таким образом, разработанный комплекс педагогических условий, реализованных в рамках авторской педагогической модели, обеспечивает педагогически наблюдаемый и статистически значимый рост уровня сформированности профессиональных компетенций студентов технического колледжа и может быть воспроизведён в любой образовательной организации СПО технического профиля.

Литература

1. Леднев, В.С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы / В.С. Леднев. — 2-е изд., перераб. — М. : Высшая школа, 1991. — 224 с.
2. Вербицкий, А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А.А. Вербицкий. — М. : Высшая школа, 1991. — 207 с.
3. Зимняя, И.А. Ключевые компетенции — новая парадигма результата образования / И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. — 2003. — № 5. — С. 34–42.
4. Зеер, Э.Ф. Психология профессионального образования / Э.Ф. Зеер. — М. : Академия, 2009. — 384 с.
5. Уймин, А.Г. Практическая адаптация педагогической методологии 4C/ID для подготовки специалистов по сетевому и системному администрированию / А.Г. Уймин // Russian Journal of Education and Psychology. — 2025. — Т. 16, № 5.

КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ВЗРОСЛЫХ ХРАНИТ ТРАДИЦИИ И СОЗДАЁТ БУДУЩЕЕ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ БЕЛАРУСИ

Урбанчик Е.Н.

Институт повышения квалификации и переподготовки кадров Учреждения образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий», г. Могилев

e.urbanchik@yandex.by

Аннотация. В статье рассматривается роль дополнительного образования взрослых в сохранении и развитии пищевой и перерабатывающей промышленности Беларуси – отрасли, кормящей страну. На примере ИПК БГУТ, единственного в стране профильного института переподготовки для специалистов зерновой, мясной и молочной индустрии, показано, как истинное образование соединяет вековые рецептуры и современные биотехнологии. Предложена «добрая» модель ДПО: уважение к опыту человека, передача мастерства от поколения к поколению и бережное внедрение цифровых помощников без потери главного – качества и любви к своему делу.

Ключевые слова: дополнительное образование взрослых; пищевая промышленность; переработка зерна; молочное производство; мясная отрасль; непрерывное образование; ИПК БГУТ; профессиональная переподготовка; человеческий капитал.

Пищевая и перерабатывающая промышленность – это не «цифра» ради цифры. Это живая, тёплая отрасль, где результаты труда попадают на стол каждого человека: хлеб, молоко, мясо. И здесь дополнительное образование взрослых приобретает особый, почти сакральный смысл.

Институт повышения квалификации и переподготовки БГУТ – единственный в стране, кто готовит кадры для зерновой, мясной, молочной и химической отраслей. Наши слушатели – это люди, которые кормят Беларусь. И мы сталкиваемся с тремя глубочайшими вызовами, которые требуют не модных трендов, а мудрости.

Вызов первый: как сохранить зерновую школу, пока уходят мастера? Уходит поколение технологов-зерновиков, которые «чувствовали» муку руками, определяли качество клейковины на просвет. Знания не записаны в учебниках – они в головах и сердце. Задача ДПО – не просто дать новую программу, а успеть передать живое знание. Мы запустили «Школу наставника»: пенсионер-технолог ведёт практикум для молодого мастера цеха. Это истинное непрерывное образование – от человека к человеку.

Вызов второй: как внедрить биотехнологии, не потеряв вкус настоящего молока и мяса? Предприятия модернизируются: заквасочные станции, мембранные фильтры, стартовые культуры нового поколения. Слушателю 50 лет, он боится кнопок, но любит сыр. Наша задача – не напугать, а взять за руку. Мы создали «безопасную цифровую среду»: на курсах по молочной и мясоперерабатывающей промышленности сначала трогаем, пробуем, понимаем – а потом уже работаем за компьютером. Никакого ИИ-экзаменатора. ИИ – только помощник, который тихо подскажет оптимальный режим технологического процесса.

Вызов третий: как конкурировать с короткими курсами, если наша задача – вырастить не «пользователя», а мастера? Да, частные школы предлагают «Настройку оборудования за 3 дня». Но кто ответит за качество творога, за безопасность детского питания? Наша ценность – не «корочка», а ответственность и глубина. Мы даём не просто навык, а философию профессии.

Что мы предлагаем в ИПК БГУТ?

Во-первых, это программы переподготовки «Переработка и хранение зерна и хлебопродуктов», «Производство продуктов питания из молочного сырья», «Производство продуктов питания из мясного сырья», «Производство пищевых продуктов и биологически активных веществ» мы наполнили живыми лабораторными работами на реальном

оборудовании. Наши научные лаборатории профильных кафедр, научная отраслевая лаборатория зерновых продуктов – это место, где встречаются наука и рука мастера.

Во-вторых, мы ввели обязательные «дни памяти рецептуры» – когда слушатели восстанавливают технологическую карту продукта, который ели их бабушки. Это сохраняет нашу пищевую идентичность.

В-третьих, цифровизация – только через человеческое лицо. Электронные журналы, чат-бот для вопросов по ГОСТам, но ни одного робота-преподавателя.

Таким образом, дополнительное образование взрослых в пищевой отрасли – это не про скорость. Это про верность. Верность хлебу, молоку, мясу, которое мы производим для своих детей. И пока наш ИПК БГУТ – единственный в стране – будет бережно передавать знание от пекаря к пекарю, от сыродела к сыроделу, от мастера к мастеру – наша Беларусь будет сыта и спокойна. Образование вечно, как хлеб.

Литература

1. Шаршунов, В.А. Послеуборочная обработка и хранение зерна и семян : пособие : в 2 ч. Ч. 1. Хранение зерна и семян / В.А. Шаршунов, Е.Н. Урбанчик ; рец.: Л.Я. Степук, А.Р. Цыганов. – Минск : Мисанта, 2014. – 683 с.

2. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова. – 5-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2021. – 336 с.

3. Шаршунов, В.А. Технологическое оборудование для производства молока и молочных продуктов : пособие : в 2 ч. Ч. 2. Производство молочных продуктов / В.А. Шаршунов ; рец.: З.В. Василенко, А.Р. Цыганов. – Минск : Мисанта, 2015. – 893 с..

УДК 377.6

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В НЕПРЕРЫВНОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Филипенко О.В.

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет»

Olga_bru_mogilev@mail.ru

В статье раскрыта важность математического образования для подготовки квалифицированных специалистов IT-сферы. Представлен анализ разработанных средств обучения математике для реализации непрерывного профессионального образования. Акцент сделан на реализацию компетентного подхода в профессиональном образовании. Охарактеризована структура содержания средств обучения с точки зрения состава компонентов математической компетентности обучающихся.

Ключевые слова: профессиональное образование; непрерывность профессионального образования; обучение математике; средства обучения математике; математическая компетентность учащегося.

Одной из мировых тенденций развития системы профессионального образования является непрерывность образования [1, с. 2-3]. Согласно Концепции развития системы образования Республики Беларусь до 2030 года в нашей стране «Непрерывность профессионального образования обеспечивается преемственностью содержания образовательных программ, возможностью продолжать обучение в учреждениях образования более высокого уровня ...» [1, с. 8].

В системе непрерывного профессионального образования актуальна проблема качественной подготовки квалифицированных кадров. Есть специальности, для которых математическая компетентность входит в состав профессиональной компетентности обучающихся. К ним относятся специальности технического и информационного профиля. По мнению Г. В. Дорофеева: «... главной задачей обучения математике становится ...

общеинтеллектуальное развитие – формирование у учащихся в процессе изучения математики качеств мышления, необходимых для полноценного функционирования человека в современном обществе ...» [2, с. 14]. Для учащихся колледжа технических специальностей (уровень профессионально-технического и среднего специального образования) «Математика по сути является первой базовой дисциплиной в профессиональной подготовке рабочих нового поколения, которая предоставляет аппарат и математический символичный язык для дальнейшего успешного изучения дисциплин естественнонаучного, общепрофессионального и специального циклов» [3, с. 822]. Значимость математического образования для студентов технического университета отмечена в монографии Л.И. Майсени: «Математические знания и умения прямо или опосредовано включены в профессиональные знания и умения специалистов с высшим техническим образованием. Владение ими обеспечивает дополнительные возможности для творческого решения возникающих производственных проблем. Математическое образование есть существенная составляющая инженерного образования» [4, с. 52].

Сконцентрируем внимание на качественной математической подготовке специалистов ИТ-сферы в системе непрерывного профессионального образования на уровнях профессионально-технического (специальность 4-02-0713-01 «Обслуживание и ремонт вычислительных машин») – среднего специального образования (специальности 5-04-0612-02 «Разработка и сопровождение программного обеспечения информационных систем»). После окончания 9 класса учащиеся поступают в колледж, где помимо учебных предметов государственного компонента осваивают учебные предметы общеобразовательного компонента, в числе которых «Математика» за курс 10–11 классов (на базовом уровне). До недавнего времени в обучении математике на уровне профессионально-технического образования использовались учебные программы и учебные пособия, рекомендованные Министерством образования Республики Беларусь для уровня общего среднего образования. Для реализации компетентного подхода в профессиональном образовании разработано пособие «Математика для операторов и электромехаников вычислительной техники» [5], рекомендованное учреждением образования «Республиканский институт профессионального образования» Министерства образования Республики Беларусь в качестве пособия для учащихся учреждений образования, реализующих образовательные программы профессионально-технического образования. Указанное средство обучения имеет следующую структуру: теоретическая часть, практическая часть, профессионально ориентированные задания. Такая структура обусловлена составом математической компетентности: знаниевый, деятельностный и ценностно-мотивационный компоненты. Охарактеризуем специфику его содержания.

Для формирования *знаниевого компонента* математической компетентности учащихся в пособие «Математика для операторов и электромехаников вычислительной техники» [5] входит теоретический материал по всем темам учебной программы 10–11 классов. Оно содержит главы: «Функция», «Степени и корни. Степенная функция», «Показательные и логарифмические функции», «Тригонометрия», «Стереометрия», «Профессионально ориентированные задачи». При проектировании содержания пособия использовалось *крупноблочное представление учебного материала*. Теоретические сведения обобщены и систематизированы, материал классифицирован и подан читателю в справочной форме в виде таблиц, схем, графиков. Это помогает структурировать материал, он выглядит более лаконично. Такая форма представления учебного материала соответствует возрастным особенностям учащихся 15–17 лет. Как отмечают психологи, данный возраст характеризуется активностью мышления, интересом к логическому упорядочиванию и систематизации. Пособие сопровождается большим количеством рисунков, основная цель которых способствовать лучшему восприятию и прочному запоминанию теоретического материала. Использование крупноблочного представления материала имеет преимущества – экономит

время, затрачиваемое преподавателем на объяснение, и время на восприятие новой информации обучающимися. В каждом параграфе пособия представлены по 5-6 примеров решенных задач, что является ориентировочной основой действий для учащихся при изучении нового материала. Это позволяет самостоятельно разобраться в предложенных задачах и способах их решения.

Для формирования *деятельностного компонента* математической компетентности учащихся в содержание пособия включены задания трех уровней сложности по каждой теме учебного материала. Пособие «Математика для операторов и электромехаников вычислительной техники» ориентировано на реализацию *дифференцированного подхода*. Его использование на занятиях дает возможность учащимся с разным уровнем познавательной активности включаться в деятельность. Каждый обучающийся работает на уровне своих возможностей, что способствует формированию положительной мотивации к обучению. Использование заданий трех уровней сложности позволяет на практике реализовать принцип разноуровневого обучения и принцип доступности.

Для формирования *ценностно-мотивационного компонента* математической компетентности учащихся в пособие включены профессионально ориентированные задания. Их содержание актуально для будущей профессиональной деятельности выпускников. В пособии собраны задачи, которые отражают связь математики с профессиями направления образования «Вычислительная техника». Решение таких задач на занятиях по математике способствует развитию у будущих специалистов высокой мотивации и интереса к профессии. Материал главы «Профессионально ориентированные задания» содержит примеры разобранных задач и подборку профессионально ориентированных задач для самостоятельного решения. В конце главы имеются ответы к задачам, что позволяет учащимся проверить правильность своего решения. Следование принципу *профессиональной направленности* в обучении математике дает возможность ликвидировать разрыв между математической теорией и производственной практикой посредством систематического выполнения профессионально ориентированных заданий.

Рассматривая проблему повышения качества математического образования в непрерывном профессиональном образовании, был проанализирован стандарт специальности 5-04-0612-02 «Разработка и сопровождение программного обеспечения информационных систем» уровня среднего специального образования. Выявлено, что спектр учебных предметов модулей государственного компонента расширился, соответственно, расширился и математический аппарат, который необходим при решении профессионально ориентированных задач. В соответствии с дидактическим *принципом непрерывности и последовательности обучения* содержание разработанного учебного пособия «Математика» [6] (допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для учащихся учреждений образования, реализующих образовательные программы профессионально-технического и среднего специального образования) дополнено наиболее востребованными математическими темами. К ним относятся следующие темы «Уравнения высших степеней», «Дробно-рациональные уравнения», «Рациональные неравенства», «Уравнения и неравенства с модулем». Данное содержание актуализирует знания, полученные учащимися на уровне общего среднего образования. В целом, учебное пособие «Математика» имеет схожую структуру с пособием «Математика для операторов и электромехаников вычислительной техники», однако есть и особенности. В учебном пособии «Математика» в конце каждой главы представлены тестовые задания открытого и закрытого типов. Они помогают диагностировать уровень понимания и применения теоретического материала и уровень усвоения последовательности действий при решении примеров и задач. Тестовые задания представлены двумя уровнями сложности заданий.

В системе непрерывного профессионального образования учащиеся после получения среднего специального образования имеют возможность продолжить обучение на уровне

высшего образования, например, по специальности 6-05-0611-01 «Информационные системы и технологии» в сокращенной заочной форме получения образования. Те теоретические знания и практические умения, которые учащиеся получили в колледже на занятиях по математике, послужат фундаментом для дальнейшего совершенствования профессиональной компетентности будущих инженеров ИТ-сферы.

Литература

1. Концепция развития системы образования Республики Беларусь до 2030 года : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 30 нояб. 2021 г. № 637 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22100683> (дата обращения: 20.05.2026).
2. Дорофеев, Г. В. Математика для каждого / Г. В. Дорофеев ; [предисл. Л. Д. Кудрявцева]. – М. : Аякс, 1999. – 391 с. – (Наука для каждого).
3. Салимова, А. Ф. Роль опережающего математического образования в профессиональной подготовке специалистов-техников / А. Ф. Салимова, С. Н. Штанов // Наука в вузах: математика, физика, информатика. Проблемы высшего и среднего профессионального образования : тез. докл. Междунар. науч.-образоват. конф., г. Москва, 23–27 марта 2009 г. – М., 2009. – С. 822–824.
4. Майсеня, Л. И. Развитие математического образования студентов технических университетов / Л. И. Майсеня. – Минск : БГУИР, 2017. – 283 с.
5. Филипенко, О. В. Математика для операторов и электромехаников вычислительной техники : пособие / О. В. Филипенко. – Минск : РИПО, 2019. – 183 с.
6. Филипенко, О. В. Математика : учеб. пособие / О. В. Филипенко. – Минск : РИПО, 2019. – 268 с.

УДК 004.89

ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ СРЕДСТВ ДИАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ В УНИВЕРСИТЕТСКОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Хведчук В.И.

Брестский государственный технический университет, г.Брест
liddan@mail.ru

Работа посвящена средствам построения обучающей среды в университете на базе диалоговой системы обучения и контроля знаний. Рассматриваются вопросы организации подготовительного периода, разработки контролирующего материала, собственно проведения тестирования. Описаны элементы программной реализации системы контроля знаний. Приведены результаты практического проведения тестирования в рамках университета.

Ключевые слова: диалоговая система, система обучения и контроля знаний, контролирующий материал, организация подготовительного периода.

В настоящее время информационные технологии проникают в различные сферы деятельности человека, общества, государства. Происходит изменение обычных для нас процессов и объектов. Меняются технологические основы во многих сферах деятельности. Причины этого в AI. Появляются средства AI для развития бизнес-стратегии, карьеры, платформ, технологий, приложений, собственно ML-платформ. Сказывается это и на сфере обучения. Меняется подход и к созданию обучающих средств. Возможной становится более тонкая настройка на обучаемого, на предметную область.

Вместе с тем внедрение AI в обучение ставит важные вызовы. К ним относятся обеспечение качества и надежности моделей, интерпретируемость рекомендаций, защита персональных данных обучающихся, риски алгоритмической предвзятости и неравного доступа к технологиям. Необходима прозрачность: обучающиеся и преподаватели должны

понимать, на каких данных и по каким правилам формируются рекомендации.

Обзор решений по построению обучающих систем. Предлагается подход Knowledge Tracing, использующий механизм self-attention для моделирования зависимости между прошлой активностью учащегося и текущей задачей; показывает улучшение по сравнению с рекуррентными моделями на ряде датасетов. Подходит для задач, где важны соотношения между недавними взаимодействиями [1].

Появляются Transformer-архитектуры в задаче Knowledge Tracing (например, SAINT) — моделирование последовательностей взаимодействий студента с помощью self-attention, улучшение предсказаний и внимания к элементам контекста; обсуждаются преимущества в обработке длинных зависимостей и сопоставлении с DKT/DKVMN [2].

Приводятся систематические сравнения BKT, DKT, DKVMN, SAKT, transformer-KT; обсуждаются вопросы воспроизводимости, чувствительности к подготовке данных и выбору метрик; полезно для понимания сильных/слабых сторон подходов. [3]

Отмечается важная работа [4], представившая GPT-3 — крупную предварительно обученную языковую модель; описаны её возможности few-shot/zero-shot генерации текстов, что открыло широкие возможности для автоматизации генерации заданий, объяснений и диалоговых репетиторов в образовании. Часто используется как отправная точка для исследований по LLM в образовательном применении.

Упомянуты методики (chain-of-thought prompting, self-consistency, ReAct и т.д.), которые повышают способность LLM к пошаговому рассуждению и объяснениям; это критично для использования LLM как репетитора/ассистента, т.к. улучшает качество объяснений и решение задач, требующих рассуждений [5]. Демонстрируются практические подходы к получению более корректных и содержательных ответов от LLM.

Структура обучающей платформы.

Речь не идет о приеме экзаменов с использованием компьютеров или о некой подмене преподавателей компьютерами. Как раз наоборот, речь идет о высвобождении времени преподавателя от решения механических рутинных вопросов и перераспределении этого времени на эффективную методическую работу.

Одно дело просто поговорить со студентом на зачете и, совсем другое дело разработать систему тестов по текущему предмету, покрывающего его содержание хотя бы относительно эффективно. Содержание таких тестов позволяют заведующим кафедр и другим компетентным специалистам контролировать и самих преподавателей на предмет уровня преподавания и методической подготовки [6].

Кроме того, компьютерные обучающие курсы и тесты могут служить важным педагогическим ресурсом, который может подлежать накоплению и повторному использованию.

Таким образом, без внедрения автоматизированного компьютерного обучения и тестирования, говорить об эффективном использовании компьютеров в учебном процессе вуза не приходится.

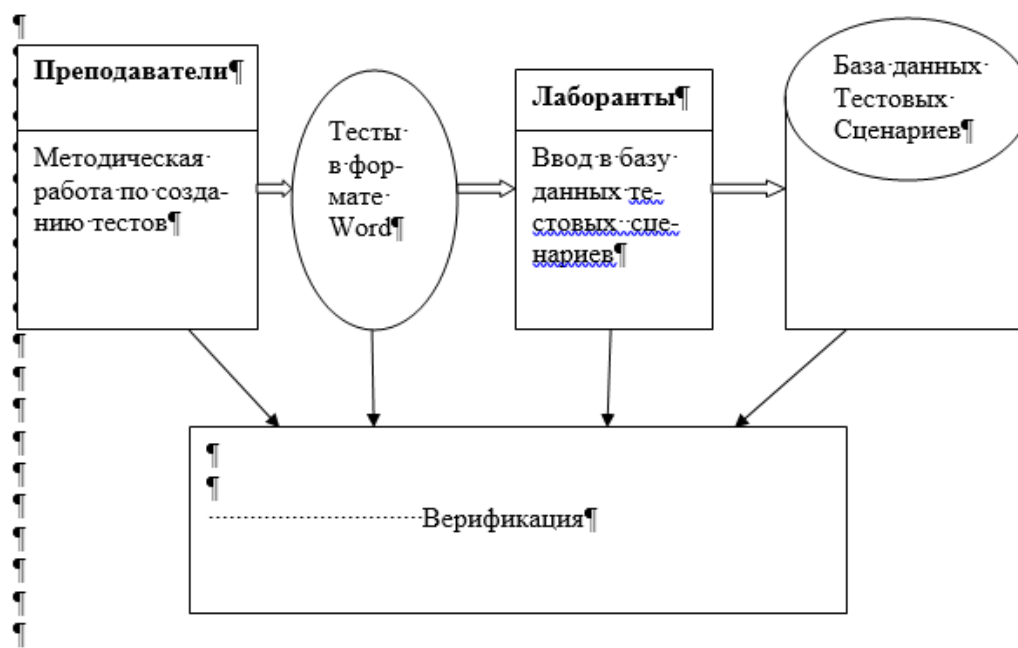


Рис.1. Схема подготовительной работы

Здесь очень большую роль играет этап, указанный на рис.1 как «Методическая работа по созданию тестов». Чтобы подготовить качественные тесты необходимо, действительно в совершенстве знать предмет, его тематическую структуру. Именно в этом случае, можно подготовить качественные группы вопросов, корректно и равномерно охватывающие содержание предмета.

Часто вопросы группируют в группы так, чтобы в момент тестирования они выбирались из групп случайным образом.

Необходимо также продумать удобное визуальное представление вопроса и способ получения ответа.

Учитывая, что вопросы могут быть разных групп сложности и что, в общем случае, допускаются несколько вариантов ответов, разрабатывается, индивидуальная для данного теста система начисления баллов.

Наконец, должен быть задан алгоритм определения оценки – как правило, это различные интервалы набранных баллов.

Иногда для некоторых специфических тем имеет значение количество времени, затраченного на отдельные вопросы или весь тест в целом.

Разработка теста напоминает, в какой-то мере, программирование. Однако, это скорее можно назвать декларативным программированием, ибо тест представляет собой совокупность визуальных представлений вопросов, списков возможных ответов с соответствующими баллами, а, также, зависимость итоговой оценки от суммарного количества набранных баллов.

Можно сделать следующие выводы:

- современные обучающие системы предоставляют мощные средства персонализации и аналитики, которые могут повысить качество обучения, мотивацию и эффективность;
- успех внедрения зависит не только от алгоритмов, но и от качества контента, педагогического дизайна, инфраструктуры и подготовки персонала;
- критически важны вопросы доверия, приватности и образовательной справедливости; без их решения технологии не дадут полного эффекта.

Система Диалог успешно используется в обучении и контроле знаний в БрГТУ.

Литература

1. S. Pandey, G. Karypis A Self-Attentive model for Knowledge Tracing. 12th International

- Conference on Educational Data Mining, EDM 2019 Jul 2 - Jul 5 2019- Montreal, Canada
<https://doi.org/10.48550/arXiv.1907.06837> PP. 384-389. Режим доступа:
<https://arxiv.org/pdf/1907.06837> 29.05.2026
2. Dongmin Shin, Yugeun Shim, Hangyeol Yu, Seewoo Lee, Byungsoo Kim, Youngduck Choi. SAINT+: Integrating Temporal Features for EdNet Correctness Prediction. n. In LAK21: 11th International Learning Analytics and Knowledge Conference (LAK21), April 12–16, 2021, Irvine, CA, USA. ACM, New York, NY, USA, <https://doi.org/10.1145/3448139.344818> PP.490 – 496. Режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/1907.06837> 29.05.2026.
 3. Ghodai Abdelrahman, Qing Wang, and Bernardo Pereira Nunes.. Knowledge Tracing: A Survey . School of Computing, Australian National University. January 2022, 36 pages. <https://doi.org/10.1145/nnnnnnnn.nnnnnnnn> Режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/2201.06953> 29.05.2026
 4. Tom B. Brown and others. Language Models are Few-Shot Learners. Johns Hopkins University, OpenAI Режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/2005.14165> 29.05.2026..
 5. Jason Wei and others. Chain-of-Thought Prompting Elicits Reasoning in Large Language Model. 36th Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2022) Режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/2201.11903> 29.05.2026..
 6. Пойта П.С., Хведчук В.И., Надеина Н.Г., Кузьмицкий Н.И. Использование диалоговой системы обучения и контроля знаний в университетском учебном процессе. Вестник Брестского государственного технического университета. 2012. №5 Физика, математика, информатика. Брест БрГТУ с.31-34

УДК 621.396.67

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧАСТНОГО ОБЛАКА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПРИ ON-LINE ДОСТУПЕ

Ходасевич О.Р., Рябычина О.П.

Белорусская государственная академия связи, г. Минск
o.khodasevich@bsac.by, o.ryabichina@bsac.by

В статье представлены результаты совместного использования частного облака и технологии удаленных рабочих столов при организации образовательного процесса по специальностям IT профиля. Рассмотрены способы использования системы облачных вычислений для проведения практических и лабораторных работ в дистанционном режиме. Проанализированы экономический, социальный, организационный эффекты использования частного облака.

Ключевые слова: облачные вычисления, частное облако, образовательный процесс, виртуальная машина, удаленный рабочий стол

Активное внедрение современных инфокоммуникационных технологий является одним из ключевых направлений развития системы образования. Вместе с тем расширение спектра используемого специализированного программного обеспечения, прикладных информационных систем и сервисов приводит к усложнению процессов их сопровождения и администрирования. Дополнительные трудности связаны с необходимостью обеспечения мобильного доступа к образовательным ресурсам, когда работа с приложениями должна быть возможна из любой учебной аудитории либо с любого компьютера учреждения образования. Существенное разнообразие серверных платформ также усложняет их обслуживание, интеграцию, обеспечение совместимости и информационной безопасности. Все это приводит к увеличению эксплуатационных расходов и финансовых затрат на поддержку информационной инфраструктуры.

Одним из эффективных способов решения указанных проблем является использование облачных технологий. Внедрение частного облака в образовательный процесс УО «Белорусская государственная академия связи» позволило обеспечить ряд существенных преимуществ:

- возможность оперативного создания, модернизации и тиражирования образовательных сервисов на основе ранее разработанных и сохраненных шаблонов и архивов данных;

- централизованное управление программными средствами и информационными ресурсами, используемыми в образовательной деятельности.

- повышение эффективности использования учебных аудиторий за счет отсутствия необходимости закрепления отдельных компьютерных классов за конкретными дисциплинами;

Результаты физического моделирования облачной вычислительной инфраструктуры показали, что даже при минимальных требованиях к аппаратно-программным ресурсам подобное решение обладает значительными экономическими преимуществами [1]. Так, создание физического лабораторного стенда для изучения дисциплин «Системы передачи данных и локальные компьютерные сети», включающего 3–4 коммутатора, 4–5 маршрутизаторов и оконечное оборудование (персональные компьютеры и серверы), требует затрат порядка 15 тыс. долларов США. Для обеспечения индивидуальной работы обучающихся в группе численностью 10–14 человек потребовалось бы развертывание лаборатории общей стоимостью от 150 до 200 тыс. долларов США, что является крайне затратным решением для большинства учреждений образования.

Использование виртуального лабораторного стенда, реализованного в частном облаке и полностью воспроизводящего функциональные возможности физического аналога, позволяет существенно снизить финансовые затраты. Кроме того, виртуальная среда обеспечивает гибкость в выборе моделей сетевого оборудования и предоставляет возможность организации доступа к лабораторным работам из любого компьютерного класса, подключенного к локальной сети учреждения образования.

За несколько лет эксплуатации частного облака в академии связи была сформирована обширная библиотека виртуальных лабораторных стендов различной конфигурации, предназначенных для проведения практических и лабораторных занятий по дисциплинам IT-профиля, а также программам повышения квалификации. Подготовленные виртуальные стенды могут быть оперативно загружены в облачную среду и многократно развернуты в зависимости от потребностей образовательного процесса.

Несмотря на возможность практически неограниченного подключения пользователей из локальной сети академии, организация удаленного доступа сопровождается рядом ограничений.

Одной из наиболее актуальных проблем применения дистанционных образовательных технологий является неоднородность технических характеристик компьютерного оборудования обучающихся. Хотя требования к аппаратному и программному обеспечению обычно определяются на этапе организации обучения, практика показывает, что используемые пользователями устройства нередко не обеспечивают корректную работу современных программных комплексов и специализированного серверного программного обеспечения учреждения образования. В результате возникают сложности с подключением к образовательной среде и выполнением практических или лабораторных заданий. Причинами являются как разнообразие операционных систем, так и недостаточная производительность клиентских устройств.

Одним из способов решения данной проблемы является использование технологий удаленного рабочего стола. Удаленный рабочий стол представляет собой технологию дистанционного управления компьютером или сервером посредством сети Интернет. Принцип ее функционирования основан на предоставлении пользователю доступа к удаленному устройству, на котором выполняются все вычислительные процессы.

В данном случае в учреждении образования создается компьютерный класс, оснащенный современными персональными электронно-вычислительными машинами и

необходимым программным обеспечением. Администратор обеспечивает корректную настройку взаимодействия рабочих станций с электронной образовательной средой, включая серверы, программные комплексы и специализированные сервисы. Пользователю достаточно установить соединение с одной из подготовленных рабочих станций, после чего он получает доступ ко всем необходимым ресурсам.

Важным преимуществом такого подхода является минимальная зависимость от характеристик пользовательского устройства. Для подключения могут использоваться персональные компьютеры, ноутбуки, планшеты и даже смартфоны. Поскольку все вычислительные операции выполняются на удаленной рабочей станции, клиентское устройство используется лишь для отображения графического интерфейса и передачи команд управления.

Подключение к удаленному компьютеру может осуществляться посредством протокола RDP (Remote Desktop Protocol) в среде Windows либо XRDP в операционных системах семейства Unix/Linux. В качестве программного средства удаленного доступа может использоваться программа TeamViewer, распространяемая по бесплатной лицензии для некоммерческого применения [2]. Данное программное обеспечение поддерживает большинство современных операционных систем, включая Windows, Linux и macOS.

При организации удаленного доступа администратор может реализовать один из двух основных подходов:

- использование терминального сервера;
- предоставление доступа к отдельным виртуальным машинам.

Преимуществом терминального сервера является рациональное использование вычислительных ресурсов, которые при корректной настройке динамически распределяются между активными пользователями. В свою очередь, применение отдельных виртуальных машин обеспечивает логическое разделение пользователей, поскольку каждый удаленный рабочий стол функционирует в рамках самостоятельной системы и закрепляется за конкретным обучающимся. Такой подход упрощает контроль деятельности пользователей и управление образовательным процессом.

Таким образом, совместное использование технологий удаленного рабочего стола и частного облака позволяет компенсировать ограничения, связанные с недостаточной производительностью пользовательского оборудования, существенно сократить затраты на приобретение аппаратных средств, повысить гибкость организации образовательного процесса и эффективность администрирования ресурсов. Кроме того, данный подход способствует качественной реализации дистанционных образовательных технологий и исключает необходимость закрепления отдельных компьютерных классов за конкретными учебными дисциплинами.

Литература

1 Ходасевич, О.Р. Опыт использования облачных технологий в образовательном процессе по IT специальностям / О.Р. Ходасевич, О.П. Рябычина, С.Л. Ильюшенко // Информационно-коммуникационные технологии: достижения, проблемы, инновации (ИКТ-2024) : электронный сборник статей III международной научно-практической конференции. – Новополюцк: Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой, 2024. – С. 309-313.

2 Удаленный рабочий стол / Интернет-портал TeamViewer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.teamviewer.com/ru-cis/>. Дата доступа: 05.06.2026

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ НА ПРОГРАММАХ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ИНЖЕНЕРОВ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ И ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ

Шведова О.А.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск

shvedova@bsuir.by

В статье рассматривается методический подход к проведению программ повышения квалификации для действующих инженеров промышленной автоматизации в международном и отечественном контексте. Кратко охарактеризованы ведущие центры обучения взрослых в США, Германии, Китае, России и Беларуси. На основе опыта реализации программ в ИИТ БГУИР обобщены три ключевых методических принципа работы со взрослыми слушателями.

Ключевые слова: методика преподавания; повышение квалификации; взрослые слушатели; международный опыт обучения; промышленная автоматизация; адаптивное обучение.

Цифровая трансформация промышленности в условиях концепции Industry 4.0 предъявляет особые требования к подготовке действующих инженеров промышленной автоматизации. Программы повышения квалификации (далее — ППК) занимают центральное место в системе непрерывного инженерного образования, обеспечивая обновление компетенций специалистов под динамично меняющийся технологический стек. Особенностью обучения взрослых, в отличие от студенческой подготовки, является высокая чувствительность слушателей к практической применимости материала, опора на накопленный профессиональный опыт и ограниченные временные ресурсы. Это формирует специфические методические требования, которые независимо разрабатываются ведущими образовательными центрами разных стран и постепенно сходятся к близкому набору практик.

В Соединённых Штатах Америки в области подготовки специалистов по промышленной автоматизации лидирующие позиции занимает MIT Professional Education, реализующее программу Professional Certificate in Industry 4.0 [1]. Программа полностью переведена в онлайн-формат продолжительностью 12 месяцев; методический ансамбль включает видеолекции преподавателей MIT, обсуждение тематических кейсов, групповое взаимодействие участников из разных стран, итоговый практический проект, разрабатываемый слушателем с применением методологии, освоенной в курсе. В Германии и Европейском союзе ведущим оператором обучения индустриальной рабочей силы является Festo Didactic [2]. Характерная методическая особенность — обучение на физических учебных системах с реальными промышленными компонентами (модульные станции MPS, обучающие фабрики, цифровые двойники этих стандов) с соотношением примерно 30 % теоретических занятий и 70 % практической работы, дополняемых цифровым обучающим порталом Festo LX для самостоятельной подготовки. В Китайской Народной Республике в Университете Цинхуа функционирует Fundamental Industry Training Center [3], использующий программные продукты Siemens Digital Industries Software (включая среду NX и TIA Portal) для виртуального воспроизведения полного жизненного цикла продукта — от проектирования через моделирование до управления производством, что особенно ценно для отработки сценариев Industry 4.0 в безопасной учебной среде.

В Российской Федерации заметным игроком является Передовая инженерная школа СПбПУ «Цифровой инжиниринг» [4], реализующая корпоративные программы повышения квалификации для сотрудников ПАО «ОДК-Сатурн», ООО «Сибур ПолиЛаб» и других промышленных предприятий. Методический формат — модульные программы по 36–72 ч., сочетающие очные сессии в учебных центрах СПбПУ с проектной работой слушателей на материале их собственных производственных задач, что обеспечивает прямую переносимость

результатов на предприятие. В Республике Беларусь подготовка инженеров на программах ППК ведётся в Институте информационных технологий БГУИР, где более пяти лет реализуется блок авторских программ с использованием полнофункциональных коммерческих версий TIA Portal, S7-PLCSIM Advanced, WinCC, доступных через программу Siemens Cooperates with Education (SCE) [5]. Сводная характеристика методических форматов рассмотренных центров представлена в таблице 1.

Таблица 1 — Методические форматы обучения взрослых в международных центрах промышленной автоматизации

Центр	Формат обучения	Ключевые методические приёмы
MIT Professional Education (США)	12 месяцев онлайн	Видеолекции преподавателей MIT, тематические кейсы, групповое обсуждение, итоговый практический проект
Festo Didactic (Германия — ЕС)	Очные тренинги в учебных центрах + онлайн-портал Festo LX	Физические учебные системы MPS и обучающие фабрики; соотношение около 30 % теории и 70 % практики
Tsinghua FITC (Китай)	Очное обучение в Fundamental Industry Training Center	Виртуализация полного жизненного цикла продукта на Siemens NX и TIA Portal в безопасной учебной среде
СПбПУ ПИИ «Цифровой инжиниринг» (Россия)	Модульные программы 36–72 ч., очно + проектная работа	Корпоративные модули; слушатели работают на материале реальных производственных задач своего предприятия
ИИТ БГУИР (Беларусь)	Около 10 авторских программ ППК, 36–72 ч., очно	Сквозной производственный кейс, полнофункциональные коммерческие версии TIA Portal, индивидуальный разбор

Авторские программы ППК в ИИТ БГУИР опираются на три устойчивых методических принципа, выявленных в практической работе со взрослыми слушателями и согласующихся с международными тенденциями. Раскроем каждый принцип через конкретные методические приёмы, применяемые на занятиях.

Первый принцип — обучение через выполнение конкретного производственного кейса с последовательным наращиванием сложности. Типовой кейс в программах автора — модель технологической линии с датчиками температуры и давления, частотно-регулируемыми приводами и контроллером Siemens S7-1200. На начальных занятиях слушатель реализует элементарную релейную логику пуска и останова двигателей; на следующих этапах — обработку аналоговых сигналов и масштабирование; далее — ПИД-регулирование и работу с библиотеками технологических объектов; на финальном этапе — разработку человеко-машинного интерфейса с мнемосхемой, трендами и журналом тревог. Один и тот же кейс сопровождает слушателя на протяжении всего курса, обеспечивая накопительный эффект и формируя у него целостное представление о применении инструмента.

Второй принцип — обязательное применение того же инженерного программного обеспечения, которое слушатель использует на рабочем месте. На занятиях по программированию ПЛК применяется полнофункциональная коммерческая версия TIA Portal, доступная через программу SCE [5]; слушатели последовательно осваивают конфигурирование оборудования контроллера и сетевой инфраструктуры, программирование на языках стандарта IEC 61131-3 (Ladder Diagram, Function Block Diagram, Structured Text), отладку через программный симулятор S7-PLCSIM Advanced без необходимости работы на физическом ПЛК, разработку экранных форм системы визуализации в WinCC Basic. Использование симулятора снимает риск повреждения оборудования при ошибках в коде и одновременно обеспечивает прохождение всех этапов реальной инженерной разработки.

Третий принцип — сочетание самостоятельной работы со структурированным индивидуальным наставничеством преподавателя. Конкретный методический приём — формат «практическое занятие — индивидуальный разбор кода — корректирующая

консультация». После выполнения каждого практического задания преподаватель индивидуально просматривает программу каждого слушателя и обсуждает с ним альтернативные варианты решения той же задачи: например, разные подходы к организации программных блоков (FB или FC), различные варианты использования таймеров и счётчиков, разное распределение логики между ПЛК и операторской панелью. Такой формат принципиально отличается от групповой проверки лабораторных работ, типичной для университетской подготовки, и позволяет оперативно устранить ошибочные приёмы программирования до их закрепления у слушателя.

Дополнительным методическим решением, применяемым в авторских программах ППК, является сочетание виртуальной отладки программ и их проверки на физическом учебно-лабораторном оборудовании кафедры. После того как слушатель разработал и проверил программу управления контроллером на симуляторе S7-PLCSIM Advanced, та же программа загружается на реальный контроллер учебного стенда и проверяется в работе с подключёнными датчиками и исполнительными механизмами. Двухэтапный формат, с одной стороны, исключает риск повреждения оборудования при типовых ошибках программирования, поскольку основная отладка выполняется в безопасной виртуальной среде; с другой — даёт слушателю опыт работы с физическим контроллером и характерные для производственной практики ситуации, не воспроизводимые симулятором.

Еще одним методическим приёмом, является разбор типовых производственных ошибок и нестандартных решений из инженерной практики преподавателя. Сравнение и обсуждение решений учит слушателя видеть в собственном коде потенциальные слабые места до их проявления на производстве.

Перспективными направлениями развития методического арсенала ППК в ИИТ БГУИР являются: пилотная интеграция элементов адаптивных образовательных платформ для индивидуализации траекторий слушателей с разной начальной подготовкой; применение больших языковых моделей в качестве цифровых консультантов по типовым затруднениям, сохраняющих за преподавателем ключевую роль в разборе сложных производственных кейсов; систематизация отзывов слушателей реализуемых программ как эмпирическая основа для совершенствования методики.

Анализ международного и отечественного опыта показывает, что ведущие центры обучения взрослых в США, Германии, Китае, России и Беларуси, несмотря на национальную и институциональную специфику, опираются на схожие методические приёмы — производственный кейс с наращиванием сложности, работа на реальном инженерном программном обеспечении, индивидуальный разбор результатов. Авторский опыт ИИТ БГУИР встраивается в эту международную практику с адаптацией под контекст белорусских промышленных предприятий.

Литература

1. Professional Certificate Program in Industry 4.0 [Электронный ресурс] / MIT Professional Education, Massachusetts Institute of Technology. — Режим доступа: <https://professional.mit.edu/course-catalog/professional-certificate-program-industry-40>. — Дата доступа: 25.05.2026.
2. Industrial training and workforce development [Электронный ресурс] / Festo Didactic, Festo Group. — Режим доступа: <https://www.festo.com/us/en/e/technical-education/>. — Дата доступа: 25.05.2026.
3. Continuing Education at Tsinghua University [Электронный ресурс] / Tsinghua University. — Режим доступа: https://www.tsinghua.edu.cn/en/Admissions/Continuing_Education1/Overview.htm. — Дата доступа: 25.05.2026.
4. Передовая инженерная школа «Цифровой инжиниринг» [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. — Режим доступа: <https://pish.spbstu.ru/>. — Дата доступа: 25.05.2026.

УДК 378.046.4:004:681.5

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ: УНИВЕРСИТЕТСКИЙ ЦИКЛ, КОРПОРАТИВНЫЕ ПРОГРАММЫ, ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Шведова О.А.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск
shvedova@bsuir.by

В статье представлен сравнительный анализ трёх моделей подготовки инженеров в сфере промышленной автоматизации: цикла из трёх университетских дисциплин для специальности «Компьютерная инженерия» в ИИТ БГУИР, корпоративных программ Siemens SITRAIN и программ повышения квалификации для специалистов предприятий. Показан двунаправленный методический поток между университетской подготовкой и программами повышения квалификации.

Ключевые слова: компетенции инженера; непрерывное инженерное образование; повышение квалификации; программы Siemens; компьютерная инженерия; промышленная автоматизация.

Цифровая трансформация промышленности в условиях концепции Industry 4.0 предъявляет новые требования к подготовке инженеров в сфере промышленной автоматизации. Эти требования адресуются одновременно к нескольким системам обучения — университетскому образованию, корпоративным программам производителей средств автоматизации и системе дополнительного образования взрослых на базе учреждений высшего образования. Подготовка инженеров предполагает формирование сквозных компетенций, выходящих за рамки отдельных дисциплин: способности проектировать архитектуру сложных систем, программировать на разных уровнях абстракции, обрабатывать большие массивы данных и строить имитационные модели, а также работать в командных проектах с распределением ролей.

Университетский цикл для студентов специальности «Компьютерная инженерия», состоит из трёх связанных дисциплин — «Автоматизация технологических процессов» (108 ч.), «Проектирование компьютерных систем автоматизации» (100 ч.) и «Цифровые двойники» (198 ч., с курсовым проектом) [1]. Концепция цикла основана на анализе международного опыта преподавания родственных дисциплин в университетах Германии, США, Китая и России, обзоре массовых открытых онлайн-курсов, сравнении с корпоративными программами производителей систем автоматизации, а также на собственном многолетнем опыте работы на курсах повышения квалификации и по разработке программ повышения квалификации для инженеров действующих предприятий.

Цикл построен на принципе сквозного объекта изучения: один и тот же технологический процесс сопровождает студента на протяжении всех трёх дисциплин, постепенно усложняясь от программирования контроллера и базовой визуализации до распределённой SCADA-системы, и цифрового двойника с предиктивной аналитикой. На этом материале формируются три ключевые компетенции инженера:

— технологическая — способность проектировать, программировать и эксплуатировать современные системы промышленной автоматизации с применением реального индустриального программного обеспечения и понимания физических процессов, лежащих в основе технологии;

- цифровая — владение методами работы с большими производственными данными, цифровыми двойниками, машинным обучением и облачными аналитическими платформами, а также навыками разработки программного обеспечения для интеграции этих компонентов;
- системная — способность видеть автоматизированную систему как целое, понимать связи между уровнями архитектуры, принимать обоснованные технические решения с учётом экономических и социальных факторов, а также эффективно работать в команде с распределением ролей.

Параллельно с университетским образованием и массовыми открытыми онлайн-курсами в подготовке специалистов промышленной автоматизации значительную роль играют корпоративные программы производителей систем автоматизации — Siemens, Rockwell Automation, Schneider Electric, Mitsubishi Electric и других. Например, корпоративные программы Siemens представляют собой развитую международную систему обучения, охватывающую полный жизненный цикл автоматизированных систем — от проектирования и инжиниринга до пусконаладки, обслуживания и диагностики. Программа SITRAIN ориентирована на действующих специалистов отрасли, предусматривает несколько форматов обучения (Learning Event, Learning Membership, Learning Journey) и подтверждает компетенции корпоративным сертификатом [2]. Программа SCE адресована университетам и предоставляет образовательным учреждениям бесплатные методические материалы для обучения на современной аппаратной и программной базе по концепции Totally Integrated Automation, включая серию документов DigitalTwin@Education по виртуальному вводу в эксплуатацию [3; 4].

Программы повышения квалификации на базе ИИТ БГУИР развиваются более пяти лет; на текущий момент разработано и поддерживается в актуальном состоянии около десяти программ, ориентированных на разные продуктовые линейки и уровни подготовки слушателей. Программы реализуются преимущественно в формате очных занятий с интенсивным практическим компонентом, с использованием учебно-лабораторного оборудования кафедры; продолжительность курсов составляет 36–72 учебных часа в зависимости от глубины материала. Методическое ядро программ составляют три принципа, выявленные в практической работе с взрослыми слушателями: обучение через выполнение конкретного производственного кейса с последовательным наращиванием сложности; обязательное применение того же инженерного программного обеспечения, которое слушатель использует на рабочем месте; сочетание самостоятельной работы со структурированным наставничеством преподавателя.

Сравнительная характеристика трёх моделей обучения представлена в таблице 1.

Таблица 1 — Сравнение трёх моделей подготовки инженеров промышленной автоматизации

Критерий	Студенты КИ ИИТ БГУИР	Программы Siemens (SITRAIN, SCE)	Программы ППК ИИТ БГУИР
Целевая аудитория	Студенты бакалавриата 5–7 семестров	Действующие специалисты, преподаватели вузов	Действующие инженеры предприятий Республики Беларусь
Цели обучения	Системное понимание + сквозные IT-компетенции	Освоение конкретных продуктов и технологий Siemens	Обновление компетенций под производственные задачи
Теоретическая база	Закладывается фундамент (теория, математика)	Минимальная или отсутствует	Уже сформирована, поддерживается и углубляется
Программное обеспечение	Коммерческие версии TIA Portal	Полные коммерческие версии Siemens	Полные коммерческие версии TIA Portal
Длительность	3 семестра, 108–198 часов на дисциплину	От 2–3 дней до недели на курс	36–72 учебных часа на программу

Формат занятий	Лекции, лабораторные, курсовое проектирование	Очные курсы и виртуальный формат с консультантом	Очные занятия с интенсивной практикой
Наставничество	Преподаватели университета, руководитель КП	Эксперты-практики Siemens	Автор как преподаватель-эксперт, индивидуальный разбор
Документ об обучении	Диплом государственного образца	Корпоративный сертификат Siemens	Свидетельство БГУИР о повышении квалификации
Стоимость	Государственное финансирование / умеренная плата	Высокая (тысячи евро за курс)	Умеренная, доступная отечественным предприятиям
Гибкость траектории	Жёстко фиксированный учебный план	Индивидуальные траектории, модульность	Модульный подход, выбор тем под запрос работодателя

Сравнительный анализ выявляет принципиальную комплементарность трёх моделей. Университетский цикл формирует фундаментальную базу и системное понимание области; корпоративные программы Siemens обеспечивают глубокое освоение конкретных продуктов и технологий; программы ППК адаптируют международные методические решения под специфический контекст белорусских промышленных предприятий и индивидуальные запросы специалистов. Принципиально важным методическим обобщением представляется концепция двунаправленного методического потока между программами ППК и университетским циклом. Опыт работы с действующими инженерами через программы ППК систематически переносится в проектирование университетских дисциплин в виде реалистичных постановок учебных задач, индустриально верифицированных приёмов работы с инструментарием и сценариев командного взаимодействия.

В реализованном на кафедре информационных систем и технологий ИИТ БГУИР цикле такая адаптация выражается в нескольких конкретных решениях: использовании сценариев, основанных на реальных производственных задачах (темы курсовых проектов формулируются как имитации индустриальных контрактов); привлечении практикующих специалистов в качестве рецензентов курсовых проектов; применении промышленного программного обеспечения в его полнофункциональных или близких к ним версиях; обеспечении формальной преемственности с системой повышения квалификации, при которой выпускники, освоившие университетский цикл, получают возможность продолжить обучение в курсах ППК на углублённом уровне без необходимости освоения базовой программы заново.

Обратное направление потока — выпускник университетского цикла, обладающий фундаментальной базой и опытом проектной работы, способен эффективно осваивать корпоративные программы повышения квалификации без повторения базовой программы. Это формирует преемственную образовательную траекторию «университет — корпоративные программы — программы ППК», востребованную в условиях стремительного обновления технологического стека промышленной автоматизации.

Рассмотренные модели подготовки инженеров промышленной автоматизации не конкурируют, а взаимно дополняют друг друга, образуя в совокупности систему непрерывного инженерного образования. Накопленный опыт в одновременной работе с моделями создаёт основу для совершенствования авторских программ ППК в направлении адаптивных образовательных платформ и инструментов искусственного интеллекта [5].

Литература

1. Цифровые двойники : учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине для специальности 6-05-0611-05 «Компьютерная инженерия» / сост. О. А. Шведова. — Минск : БГУИР, 2026. — 28 с.

2. SITRAIN — Industrial Training [Электронный ресурс] / Siemens AG. — Режим доступа: <https://www.siemens.com/global/en/products/services/digital-enterprise-services/training-services/sitrain.html>. — Дата доступа: 28.04.2026.

3. SCE Courses — Siemens Cooperates with Education [Электронный ресурс] / Siemens AG. — Режим доступа: <https://www.siemens.com/en-us/content/sce-educational-institutions/plc-courses/>. — Дата доступа: 28.04.2026.

4. DigitalTwin@Education Module 150-001: Virtual commissioning of a production plant using 3D Model [Electronic resource] / Siemens Digital Industries. — Mode of access: <https://www.automation.siemens.com/sce-static/learning-training-documents/tia-portal/digital-twin/sce-150-001-mcd-tia-com-digital-twin-at-education-virtual-commissioning-hsd-0919-en.pdf>. — Дата доступа: 28.04.2026.

5. Roll, M. Learning Factories 4.0 in technical vocational schools: can they foster competence development? / M. Roll, D. Ifenthaler // Empirical Research in Vocational Education and Training. — 2021. — Vol. 13. — Art. 20. — DOI: 10.1186/s40461-021-00124-0.

УДК 37.048.45

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ РАННЕЙ ПРОФОРИЕНТАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОНИКИ И ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Шумчик Ф.С., Авхимович И.В.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»*

zam_ur@mrk-bsuir.by

Статья посвящена ранней профориентации школьников в сфере IT и электроники. Рассматривается практико-ориентированный подход к привлечению будущих абитуриентов через систему интерактивных мероприятий. Особое внимание уделяется организации тематических мастер-классов, где учащиеся знакомятся с основами программирования, радиомонтажа и схемотехники. В работе анализируется влияние краткосрочных погружений в профессию.

Ключевые слова: электроника и схемотехника; профориентационные мастер-классы; практико-ориентированное обучение; профессиональные пробы.

Профессиональная ориентация на современном этапе претерпевает значительные изменения. Современную молодежь волнует вопрос не только выбора профессии, но и дальнейшее карьерное продвижение. Изменения перечня профессий, структуры и содержания профессиональной деятельности специалиста способствуют обдумыванию сегодняшними выпускниками школ перспектив своей профессиональной деятельности в плане карьерного продвижения.

Профориентационная работа представляет собой комплекс организованных мер, нацеленных на профессиональное самоопределение обучающихся, где особое место занимают профориентационные проекты. Программы, направленные на профессиональную ориентацию и профессиональное самоопределение, позволяют школьнику не только определиться с будущей профессией, но и сформировать ценности и смыслы трудовой деятельности как основы для самореализации личности [1, с. 51].

На базе МРК успешно реализуется современная модель профориентационной работы. Краткосрочные программы профессиональных проб (продолжительностью до трех часов) направлены на ознакомление учащихся со специальностями МРК. Данный формат позволяет школьникам провести самоанализ индивидуальных особенностей, интересов и способностей (рисунок 1).



Рисунок 1– Проведение мастер-класса по электронике

В ходе мастер-классов (радиомонтаж, программирование микроконтроллеров, физика на макетной плате, компьютерное 3D-моделирование, электронные системы безопасности, программирование на языке Си++ и др.) и прямых встреч с представителями организаций-заказчиков кадров учащиеся соотносят личностные качества с требованиями будущей профессии.

Ранняя профориентация в колледже тесно связана с рынком труда. На встречи со школьниками администрация МРК приглашает представителей ведущих предприятий-заказчиков кадров (ОАО «Интеграл», ОАО «Руденск», ЗАО «МиСофт НВП», научно-исследовательское и проектно-изыскательское РУП «Белэнергосетьпроект» и др.).

Благодаря такому диалогу будущие абитуриенты видят четкий и прозрачный карьерный трек: от первых практических опытов в современных лабораториях МРК до гарантированного первого рабочего места на передовых предприятиях страны.

Уникальный формат интенсивов МРК базируется на принципе полного погружения «Один день – одна профессия», который предлагает школьникам готовый алгоритм самоопределения. Работа ведется по принципу «конвейера профессий»: за время каникулярного курса школьник меняет амплуа каждый день: сегодня техник-программист, завтра программирует микроконтроллер, а послезавтра паяет печатную плату как техник-электроник (рисунок 2).



Рисунок 2 – Проведение мастер-классов «Один день – одна профессия»

Школьники работают с реальными осциллографами, паяльными станциями и отладочными платами. Вместе с преподавателями колледжа занятия ведут лучшие учащиеся-старшекурсники, претворяя на практике один из принципов наставничества – равный обучает равного, в результате чего по окончании мини-курса школьники выходят с готовым осязаемым продуктом. Это может быть запущенный на компьютере чат-бот, написанный своими руками код или работающая мигающая схема, которую подросток собрал сам.

Процесс погружения в информационные технологии выстроен поэтапно: от демонстрации технологических возможностей до самостоятельного выполнения профессиональных задач (профессиональных проб). В ходе мастер-классов учащиеся осваивают базовый инструментарий современных языков программирования, знакомятся с алгоритмизацией и принципами построения архитектуры ПО, что позволяет им объективно оценить свои компетенции в области информационных технологий Курс для школьников «C# CRAFT» – база для старта в IT и практические навыки, где фокус идет на сборку реальных цифровых продуктов своими руками (рисунок 3).



Рисунок 3 – Мастер-классов по программированию

Плодотворная профориентационная работа возможна лишь при формировании положительного имиджа учреждения образования, который создается благодаря использованию новых методов управления, применению новейших информационных технологий, методического обеспечения учебного процесса и современного материально-технического оснащения [2, с. 7].

Выбор будущей профессии – один из самых главных шагов в жизни каждого человека. Вышеперечисленные подходы, принципы, цели и задачи профориентационной работы в учреждении образования должны способствовать успешному выбору профессии и развитию человека как субъекта будущей профессиональной деятельности.

Литература

1. Ильин, М.В. Организация допрофессиональной и профессиональной подготовки учащихся в условиях крупного города (на примере г. Минска) / М.В. Ильин, Э.М. Калицкий, П.Н. Сидорович // Теория и методика профессионального образования : сб. научн. статей. – Минск: РИПО, 2020. – 159 с.
2. Современные подходы к организации профориентационной работы в учреждениях профессионального образования: сб. метод. материалов / сост.: М.А. Санкевич, Е.Н. Пастушкова; под ред. О.С. Поповой. – Минск: РИПО, 2020. – 183 с.

НОВЫЕ СТРАТЕГИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ

Ящук А.И.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минскa.iaschchuk@bsuir.by

В статье исследуется трансформация системы дополнительного образования взрослых в условиях демографических сдвигов и активного внедрения искусственного интеллекта (ИИ). Обосновывается переход к человекоцентричной модели «Человеческого капитала 5.0», в которой технологии выступают «профессиональным экзоскелетом» интеллектуального труда. Рассматриваются стратегии сохранения профессиональной устойчивости специалистов и предотвращения девальвации экспертного опыта.

Ключевые слова: дополнительное образование; демография; человеческий капитал 5.0; искусственный интеллект; промпт-инжиниринг; когнитивная гигиена.

Современная система дополнительного образования взрослых существует в условиях двойного стратегического вызова: демографического и технологического. Согласно экспертным прогнозам, население Земли достигнет своего пика к 2046 году, после чего начнется его стремительное сокращение, при этом уже к 2033 году ожидается критический рост демографической нагрузки на экономически активное население [1]. Соответственно, особую ценность приобретает сохранение и развитие трудового потенциала взрослых специалистов. Если в индустриальную эпоху экономический рост обеспечивался за счёт расширения рабочей силы, то в ближайшие десять лет ключевым фактором конкурентоспособности государства станет эффективность использования накопленного человеческого капитала. Таким образом, дополнительное образование взрослых трансформируется в инструмент обеспечения национальной экономической безопасности.

Одновременно происходит и фундаментальная технологическая трансформация, которая связана с развитием искусственного интеллекта (ИИ). Впервые в истории автоматизация затрагивает интеллектуальный труд, а не только физический. И основная зона риска как раз-таки связана с высококвалифицированными профессиями: аналитики, юристы, специалисты по программному обеспечению и так далее [2]. Возникает феномен так называемого алгоритмического вытеснения, при котором отдельные интеллектуальные операции передаются цифровым агентам быстрее, чем образовательные институты успевают адаптировать программы подготовки кадров. В этих условиях отсутствие системной поддержки непрерывного обучения может привести к постепенному снижению профессиональной устойчивости специалистов и девальвации ценности их труда под давлением автоматизации. В результате традиционная модель непрерывного образования оказывается недостаточной для поддержания высокого уровня профессионализма взрослого населения.

В качестве концептуальной основы новых образовательных стратегий стоит рассмотреть модель человеческого капитала 5.0. Она базируется на человекоцентричности, рассматривая ИИ не как замену сотрудника, а как его «профессиональный экзоскелет». Эта модель предполагает использование технологий для компенсации когнитивной нагрузки и предотвращения информационной усталости [3]. В данной модели основной ценностью становится умение формулировать цели, принимать решения в условиях неопределенности и определять этические рамки применения технологий. Происходит трансформация ролей взрослых специалистов: от исполнителей к управляющим деятельностью интеллектуальных систем. Ключевым активом человека здесь выступает «неявное знание» (интуиция, контекстное понимание, многолетний опыт), которое практически невозможно алгоритмизировать. Именно эта форма знания наиболее устойчивая к алгоритмизации и формирует уникальное конкурентное преимущество взрослых специалистов.

Соответственно, задача дополнительного образования заключается в капитализации данной формы знания посредством взаимодействия с интеллектуальными системами.

Реализация данной концепции требует пересмотра содержания образовательных программ. В качестве новых базовых «жестких навыков» следует рассмотреть промт-инжиниринг – способность формулировать задачи для ИИ-агентов на основе предметной экспертизы и контекстного понимания проблемы. Также, неизменными навыками становятся оценка, анализ и проверка соответствия результатов работы искусственного интеллекта. Потому что несмотря на высокую производительность современных моделей, они сохраняют склонность к генерации ошибок и так называемых галлюцинаций, особенно на междисциплинарных стыках. Поэтому данные навыки становятся обязательными элементами профессиональной деятельности.

Третьим ключевым направлением выступает развитие гиперобучаемости – способности к быстрой когнитивной адаптации в условиях, когда технологические циклы обновления знаний оказываются короче образовательных циклов. В данных условиях приоритет получает формирование устойчивой способности к непрерывному переобучению и интеграции новых инструментов в профессиональную практику [4].

Искусственный интеллект также формирует новую задачу дополнительного образования – формирование навыков когнитивной гигиены (система навыков и регулярных практик по управлению входящей информацией и очищению разума от «информационного мусора»). Современные исследования показывают, что систематическая передача интеллектуальных функций цифровым системам способна приводить к снижению качества запоминания, аналитического мышления и самостоятельной генерации идей [2]. То есть возникает риск интеллектуального иждивенчества, при котором человек постепенно утрачивает способность к автономному мышлению. Следовательно, образовательные программы должны включать механизмы сохранения когнитивной автономии личности, развивать навыки критического анализа и осознанного взаимодействия с цифровыми инструментами.

В заключении, новые стратегии дополнительного образования взрослых не должны быть ориентированы на конкуренцию машин и людей. Новые стратегии должны формировать эффективный симбиоз между ними. Реализация такого потенциала требует восприятия непрерывного образования как фундаментальной основы профессионального развития, поддерживаемой через систему государственных институтов и инвестиций. Развитие человеческого капитала 5.0, основанного на принципах когнитивной эргономики, гиперобучаемости и управления интеллектуальными системами, становится необходимым условием сохранения цифрового суверенитета экономики и устойчивого развития общества в эпоху искусственного интеллекта.

Литература

1. Орешкин предупредил о «глобальной демографической катастрофе» [Электронный ресурс] // Новости Mail. – Режим доступа: <https://news.mail.ru>. – Дата доступа: 10.06.2026.
2. Эксперты: ИИ в первую очередь заменит высококвалифицированных специалистов [Электронный ресурс] // Российская газета. – Режим доступа: <https://rg.ru>. – Дата доступа: 10.06.2026.
3. Industry 5.0: Towards a Sustainable, Human-Centric and Resilient European Industry // European Commission. – Brussels, 2021. – 48 p.
4. Stryzhak, O. Human capital development and digital technologies in the context of society 5.0 / O. Stryzhak // Agricultural and Resource Economics. – 2022. – № 8. – P. 224–243.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: МОДЕЛЬ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ГРАФ КОМПЕТЕНЦИЙ И АДАПТИВНЫЙ КОНТЕНТ	4
Бакунов А.М. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск	
ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИИ КАК НЕОТЪЕМЛЕМЫЙ АСПЕКТ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ	5
Власова Г.А. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск	
ИТОГИ ВНЕДРЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ПЛАНОВ ОБУЧЕНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1-53 01 02 АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ	8
Воруев А.В., Кучеров А.И., Сыч Д.С., Кулинченко В.Н., Рафалова Е.В. УО «Гомельский государственный университет имени Ф.Скорины», г. Гомель	
НЕПРЕРЫВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЙ РЕСУРС ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНОВЛЕНИЯ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	10
Гарбуз В.Б. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск	
ТРАНСФОРМАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ: ПЕРЕХОД К ОНЛАЙН- И СМЕШАННОМУ ОБУЧЕНИЮ	13
Голда О. Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»	
ИНФОРМАЦИОННО-ДИДАКТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ КАК ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПЕРЕПОДГОТОВКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ КОЛЛЕДЖЕЙ	16
Горбатюк В.А. Учреждение образования «Республиканский институт профессионального образования», г. Минск	
ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА ГЕОГРАФИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРАКТИВНЫХ КОНТУРНЫХ КАРТ	19
Горбачев Д.В., Ладутько Ю.А., Скавинский К.Е. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск	
ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕРАТИВНЫХ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ИНКЛЮЗИВНОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА	22
Давыдовский А.Г. Минский городской институт развития образования, г. Минск	

ВЫЗОВЫ СИСТЕМЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ Желакович И.М., Киреев Н.Б. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск	25
РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ ВЗРОСЛЫХ Заневская В.А. Институт повышения квалификации и переподготовки ГрГУ им. Я. Купалы, г. Гродно	28
ПРОБЛЕМЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ Захарова Е.С. Национальный центр законодательства и правовой информации Республики Беларусь, г. Минск	30
ОБРАЗОВАНИЕ В ЭПОХУ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА Казаченок В.В. Белорусский государственный университет, г. Минск	32
ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ПРОВЕРКИ РЕШЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ Капанов Н.А. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск	34
ПРОГРАММЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ В ИТ-СФЕРЕ БЕЛАРУСИ КАК ТРАЕКТОРИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ Кашникова И.В., Москалев А.А. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск	36
ВОЗМОЖНОСТИ ДОСТИЖЕНИЙ НЕЙРОАНДРАГОГИКИ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ АДАПТИВНОГО ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ИНЖЕНЕРНЫМ СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ Климов С.М. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск	38
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТРАТЕГИЙ И МЕТОДИК ПРЕПОДАВАНИЯ ВЕБ-ДИЗАЙНА ДЛЯ ВЗРОСЛЫХ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ И ВНЕДРЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА Косак А.А., Полубок В.А. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск	42
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ Кунцевич О.Ю. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск	45
ДИСЦИПЛИНА «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»:	

МЕТОДЫ РАБОТЫ С НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬЮ И НЕ ТОЛЬКО Лапицкая Н.В., Петюкевич Н.С. Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск	47
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ АДАПТИВНОГО ПОДХОДА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ Матвеев А.В. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск	50
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, ИНТЕГРИРОВАННОГО СО СРЕДНИМ СПЕЦИАЛЬНЫМ ОБРАЗОВАНИЕМ Медведев С.А. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск	52
СЕРВЕРНЫЙ ЯЗЫК PHP КАК ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ BACKEND- РАЗРАБОТЧИКОВ Михалькевич А.В. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск	53
ФИЗИКА КАК ФУНДАМЕНТ ИННОВАЦИЙ В НЕПРЕРЫВНОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ Наумчик В.Н. УО «Республиканский институт профессионального образования», г. Минск	55
ПРИМЕНЕНИЕ RAG-СИСТЕМ ДЛЯ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ КОРПУСОВ ДОКУМЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ Павлюченко К.А., Потоцкий Д.С. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск	57
НЕПРЕРЫВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ТРАЕКТОРИЯ РАЗВИТИЯ ИТ-КАДРОВ: ОТ РАБОЧЕЙ ПРОФЕССИИ К ВЫСШЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ Парамонов А.И. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск	60
ПРИМЕНЕНИЕ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА АДАПТИВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА КОМПЕТЕНТНОСТНЫХ ДЕФИЦИТОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Потоцкий Д.С., Павлюченко К.А. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск,	63
НЕПРЕРЫВНОЕ ИТ-ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ НОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ: ОПЫТ ВЫСТРАИВАНИЯ ТРАЕКТОРИИ «ШКОЛА – АИШ – БГУИР» Прохоренко Д.М. преподаватель АИШ при БГУИР, г.Минск	66
МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН В НЕПРЕРЫВНОМ (ИНТЕГРИРОВАННОМ) ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ:	

ОСОБЕННОСТИ И ОПЫТ КАФЕДРЫ ИСИТ ИИТ БГУИР Савенко А.Г., Парамонов А.И. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск	70
ПРИМЕНЕНИЕ АДАПТИВНЫХ ПОДХОДОВ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ИТ-ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ Середа И.А., Сицко В.А. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск	73
СКВОЗНАЯ ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА КАК ОСНОВА ПРЕЕМСТВЕННОСТИ «КОЛЛЕДЖ — ИНСТИТУТ» В ИТ-ПОДГОТОВКЕ Сицко В.А., Середа И.А. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск	76
ОДИН ИЗ ПОДХОДОВ К ФОРМИРОВАНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАФОВОЙ МОДЕЛИ Скудняков Ю.А., Василевская В.С., Шпак И.И. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск	78
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ Снопкова Е.И. Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова, г. Могилев	81
НЕПРЕРЫВНОСТЬ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ НА ОСНОВЕ КОММУНИКАТИВНОЙ МЕТОДИКИ Тытюха Ю.А. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск	84
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО КОЛЛЕДЖА НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Уймин А.Г. Губкинский университет, г. Москва	86
КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ВЗРОСЛЫХ ХРАНИТ ТРАДИЦИИ И СОЗДАЁТ БУДУЩЕЕ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ БЕЛАРУСИ Урбанчик Е.Н. Институт повышения квалификации и переподготовки кадров Учреждения образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий», г. Могилев	89
МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В НЕПРЕРЫВНОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ Филипенко О.В. Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско- Российский университет»	90
ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ СРЕДСТВ ДИАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ И	

КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ В УНИВЕРСИТЕТСКОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ Хведчук В.И. Брестский государственный технический университет, г. Брест	93
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧАСТНОГО ОБЛАКА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПРИ ON-LINE ДОСТУПЕ Ходасевич О.Р., Рябычина О.П. Белорусская государственная академия связи, г. Минск	96
МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ НА ПРОГРАММАХ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ИНЖЕНЕРОВ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ И ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ Шведова О.А. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск	99
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ: УНИВЕРСИТЕТСКИЙ ЦИКЛ, КОРПОРАТИВНЫЕ ПРОГРАММЫ, ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ Шведова О.А. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск	102
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ РАННЕЙ ПРОФОРИЕНТАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОНИКИ И ИНФОРМАЦИОННО- КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Шумчик Ф.С., Авхимович И.В. Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал «Минский радиотехнический колледж»	105
НОВЫЕ СТРАТЕГИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ Ящук А.И. Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск	108

Научное электронное издание

НЕПРЕРЫВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ НОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

Сборник статей
научно-практического форума

(Республика Беларусь, Минск, 12 июня 2026 года)

В авторской редакции
Ответственный за выпуск *А.И. Яцук*
Оригинал-макет *В.Б. Гарбуз*

Системные требования: программа для просмотра PDF-файлов.

Дата подписания к использованию 02.07.2026.

URL: <https://iit.bsuir.by/pages/conference-archive>.

Объем издания: 4 Мбайта.

Производитель электронного издания: учреждение образования

«Белорусский государственный университет

информатики и радиоэлектроники».

Ул. П. Бровки, 6, 220013, г. Минск.

Сайт: www.bsuir.by