



Научная статья

УДК 373.5.016:51

DOI: 10.24412/2072-9014-2025-272-46-59

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ПРАКТИК ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ

Антон Вячеславович Елисеев^{1, а} ✉, Любовь Андреевна Шунина^{1, 2 b}

¹ Московский городской педагогический университет,
Москва, Россия

² Университет «Синергия»,
Москва, Россия

^а eliseevav@mgpu.ru ✉, <https://orcid.org/0009-0003-4581-9212>

^б shuninala@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6952-000x>

Аннотация. В статье проведен анализ современных практик индивидуализации обучения информатике, охватывающий теоретико-методологические основы, технологические средства и педагогические подходы. Охарактеризован отечественный и зарубежный опыт внедрения технологий индивидуализации — от применения дистанционных и адаптивных образовательных ресурсов до проектирования индивидуальных образовательных траекторий обучающихся. Проведено сравнение подходов к индивидуализации обучения информатике в России и за рубежом по ряду выделенных характеристик.

Ключевые слова: индивидуализация обучения; информатика; искусственный интеллект; методика обучения; подготовка педагогов; цифровые технологии.

Для цитирования: Елисеев А. В. Анализ современных отечественных и зарубежных практик индивидуализации обучения информатике / А. В. Елисеев, Л. А. Шунина // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2025. № 2 (72). С. 46–59. <https://doi.org/10.24412/2072-9014-2025-272-46-59>

Original article

UDC 373.5.016:51

DOI: 10.24412/2072-9014-2025-272-46-59

ANALYSIS OF MODERN DOMESTIC
AND FOREIGN PRACTICE OF INDIVIDUALIZATION
OF COMPUTER SCIENCE EDUCATION*Anton V. Eliseev^{1, a} ✉, Lyubov A. Shunina²*¹ Moscow City University,
Moscow, Russia² Synergy University,
Moscow, Russia^a eliseevav@mgpu.ru ✉, <https://orcid.org/0009-0003-4581-9212>^b shuninala@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6952-000x>

Abstract. The article analyzes modern practices in individualizing computer science instruction, encompassing theoretical and methodological foundations, technological tools, and pedagogical approaches. It describes both domestic and international experiences with individualization technologies — from the use of distance and adaptive educational resources to the design of individualized educational trajectories for students. A comparison of approaches to individualizing computer science instruction in Russia and abroad is provided based on a set of identified characteristics.

Keywords: individualization of education, informatics, artificial intelligence, teaching methodologies, teacher preparation, digital technologies.

For citation: Eliseev A. V. Analysis of modern domestic and foreign practice of individualization of computer science education / A. V. Eliseev, L. A. Shunina // MCU Journal of Informatics and Informatization of Education. 2025. № 2 (72). P. 46–59. <https://doi.org/10.24412/2072-9014-2025-272-46-59>

Введение

И ндивидуализация обучения рассматривается сегодня как одна из ключевых тенденций в системе образования. Современная школа стремится выполнить социальный заказ общества, нуждающегося в специалистах, способных к самостоятельному обучению и творческой самореализации, а значит, стоит перед задачей создания условий для наиболее полного раскрытия потенциала каждого обучающегося.

Особую актуальность данная тема приобретает при обучении информатике, так как уровень учащихся в части владения современными информационными технологиями (цифровая грамотность), сформированный вне образовательного процесса, может существенно различаться [1]. Информатика как учебный предмет обладает значительным дидактическим потенциалом

и прикладной направленностью, что позволяет применять широкий спектр методов и средств для адаптации образовательного процесса под потребности отдельного ученика [2; 3].

Исторически в педагогике сложились разные подходы к учету различий между учащимися. Процесс индивидуализации образовательного процесса рассматривали в своих работах многие педагоги и психологи (Я. А. Коменский, П. Серч, А. А. Кирсанов, Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев, А. А. Бударный, Г. Ф. Суворова, С. Д. Шевченко, И. Э. Унт, А. Н. Конева, В. П. Беспалько, М. Н. Скаткин, В. С. Мерлин, М. И. Махмутов, В. В. Давыдов и др.). В условиях информатизации образования реализация принципов индивидуализации получила новые возможности.

Цифровые технологии позволяют более гибко учитывать различия в стиле и темпе обучения, обеспечивать доступ к разнообразным информационным и образовательным ресурсам и формировать адаптивные учебные маршруты. Эти и другие аспекты отражены в работах С. Г. Григорьева, В. В. Гриншкуна, О. Ю. Заславской, И. В. Левченко, О. В. Улыбиной, А. Р. Ягудиной и др.) Грамотно применяя цифровые технологии, учитель информатики может комбинировать формы работы (лекции, практикумы, проектная деятельность, дистанционные модули и др.) в соответствии с потребностями конкретных учеников. Однако внедрение таких практик требует методологической обоснованности и соответствующей подготовки педагогов.

Методы исследования

Данная работа ставит целью обобщить теоретико-методологические основы индивидуализации обучения информатике, проанализировать технологические и методические решения в данной области в России и за рубежом, а также рассмотреть опыт подготовки учителей информатики к работе в условиях индивидуализированного обучения. Структура статьи включает разделы, посвященные теоретико-методологическим основаниям индивидуализации обучения информатике; анализу технологических средств и педагогических подходов к индивидуализации в отечественной и зарубежной практике; рассмотрению системы подготовки педагогов (на примере нескольких ведущих педагогических вузов) к реализации индивидуализированного подхода в обучении.

Такой комплексный обзор позволит выявить современные тенденции и лучшие практики, а также сформулировать рекомендации для дальнейшего развития персонализации обучения информатике и совершенствования педагогического образования.

Результаты исследования

Индивидуализация обучения опирается на ряд психолого-педагогических теорий и принципов, которые обосновывают необходимость адаптации учебного процесса под способности, уровень знаний и мотивацию отдельного учащегося. В основе индивидуализированного подхода лежит личностно ориентированная парадигма обучения, рассматривающая учащегося как активного субъекта образования, обладающего уникальным опытом, стилем познания и темпом развития [4]. Согласно этой парадигме, задача школы — создать условия для максимального раскрытия индивидуальных способностей и талантов обучающихся, развития их самостоятельности и инициативы. Теоретические корни такого подхода прослеживаются в трудах как зарубежных, так и отечественных педагогов и психологов: от идеи «обучения в зоне ближайшего развития» Л. С. Выготского (предполагающей индивидуальную поддержку учащегося на уровне, чуть превосходящем текущие возможности) до концепции разноуровневого обучения и дифференциации содержания, развитых в отечественной методике [5–7].

В контексте преподавания информатики индивидуализация приобретает особую значимость по нескольким причинам. Во-первых, как упоминалось выше, уровень предварительной подготовки школьников в области информатики и владения информационно-коммуникационными технологиями может значительно различаться и причин этого различия может быть много. Во-вторых, информатика как научная область интегрирует теоретические и прикладные компоненты, а значит, в ходе обучения учащиеся могут продемонстрировать разные наклонности — к абстрактному алгоритмическому мышлению либо к практико-ориентированной работе с устройствами.

Этими и другими особенностями и обуславливается необходимость построения индивидуальных траекторий изучения курса информатики, которые включали бы: учет индивидуального темпа обучения; адаптацию уровня сложности материала под уровень знаний учащегося; использование разнообразных каналов восприятия информации в соответствии с преобладающим когнитивным стилем; предоставление определенной автономии в обучении — возможности делать выбор задач или проектов по интересам, планировать последовательность изучения тем и пр.

Например, как отмечает А. А. Филатова, индивидуализация предполагает, что на уроке в центр ставится ученик, который сам может определять темп работы, уровень сложности заданий, осваивать новый материал и применять знания на практике, получая при этом адекватную обратную связь [8]. Таким образом, индивидуализация связана с принципами развивающего обучения и андрагогическими подходами (особенно в работе со старшеклассниками и студентами), предполагающими более равноправное взаимодействие учителя и учащегося. Вместе с тем важно разграничивать индивидуализацию и близкое к ней понятие дифференциации обучения. Дифференцированный

подход, как правило, реализуется через разделение учащихся по группам или уровням освоения материала. В практике обучения информатике традиционно применяются уровневые задания: базовый, повышенный и высокий уровни сложности для разных учеников [9].

Дифференциация может быть содержательной (изучение тем на разной глубине), по темпу (ускоренное обучение для продвинутых и больше времени на освоение для остальных) или по форме поддержки (например, для слабых учеников — дополнительные консультации). Индивидуализация же выходит за рамки фиксированных групп, стремясь предоставить каждому ученику уникальную траекторию. При индивидуализированном подходе учитель не только разделяет класс на условные подгруппы, но и внутри этих групп работает с каждым учеником, учитывая его личностные особенности, интересы, мотивы. В идеале индивидуализация подразумевает составление индивидуального учебного плана или хотя бы гибкое вариативное наполнение для каждого учащегося.

Методологической основой индивидуализации обучения информатике служит также парадигма компетентностного подхода [10; 11]. Данный подход ориентирован на достижение каждым обучающимся определенных результатов (овладение конкретными умениями, сформированность компетенций), но пути достижения могут быть индивидуальными. Например, одна группа учеников может освоить навык программирования через проектную деятельность (создавая собственный проект), другая — через решение набора типовых задач, а третья — через исследование и презентацию алгоритмов. В этом случае учитель должен гибко конструировать учебный процесс, подбирая такие задания, которые в конечном итоге сформируют у обучающихся необходимые ключевые компетенции.

Таким образом, теоретико-методологические основания индивидуализации обучения информатике включают лично ориентированный подход, дифференциацию и вариативность обучения, компетентностную и развивающую парадигмы, опору на психологические особенности учащихся. Эти идеи задают принципы разработки методик: гибкость содержания и форм, анализ индивидуального прогресса каждого ученика, создание ситуаций успеха для всех обучающихся, обеспечение самостоятельной деятельности и т. д. Далее, на примере нескольких образовательных учреждений, рассмотрим, как данные принципы реализуются на практике и каковы роль и место современных информационно-коммуникационных технологий.

Современные технологии существенно расширяют возможности индивидуализации обучения информатике, что многократно описано как в отечественных, так и в зарубежных источниках [12–15]. Можно выделить целый ряд подходов — от использования электронных образовательных платформ до проектирования индивидуальных учебных маршрутов, в том числе с использованием инновационных технологий (иммерсивные технологии, искусственный интеллект и др.) [16]. Рассмотрим некоторые из них.

Использование системы управления обучением (Learning Management Systems, LMS) позволяет выстраивать для учащихся индивидуальные траектории: каждый ученик может осваивать материал в своем темпе, получать в электронном виде задания, которые адаптируются под уровень его успехов, и сразу видеть результаты через автоматизированный контроль. На сегодняшний день LMS наиболее часто применяется как инструмент дистанционной формы обучения. Широкое распространение произошло в период пандемии, а теперь подобные платформы активно продолжают использоваться в модели смешанного обучения, когда часть занятий проводится очно, а часть — онлайн [17]. Это открывает путь к адаптивному обучению информатике: на основе настроек система может подбирать для ученика следующий модуль или упражнение на основе результатов предыдущего контроля. За рубежом персонализированные системы встречаются, например, на платформах вроде Khan Academy, где алгоритмы рекомендательной системы предлагают каждому ученику индивидуальный набор задач по программированию или другим разделам информатики, в зависимости от его успехов.

Другое важное направление — разработка и внедрение адаптивных обучающих программ и интеллектуальных систем обучения (Intelligent tutoring system) [18]. В мировой практике известны примеры программ, обучающих программированию или основам информатики, в режиме реального времени подстраивающихся под действия учащегося. Эти системы, часто основанные на технологиях искусственного интеллекта, анализируют решения ученика, его ошибки и успехи и выбирают следующий шаг обучения соответственно [19]. В России подобные системы также начинают развиваться в рамках концепции цифровой образовательной среды; ведутся исследования по применению больших данных и алгоритмов машинного обучения для персонализации обучения школьников [20]. Хотя внедрение технологий искусственного интеллекта в школах еще ограничено, перспективы их использования связаны с созданием более гибких обучающих систем, способных заменить классический учебник на динамический образовательный контент, подстраивающийся под каждого [21].

Важно подчеркнуть, что индивидуализация реализуется не только через информационные технологии, но и посредством педагогических дизайн-решений [22]. Одним из таких решений является модульная организация курса [24; 26]. Например, в некоторых вузах используется модульная технология обучения информатике, которая предполагает, что студенты могут выбирать последовательность или глубину изучения отдельных тем (модулей). В школьной информатике элементы модульности проявляются при профильном обучении: можно выстроить курс из базовых и продвинутых модулей (например, «Алгоритмизация и программирование» базового уровня и углубленного, по выбору). Выбор учеником дополнительных элективных курсов еще одна форма индивидуализации.

Зарубежный опыт (на примере финской школы) показывает эффективность широкой сетки элективных предметов, благодаря чему старшеклассники

формируют персонализированные учебные планы, концентрируясь на интересующих их направлениях ИТ (робототехника, веб-дизайн и т. д.). В школах Великобритании заметна тенденция интеграции информатики с другими STEM-направлениями, с предоставлением ученикам проектов на стыке наук, что позволяет каждому найти свою нишу и проявить индивидуальные склонности. В Японии система кредитов в средней и старшей школе дает возможность самостоятельного выбора дисциплин для изучения, фактически позволяя индивидуализировать учебный план старшеклассника по примеру вузовской траектории [24].

Отечественный опыт также отражает стремление к внедрению индивидуальных образовательных траекторий. Так, федеральные государственные образовательные стандарты нового поколения декларируют вариативность и индивидуализацию: например, в старшей школе вводится «Индивидуальный проект», выбор профильных курсов, курсов по выбору. Важно отметить, что данные подходы имеют дидактическую поддержку, в том числе и за счет электронных образовательных ресурсов. В «Московской электронной школе», «Российской электронной школе» и ряде других цифровых образовательных платформ учителю предоставлены инструменты для подбора материалов различной сложности и типов для разных учеников [25].

Отдельного упоминания заслуживает поддержка обратной связи и мониторинга достижений учащихся. В индивидуализированном обучении информатике возрастает роль текущего контроля не для выставления оценки, а для корректировки траектории обучения каждого ученика. Современные средства позволяют автоматизировать часть контроля — онлайн-тесты, системы проверки программного кода — и тем самым освобождают время учителя для анализа результатов и консультаций. К. А. Поляков подчеркивает, что обратная связь является ключевым элементом индивидуализации: оперативное получение учеником результата и рекомендаций способствует его самоанализу и саморегуляции [26].

В российской практике учителя информатики используют как стандартные (электронный журнал, систематические мини-тестирования после темы), так и специализированные средства (например, системы онлайн-judge для автоматической проверки задач по программированию), что позволяет каждому учащемуся двигаться дальше после освоения материала, а при затруднениях — возвращаться к пройденному. Зарубежные школы демонстрируют опыт внедрения панели мониторинга для учителя, где в режиме реального времени виден прогресс всех учеников по темам. Это часть концепции «Data-driven instruction», помогающей персонализировать обучение на основе данных [27]. Таким образом, и в России, и за рубежом сформировалось понимание того, что информатика как динамично развивающаяся дисциплина требует отхода от унифицированного обучения.

Обобщая вышеизложенное, сравним некоторые характеристики подходов к индивидуализации обучения информатике в России и за рубежом (табл.).

Таблица

**Сравнительный анализ технологических подходов
к индивидуализации обучения информатике¹**

Аспект	Российская практика	Зарубежная практика
Цифровые ресурсы	Электронные образовательные платформы (например, «Московская электронная школа») позволяют учителю выбирать материалы и тесты под уровень учеников; адаптивные системы еще в стадии внедрения, тестируются в рамках нацпроекта «Цифровая школа»	Широкое применение адаптивных <i>learning platforms</i> (Khan Academy, Code.org и др.) с автоматизированной подстройкой задач под ученика; развит рынок интеллектуальных тьюторных систем и образовательных приложений с искусственным интеллектом
Вариативность курсов	В старшей школе — выбор профилей (например, ИТ-класс) и элективов по информатике; в вузах — модули по выбору в рамках подготовки учителей информатики; начинают применяться индивидуальные учебные планы в профильных классах	Гибкие учебные планы: в США и Европе учащиеся старшей школы могут выбирать предметы по интересам (AP Computer Science или ИТ-курсы на выбор); в Финляндии и Японии — кредитная система выбора предметов в старшей школе, позволяющая персонализировать набор курсов
Методы обучения	Дифференциация содержания и заданий внутри класса: учителя используют разноуровневые задания, проекты для сильных учеников, индивидуальные консультации для отстающих; развивается практика проектного обучения и наставничества (учитель как тьютор)	Акцент на активные методы: <i>project-based learning</i> и <i>flipped classroom</i> широко распространены, что дает возможность сильным ученикам работать над собственными проектами в своем темпе, а учителю — точно помогать тем, кто отстает; персональный наставник или консультант у ученика — обычная практика (например, в США — консультанты по учебному плану)
Роль учителя	Постепенный переход от роли транслятора знаний к обязанностям фасилитатора и наставника, особенно в профильных ИТ-классах и кружках. Однако в массовой школе нагрузка учителя высока, что затрудняет индивидуальную работу с каждым	Учитель выступает как коуч: планирует индивидуальные цели с учеником, отслеживает прогресс с помощью данных (рейтинг успехов, электронный журнал), часто работает в паре с ассистентами или используя ПО. В ряде стран снижено число учеников

¹ В таблице представлен сравнительный анализ не всех технологических подходов к индивидуализации обучения информатике.

Аспект	Российская практика	Зарубежная практика
	учеником. Требуется повышение квалификации педагогов в области персонализации обучения	на учителя, что облегчает индивидуальный подход; подготовка учителей включает специальные модули по дифференциации обучения и работе с разнородным классом

Можно заметить, что общая тенденция сводится к расширению вариативности образования и активному использованию цифровых инструментов. При этом важно отметить, что технологии — лишь средство: сами по себе они не гарантируют индивидуализации. Решающее значение остается за учителем и политикой образовательной организации в вопросах применения тех или иных технологий.

Заключение

Индивидуализация обучения информатике в современном образовании выступает неотъемлемым условием повышения качества и эффективности учебного процесса. Проведенный анализ показал, что индивидуализация имеет прочные теоретико-методологические основания в педагогике и психологии, опираясь на принципы личностно ориентированного и развивающего обучения, и отличается от близкого понятия дифференциации большей глубиной учета уникальности каждого обучающегося. Реализация этих принципов стала значительно более достижимой благодаря развитию технологий информатизации образования. Изученный российский и зарубежный опыт демонстрирует, что системы образования разных стран движутся к предоставлению учащимся более гибких, персональных траекторий обучения, интегрируя в учебный процесс электронные ресурсы, адаптивные программы, проектные методики [29].

Вместе с тем индивидуализация обучения информатике — это вопрос не столько технологий, сколько готовности педагогов менять традиционные подходы [25]. Учитель в персонализированной образовательной среде берет на себя новые роли: он аналитик (отслеживает данные о прогрессе учеников), наставник (помогает ставить цели и мотивирует), дизайнер (разрабатывает учебные сценарии с вариативными путями). Для успешного выполнения этих ролей требуется соответствующая подготовка и поддержка будущих педагогов. В этой связи продолжением данного исследования станет изучение и анализ опыта ведущих вузов, осуществляющих подготовку учителей информатики.

Список источников

1. *Гриншкун В. В.* О необходимости формирования цифровой образовательной среды для подготовки будущих педагогов / В. В. Гриншкун, Т. Н. Суворова, Л. А. Шунина // Известия Российской академии образования. 2024. № 3 (67). С. 162–180.
2. *Гринева Е. С.* Образовательный потенциал веб-квестов в формировании профессиональных навыков будущих специалистов / Е. С. Гринева, Г. А. Миночкина, М. У. Ярычев // Мир науки, культуры, образования. 2024. № 3 (106). С. 349–352.
3. *Левченко И. В.* Особенности подготовки по программированию будущих учителей информатики / И. В. Левченко, А. Р. Садыкова, Д. Б. Абушкин [и др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. Т. 18. № 4. С. 337–346.
4. *Григорьев С. Г.* Информатизация образования. Фундаментальные основы и практические приложения: учебник / С. Г. Григорьев, В. В. Гриншкун. Воронеж: Научная книга, 2014. С. 126–132.
5. *Выготский Л. С.* Педагогическая психология / Л. С. Выготский; под ред. В. В. Давыдова. М.: АСТ, 2009. 671 с.
6. *Рузаков А. А.* Система дифференцированных заданий для формирования у обучающихся универсальных учебных действий по теме «Базы данных. Поиск информации» / А. А. Рузаков // Информатика в школе. 2022. № 2 (175). С. 65–70.
7. *Филиппова Н. А.* Дифференциация и индивидуализация в обучении как условие развития творческих способностей студентов (бакалавров) / Н. А. Филиппова // Образование и наука: современные тренды: коллективная монография / гл. ред. О. Н. Широков. Чебоксары: Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2018. С. 256–270.
8. *Филатова А. А.* Индивидуализация и дифференциация обучения на уроках информатики / А. А. Филатова // Концепт. 2017. Т. 30. С. 62–65.
9. *Eliseev A. V.* Robotic constructor as a means of teaching C++ programming to high school students / A. V. Eliseev // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2024. Т. 21. № 3. С. 297–307.
10. *Сафонова О. Ю.* Использование компетентного подхода на уроках информатики // Вестник Института образования человека. 2014. № 1. С. 115–120.
11. *Ахсутова А. А.* Вопросы совершенствования обучения информатике в условиях компетентного подхода / А. А. Ахсутова // Известия КГТУ им. И. Раззакова. 2020. № 53. С. 37–39.
12. *Barbosa P. L. S.* Adaptive learning in computer science education: A scoping review / P. L. S. Barbosa, R. A. F. do Carmo, J. P. P. Gomes, W. Viana // Education and Information Technologies. 2024. Vol. 29. № 8. P. 9139–9188.
13. *Lapenok M. V.* The Methodology of Development of Electronic Educational Resources for Learning of General Scientific Disciplines in Non-native Language / M. V. Lapenok, A. M. Lozinskaya, L. G. Shestakova [et al.] // Smart Innovation, Systems and Technologies. 2019. Vol. 144. P. 127–137.
14. *Plooy E.* Personalized adaptive learning in higher education: A scoping review of key characteristics and impact on academic performance and engagement / E. Plooy, D. Casteleijn, D. Franzsen // Heliyon. 2024. № 10 (21). P. e39630.

15. *Monga M.* Innovation and Technology in Computer Science Education / M. Monga, V. Lonati, E. Barendsen [at al.]. Milan: Association for Computing Machinery, 2024. Vol. 1. P. 534–540.
16. *Терехов С. В.* Технологии искусственного интеллекта как инструмент трансформации системы образования в условиях цифровой экономики / С. В. Терехов, Л. А. Терехова, Н. А. Озерова // Экономика образования. 2023. № 3 (136). С. 79–92.
17. *Полуянова В. А.* Использование моделей смешанного обучения при формировании общих компетенций на уроках информатики в Якутском институте водного транспорта / В. А. Полуянова, Е. Н. Нохтуева // Транспортные системы: безопасность, новые технологии, экология. Якутск: Якутский институт водного транспорта. 2022. С. 307–311.
18. *Елисеев А. В.* Обучение программированию с использованием робототехнических конструкторов в школьном курсе информатики / А. В. Елисеев // #ScienceJuice2021: сборник тезисов студенческой открытой конференции (Москва, 22–26 ноября 2021 г.). М.: Парадигма, 2021. С. 78–81.
19. *Абдюханов Р. Х.* Современная {цифровая} дидактика / Р. Х. Абдюханов, В. И. Абрамов, С. И. Ашманов [и др.]. М.: А-Приор, 2023. 140 с.
20. *Xu T.* AI-Driven Virtual Teacher for Enhanced Educational Efficiency: Leveraging Large Pretrain Models for Autonomous Error Analysis and Correction / T. Xu, Yi-Fan Zhang, Zhendong Chu, Shen Wang, Qinqsong Wen. 2024. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2409.09403>.
21. *Юркова А. В.* Индивидуализация обучения информатике с помощью дистанционных технологий / А. В. Юркова // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. 2015. № 5 (9). С. 136–137.
22. *Комиссаров А.* От преподавателя до педдизайнера за неделю. Как создать цифровую образовательную среду и где этому учат. 08.12.2020 / А. Комиссаров // Vc.ru: [сайт]. URL: <https://vc.ru/education/185128-ot-prepodavatelya-do-peddizainera-zanedelyu-kak-sozdat-cifrovuyu-obrazovatelnuyu-sredu-i-gde-etomu-uchat> (дата обращения: 02.02.2025).
23. *Кравец О. Я.* Виды и формы индивидуализации обучения информатике студентов технического вуза / О. Я. Кравец, О. Ю. Заславская // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2011. № 1. С. 61–67.
24. *Гриншкун В. В.* Отечественный и зарубежный опыт организации образовательного процесса на основе построения индивидуальных образовательных траекторий / В. В. Гриншкун, А. А. Заславский // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2020. № 1 (51). С. 7–15.
25. *Гриншкун В. В.* Фронтиры «Московской электронной школы» / В. В. Гриншкун, И. М. Реморенко // Информатика и образование. 2017. № 7 (286). С. 3–8.
26. *Поляков К. Ю.* Методические материалы по информатике и программное обеспечение для школьников и учителей / К. Ю. Поляков // Преподавание, наука и жизнь: сайт Константина Полякова. URL: <https://kpolyakov.spb.ru/> (дата обращения: 02.04.2025).
27. *Lee S.* 8 Trends Driving Data-Driven Instruction in Today's Classrooms. March 27, 2025 / S. Lee // Number Analytics: [website]. URL: <https://www.numberanalytics.com/blog/8-trends-driving-data-driven-instruction-todays-classrooms> (дата обращения: 02.02.2025).

28. *Елисеев А. В.* О возможностях применения генеративных нейронных сетей при подготовке учебных материалов по дисциплине «Современные информационные технологии» / А. В. Елисеев, Н. С. Корнева // Шамовские чтения: сб. ст. XVI Междунар. науч.-практ. конф.: в 2-х т. (Москва, 25 января – 03 февраля 2024 г.). М.: Научная школа управления образовательными системами, 2024. С. 531–533.

29. *Гриншкун В. В.* Подходы к индивидуализации обучения школьников на основе использования иерархий для автоматизации содержательного наполнения образовательных ресурсов / В. В. Гриншкун, Л. А. Шунина // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник тезисов докладов Междунар. науч. конф. (Елец, 01–03 октября 2021 г.). Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2021. С. 10–16.

References

1. *Grinshkun V. V.* On the need to form a digital educational environment for the training of future teachers / V. V. Grinshkun, T. N. Suvorova, L. A. Shunina // News of the Russian Academy of Education. 2024. No. 3 (67). P. 162–180.

2. *Grineva E. S.* The educational potential of web quests in the formation of professional skills of future specialists / E. S. Grineva, G. A. Minochkina, M. U. Yarychev // The world of science, culture, and education. 2024. No. 3 (106). P. 349–352.

3. *Levchenko I. V.* Features of programming training for future computer science teachers / I. V. Levchenko, A. R. Sadykova, D. B. Abushkin, [et al.] // RUDN Journal of Informatization in Education. Series: Informatization of education. 2021. Vol 18. No. 4. P. 337–346.

4. *Grigoriev S. G.* Informatization of education. Fundamental principles and practical applications: Textbook / S. G. Grigoriev, V. V. Grinshkun. Voronezh: Scientific Book, 2014. P. 126–132.

5. *Vygotsky L. S.* Pedagogical psychology / L. S. Vygotsky / edited by V. V. Davydov. Moscow: AST, 2009. 671 p.

6. *Ruzakov A. A.* A system of differentiated tasks for the formation of universal learning activities for students on the topic «Databases. Information search» / A. A. Ruzakov // Computer Science at school. 2022. No. 2 (175). P. 65–70.

7. *Filippova N. A.* Differentiation and individualization in education as a condition for the development of creative abilities of students (bachelors) / N. A. Filippova // Education and science: modern trends: A collective monograph / Chief editor O. N. Shirokov. Cheboksary: Interactive Plus Center for Scientific Cooperation, 2018. P. 256–270.

8. *Filatova A. A.* Individualization and differentiation of teaching in computer science lessons / A. A. Filatova // Concept. 2017. Vol. 30. P. 62–65.

9. *Eliseev A. V.* Robotic constructor as a means of teaching C++ programming to high school students / A. V. Eliseev // RUDN Journal of Informatization in Education. 2024. Vol. 21. No. 3. P. 297–307.

10. *Safonova O. Yu.* Using a competence-based approach in computer science lessons // Bulletin of the Institute of Human Education. 2014. No. 1. P. 115–120.

11. *Akhsutova A. A.* Issues of improving computer science education in the context of a competence-based approach / A. A. Akhsutova // Izvestiya I. Razzakov KSTU. 2020. No. 53. P. 37–39.

12. *Barbosa P. L. S.* Adaptive learning in computer science education: A scoping review / P. L. S. Barbosa, R. A. F. do Carmo, J. P. P. Gomes, W. Viana // Education and Information Technologies. 2024. Vol. 29. № 8. P. 9139–9188.

13. *Lapenok M. V.* The Methodology of Development of Electronic Educational Resources for Learning of General Scientific Disciplines in Non-native Language / M. V. Lapenok, A. M. Lozinskaya, L. G. Shestakova [et al.] // Smart Innovation, Systems and Technologies. 2019. Vol. 144. P. 127–137.
14. *Plooy E.* Personalized adaptive learning in higher education: A scoping review of key characteristics and impact on academic performance and engagement / E. Plooy, D. Casteleijn, D. Franzsen // Heliyon. 2024. № 10 (21). P. e39630.
15. *Monga M.* Innovation and Technology in Computer Science Education / M. Monga, V. Lonati, E. Barendsen [et al.]. Milan: Association for Computing Machinery, 2024. Vol. 1. P. 534–540.
16. *Terekhov S. V.* Artificial intelligence technologies as a tool for transforming the education system in the digital economy / S. V. Terekhov, L. A. Terekhova, N. A. Ozerova // Economics of education. 2023. No. 3 (136). P. 79–92.
17. *Poluyanov V. A.* The use of mixed learning models in the formation of general competencies in computer science lessons at the Yakutsk Institute of Water Transport / V. A. Poluyanov, E. N. Nokhtueva // Transport systems: safety, new technologies, ecology. Yakutsk: Yakutsk Institute of Water Transport. 2022. P. 307–311.
18. *Eliseev A. V.* Teaching programming using robotic constructors in a school computer science course / A. V. Eliseev // #ScienceJuice2021: Collection of abstracts of a student open conference (Moscow, November 22–26, 2021). Moscow: Paradigm, 2021. P. 78–81.
19. *Abdyukhanov R. H.* Modern {digital} didactics / R. H. Abdyukhanov, V. I. Abramov, S. I. Ashmanov [et al.]. Moscow: A-Prior, 2023. 140 p.
20. *Xu T.* AI-Driven Virtual Teacher for Enhanced Educational Efficiency: Leveraging Large Pretrain Models for Autonomous Error Analysis and Correction / T. Xu, Yi-Fan Zhang, Zhendong Chu, Shen Wang, Qinqsong Wen. 2024. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2409.09403>.
21. *Yurkova A. V.* Individualization of computer science education using distance technologies / A. V. Yurkova // Bulletin of Omsk State Pedagogical University. Humanitarian studies. 2015. No. 5 (9). P. 136–137.
22. *Komissarov A.* From a teacher to a pedagogical designer in a week. How to create a digital educational environment and where it is taught. 08.12.2020 / A. Komissarov // Vc.ru: [website]. URL: <https://vc.ru/education/185128-ot-prepodavatelya-do-peddizainera-za-nedelyu-kak-sozdat-cifrovuyu-obrazovatelnyuyu-sredu-i-gde-etomu-uchat> (accessed: 02.02.2025).
23. *Kravets O. Ya.* Types and forms of individualization of computer science education for students of a technical university / O. Ya. Kravets, O. Yu. Zaslavskaya // RUDN Journal of Informatization in Education. 2011. No. 1. P. 61–67.
24. *Grinshkun V. V.* Domestic and foreign experience in organizing the educational process based on the construction of individual educational trajectories / V. V. Grinshkun, A. A. Zaslavsky // MCU Journal of Informatics and Informatization of Education. 2020. No. 1 (51). P. 7–15.
25. *Grinshkun V. V.* Frontiers of the «Moscow Electronic School» / V. V. Grinshkun, I. M. Remorenko // Informatics and Education. 2017. No. 7 (286). P. 3–8.
26. *Polyakov K. Yu.* Methodological materials on computer science and software for schoolchildren and teachers / K. Yu. Polyakov // Teaching, science and life: Konstantin Polyakov's website. URL: <https://kpolyakov.spb.ru/> (accessed: 02.04.2025).

27. Lee S. 8 Trends Driving Data-Driven Instruction in Today's Classrooms. March 27, 2025 / S. Lee // Number Analytics: [website]. URL: <https://www.numberanalytics.com/blog/8-trends-driving-data-driven-instruction-todays-classrooms> (accessed: 02.02.2025).

28. Eliseev A. V. On the possibilities of using generative neural networks in the preparation of educational materials on the discipline «Modern information technologies» / A. V. Eliseev, N. S. Korneva // Shamov readings: Collection of articles of the XVI International Scientific and Practical Conference: in 2 volumes (Moscow, January 25 – February 03, 2024). Moscow: Scientific School of Educational Systems Management, 2024. P. 531–533.

29. Grinshkun V. V. Approaches to individualizing school education based on the use of hierarchies to automate the content of educational resources / V. V. Grinshkun, L. A. Shunina // Fundamental problems of teaching mathematics, computer science and informatization of education: a collection of abstracts of the International Scientific Conference (Yelets, October 01–03, 2021). Yelets: I. A. Bunin Yelets State University, 2021. P. 10–16.

Статья поступила в редакцию: 05.02.2025;
одобрена после рецензирования: 01.04.2025;
принята к публикации: 01.04.2025.

The article was submitted: 05.02.2025;
approved after reviewing: 01.04.2025;
accepted for publication: 01.04.2025.

Информация об авторах / Information about authors:

Антон Вячеславович Елисеев — ассистент департамента информатизации образования Института цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Anton V. Eliseev — Assistant of the Department of Educational Informatization at the Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia.

eliseevav@mgpu.ru, <https://orcid.org/0009-0003-4581-9212>

Шунина Любовь Андреевна — кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры информатики и ИКТ, Университет «Синергия», Москва, Россия.

Lyubov A. Shunina — Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computer Science and Information and Communication Technologies, Synergy University, Moscow, Russia.

shuninala@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6952-000x>

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.