

Научно-методическая статья

УДК 373.5.016:51

DOI: 10.24412/2072-9014-2026-276-78-94

МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ К ПРИМЕНЕНИЮ ГЕНЕРАТИВНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

*Антон Вячеславович Елисеев^{1, 2, a},
Даниил Владимирович Мартынов^{1, 2, b},
Диана Леонидовна Рябикова^{1, 2, c},
Иван Васильевич Шунин^{1, d}*

¹ Московский городской педагогический университет,
Москва, Россия

² Университет «Синергия»,
Москва, Россия

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

^b martynovdv@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0009-6706>

^c rjabikovadl@mgpu.ru, <https://orcid.org/0009-0008-9253-2886>

^d shuniniv@mgpu.ru, <https://orcid.org/0009-0000-9644-3436>

Аннотация. Статья посвящена обоснованию и описанию методики подготовки будущих учителей информатики к применению генеративных нейронных сетей (ГНС) при проектировании индивидуальных образовательных траекторий обучающихся. Методика рассматривает ГНС как инструмент педагогического проектирования и сопровождения учебной деятельности. Предложены модель методики, модульное содержание подготовки, типовые профессиональные задания и подход к экспериментальной проверке. Показано, что методически корректное включение ГНС позволяет расширить возможности индивидуализации обучения информатике, повысить качество обратной связи и вариативность учебных материалов при сохранении субъектности обучающихся.

Ключевые слова: подготовка учителей; методика обучения информатике; генеративные нейронные сети; искусственный интеллект; индивидуальные образовательные траектории; цифровая дидактика; педагогическое промпт-проектирование.

Для цитирования: Елисеев А. В. Методика подготовки будущих учителей информатики к применению генеративных нейронных сетей в проектировании индивидуальных образовательных траекторий обучающихся / А. В. Елисеев, Д. В. Мартынов, Д. Л. Рябикова, И. В. Шунин // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2026. № 2 (76). С. 78–94. <https://doi.org/10.24412/2072-9014-2026-276-78-94>

Original article

UDC 373.5.016:51

DOI: 10.24412/2072-9014-2026-276-78-94

METHODOLOGY FOR TRAINING FUTURE COMPUTER SCIENCE TEACHERS IN THE APPLICATION OF GENERATIVE NEURAL NETWORKS IN DESIGNING INDIVIDUAL EDUCATIONAL TRAJECTORIES OF STUDENTS

Anton V. Eliseev^{1, 2, a},
Daniil V. Martynov^{1, 2, b},
Diana L. Riabikova^{1, 2, c},
Ivan V. Shunin^{1, d}

¹ Moscow City University,
Moscow, Russia

² Synergy University,
Moscow, Russia

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

^b martynovdv@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0009-6706>

^c rjabikovadl@mgpu.ru, <https://orcid.org/0009-0008-9253-2886>

^d shuniniv@mgpu.ru, <https://orcid.org/0009-0000-9644-3436>

Abstract. The article is devoted to substantiating and describing a methodology for training future computer science teachers in the application of generative neural networks in designing individual educational trajectories for students. The methodology considers generative neural networks as a tool for pedagogical design and supporting educational activities. A methodological model, modular training content, typical professional tasks, and an approach to experimental validation are proposed. It is demonstrated that the methodologically correct integration of generative neural networks enhances the individualization of computer science teaching, improves the quality of feedback and the variability of educational materials, while maintaining students' agency.

Keywords: teacher training; methodology of computer science teaching; generative neural networks; artificial intelligence; individual educational trajectories; digital didactics; pedagogical prompt engineering.

For citation: Eliseev A. V. Methodology for training future computer science teachers in the application of generative neural networks in designing individual educational trajectories of students / A. V. Eliseev, D. V. Martynov, D. L. Riabikova, I. V. Shunin // MCU Journal of Informatics and Informatization of Education. 2026. № 2 (76). P. 78–94. <https://doi.org/10.24412/2072-9014-2026-276-78-94>

Введение

В условиях цифровой образовательной среды по-новому выстраивается организация учебной деятельности и взаимодействие ее участников: расширяется использование данных, цифровых ресурсов и средств автоматизации, однако ключевые педагогические решения (такие

как целеполагание, отбор содержания, оценивание и сопровождение процесса обучения) в еще большей степени концентрируются в зоне профессиональной ответственности учителя. На этом фоне генеративные нейронные сети (ГНС) становятся одним из наиболее заметных инструментов, способных повлиять на практику обучения информатике преимущественно в генерации текста, программного кода, примеров для объяснений и др. Вместе с тем педагогическая ценность ГНС проявляется только в рамках методически корректно спроектированной деятельности, где четко заданы цели, критерии оценки результата, содержание и последовательность учебных действий и формы обратной связи [1].

В образовательной практике сложились две основные стратегии использования ГНС. Первая — запретительная, где любое обращение к таким инструментам признается недопустимым. На практике это нередко приводит не к отказу от их использования, а к их переносу в неформальную сферу, что снижает управляемость учебного процесса. Вторая стратегия, напротив, связана с использованием ГНС в роли универсального помощника, которому фактически делегируются и мыслительная работа школьника, и часть профессиональных действий учителя. Обе эти стратегии методически несостоятельны, потому что в первом случае игнорируются реальные изменения цифровой образовательной среды и потребность школьников в осознанных способах работы с технологиями искусственного интеллекта (ИИ), а во втором ослабляются требования к доказательности результата, академической добросовестности и формированию самостоятельности [1; 2]. Поэтому для обучения информатике особенно значимой становится задача методически обоснованного применения ГНС. Во-первых, информатика опирается на строгие критерии корректности, что делает задачу по проверке результатов генерации принципиально выполнимой. Во-вторых, уровень ИКТ-грамотности школьников и их опыт взаимодействия с цифровыми сервисами заметно различаются, что усиливает запрос на индивидуализацию обучения [3]. В-третьих, именно в информатике легко спутать результат и процесс, так как наличие правильного ответа или работающего кода еще не означает понимания и освоения способа действия. Следовательно, методика дидактически обоснованного применения ГНС должна быть ориентирована не на ускорение получения ответа, а на поддержку освоения школьниками способа решения учебных задач, включая построение и обоснование решения.

В отечественной педагогике индивидуализация рассматривается как управляемое педагогом обеспечение условий для раскрытия потенциальных возможностей личности, при котором образовательные задачи и средства соотносятся с актуальным уровнем развития и зоной ближайшего развития обучающегося [4]. В цифровой дидактике индивидуализация получает дополнительное измерение: появляются технологические средства диагностики, адаптации и сопровождения, однако их применение должно оставаться педагогически осмысленным и нормативно корректным [5]. В исследованиях отечественных авторов подчеркивается необходимость связывать проектирование индивидуальных образовательных траекторий с целями обучения, диагностикой, содержанием, формами обратной

связи и критериями оценки результата [6; 7]. Проблема исследования состоит в том, что при возрастающем интересе к использованию ГНС в образовании отсутствует методически целостная и проверяемая система подготовки будущих учителей информатики к применению таких сетей при проектировании индивидуальных образовательных траекторий школьников. При этом именно в данной области педагогической деятельности требуется обеспечивать баланс между вариативностью образовательных решений, требованиями безопасности и нормами академической добросовестности. Цель статьи — описать и обосновать методику подготовки будущих учителей информатики к применению ГНС при проектировании индивидуальных образовательных траекторий школьников, продемонстрировать ее модель, содержание и инструменты, обеспечивающие педагогически корректное использование такой технологии.

Методы исследования

Методика подготовки будущих учителей информатики рассматривается с позиций системно-деятельностного подхода, в рамках которого профессиональная готовность трактуется как освоение системы педагогических действий по постановке дидактической задачи, проектированию учебной деятельности, организации контроля и оценивания, а также последующей рефлексивной корректировке педагогических решений. Для подготовки к применению ГНС это предполагает смещение акцента с овладения инструментом как таковым на овладение способами его педагогически целесообразного применения. В связи с этим центральное место в структуре подготовки занимают критерии качества результата запроса, процедуры проверки получаемых материалов и их педагогической оценки. Методика соотносится с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов, определяющих необходимость достижения личностных, метапредметных и предметных результатов, развития универсальных учебных действий и формирования функциональной грамотности. ГНС в данной логике рассматриваются как средство педагогической деятельности, используемое учителем для решения дидактических задач при сохранении самостоятельной деятельности и субъектной позиции школьника.

Исследования в области информатизации образования подчеркивают, что подготовка педагогов должна учитывать изменения цифровой среды, опираться на дидактические закономерности и обеспечивать формирование ИКТ-компетентности как значимого компонента профессионализма [8]. На современном этапе цифровой трансформации возрастает значимость навыка работы с данными, цифровыми сервисами и интеллектуальными системами, но также возрастает риск технологического детерминизма — представления о том, что сама технология автоматически повышает эффективность образовательного процесса [3]. Для информатики данное противоречие особенно существенно, поскольку этот учебный предмет сочетает формальную строгость и необходимость

педагогического проектирования. С одной стороны, действуют критерии правильности, такие как корректность алгоритма, соответствие спецификации, безопасность решений; с другой — учителю необходимо проектировать задачи, учебные контексты, проекты, исследовательские задания и вариативные траектории освоения материала. ГНС могут поддержать обе линии педагогической работы, но только при условии, что будущий учитель владеет методикой их применения, умеет диагностировать учебные затруднения и выстраивать минимально достаточную помощь, не подменяющую самостоятельную работу школьника. Зарубежные обзоры по адаптивному и персонализированному обучению в области компьютерных наук показывают, что технологическая адаптация эффективна лишь при наличии ясной педагогической модели, корректной диагностики и прозрачных критериев оценивания [9; 10]. Этот вывод согласуется с отечественным подходом, в рамках которого подчеркивается необходимость методического проектирования цифровой образовательной среды и практик обучения [5; 11]. Дополнительное ограничение, значимое для применения ГНС, связано с вариативностью их ответов и зависимостью качества результата от контекста запроса, обучающих данных и обновлений модели. Исследования показывают, что характеристики и качество ответов языковых моделей могут заметно изменяться во времени, что повышает требования к процедурам проверки результатов и фиксации условий их получения [2]. Следовательно, методика подготовки будущего учителя должна включать не только освоение инструментов, но и формирование культуры проверки, документирования и критического отношения к результатам генерации.

Результаты исследования

Предлагаемая методика строится как система взаимосвязанных компонентов, обеспечивающих переход от теоретического освоения понятий к выполнению профессиональных действий в учебных и приближенных к профессиональной практике ситуациях. Модель методики включает четыре компонента: целевой, содержательный, организационно-деятельностный и оценочно-результативный.

Целевой компонент определяет основные ориентиры подготовки, направленные на формирование готовности будущего учителя информатики к применению ГНС в проектировании индивидуальных образовательных траекторий школьников при обязательной проверке результатов и соблюдении требований безопасности и академической добросовестности. К числу значимых целевых ориентиров также относятся развитие критического мышления, формирование культуры доказательного обоснования и фиксация результатов работы, а также освоение этико-правовых ограничений, связанных с использованием данных в цифровой среде [1].

Содержательный компонент реализуется через модульную структуру подготовки. В нее входят: дидактика индивидуализации и проектирование

индивидуальных образовательных траекторий, основы работы с ГНС и анализ их ограничений, педагогическое промпт-проектирование, инструменты проверки и фиксации результатов генерации, проектирование диагностики и обратной связи и интеграция нейросетевых инструментов в цифровую образовательную среду.

Организационно-деятельностный компонент задает формы и способы организации подготовки. Он включает лекции, в которых представлены введение ключевых понятий и постановка методических задач; семинары с разбором кейсов и анализ ошибок; практикумы, направленные на выполнение профессионально ориентированных заданий с применением нейросетевых технологий; проектную работу, связанную с разработкой фрагмента индивидуальной образовательной траектории и комплекта сопровождающих материалов, а также рефлексий.

Оценочно-результативный компонент включает критерии, показатели и уровни сформированности готовности, а также инструменты диагностики: тестирование по теории и нормативным ограничениям, анализ продуктов деятельности, экспертную оценку, самооценку и рефлексию. В состав данного компонента входит и портфолио как средство фиксации профессионального продвижения будущего учителя. Такой подход позволяет соотнести результаты подготовки с выполнением профессиональных действий и обеспечить эмпирическую проверяемость гипотезы о влиянии предлагаемой методики.

В таблице 1 представлены фрагменты профессиональных задач учителя информатики при проектировании индивидуальных образовательных траекторий, а также возможности ГНС (при верификации) и критерии качества результата генеративного запроса.

Таблица 1

Профессиональные задачи учителя информатики при проектировании индивидуальной образовательной траектории с помощью ГНС и критерии качества результата генеративного запроса

Профессиональная задача учителя	Как могут помочь генеративные нейронные-сети (при верификации)	Критерии качества результата
Конструирование вариативных заданий (3 уровня сложности)	Сгенерировать банк заданий, подобрать контексты, предложить типичные ошибки и вопросы самопроверки	Предметная корректность; соответствие цели; проверяемость; отсутствие готовых ответов
Проектирование фрагмента индивидуальной образовательной траектории по разделу «Программирование»	Предложить последовательность шагов, точки диагностики и формы поддержки по уровням	Логическая связность; учет диагностики; реалистичность; вариативность
Разработка диагностики и рубрики оценивания	Сгенерировать варианты заданий и дескрипторы уровней выполнения	Валидность; прозрачность критериев; согласованность с результатами

Профессиональная задача учителя	Как могут помочь генеративные нейронные сети (при верификации)	Критерии качества результата
Подготовка комментариев и обратной связи	Сформулировать развивающие комментарии, вопросы для рефлексии, подсказки без раскрытия решения	Поддержка самостоятельности; корректность языка; адресность
Сопровождение рефлексии по индивидуальной образовательной траектории	Создать шаблон дневника продвижения, набор вопросов и критериев самооценки	Рефлексивность; связность с целями; мотивационная корректность

Соотнесение профессиональных задач учителя информатики с возможностями ГНС при обязательной проверке результатов фиксирует ключевую для предлагаемой методики связку «профессиональная задача – нейросетевой инструмент – критерии качества результата генеративного запроса». В рамках данной логики нейросетевые технологии рассматриваются не как источник готовых ответов, а как средство педагогического проектирования, применяемое при обязательной проверке предметной корректности и дидактической уместности результата. Использование критериев качества направляет будущего учителя на сохранение субъектной позиции школьника, обеспечение прозрачности оценивания и поддержание управляемости индивидуальной образовательной траектории [5–7].

Содержательный компонент методики реализуется через модульный курс в структуре подготовки будущих учителей информатики. Модульность позволяет сочетать инвариантные основания, где присутствуют дидактика и методика обучения, с вариативными инструментальными решениями, обусловленными быстро меняющейся цифровой средой.

Приведем примеры.

Модуль 1 — «Индивидуализация и индивидуальные образовательные траектории при обучении информатике в школе». Рассматриваются цели индивидуализации, способы диагностики, принципы проектирования траекторий и контрольных точек. Анализируются отечественные подходы к построению индивидуальной образовательной траектории и практики их реализации в условиях информатизации образования [6; 7]. Особое внимание уделяется тому, что индивидуализация при обучении информатике не сводится к раздаче разных заданий. Скорее наоборот: предполагается вариативность темпа, форм деятельности, уровня поддержки и способов представления результата при сохранении единства целей и требований.

Модуль 2 — «Генеративные нейронные сети в образовании: возможности, ограничения и риски». Будущие учителя знакомятся с типовыми сценариями использования нейросетей, а также с характерными ошибками, такими как: галлюцинации фактов, логические разрывы, неучтенные ограничения задачи, подмена объяснения пересказом, небезопасные решения в коде и др.

Рассматриваются вопросы безопасности данных и академической добросовестности [1]. Отдельно обсуждается изменчивость поведения моделей и необходимость фиксации условий получения результата [12].

Модуль 3 — «Педагогическое промпт-проектирование». Под промпт-проектированием понимается целенаправленное конструирование запросов к ГНС как элемент педагогического проектирования, где учитель задает роль, контекст, целевой образовательный результат, ограничения и критерии качества. Студенты осваивают приемы уточнения запроса, проверки полноты условий, управления уровнем подсказки, а также способы запрета на выдачу готового решения, если задача требует самостоятельного выполнения учащимися.

Модуль 4 — «Проверка и документирование результатов генерации». Для обеспечения проверяемости результатов в структуру подготовки включается протокол проверки результата генерации, основанный на трех группах критериев: предметных, дидактических и этико-правовых. Предметные критерии охватывают соответствие фактам, корректность алгоритма и работоспособность кода; дидактические — соответствие цели, возрастную и когнитивную адекватность, а также развивающий характер подсказок; этико-правовые — отсутствие персональных данных, соблюдение авторских прав и недопущение дискриминационных формулировок. Кроме того, студенты осваивают фиксацию основных этапов работы с результатами генерации, а именно исходный запрос, ключевые уточнения, полученные ответы, результаты проверки и последующих педагогических решений.

Модуль 5 — «Диагностика и оценивание в индивидуальной образовательной траектории». Рассматриваются методы построения диагностических заданий, рубрик и критериев оценивания в информатике, в том числе для задач программирования. Освоение модуля опирается на методики обучения информатике и педагогические технологии [12–15].

Модуль 6 — «Интеграция в цифровую образовательную среду». Обсуждаются способы внедрения методики в системы управления обучением и цифровые сервисы, включающие создание портфолио, контроль версий проектов, автоматизированные тесты, проверка кода, организация командной работы. Акцент ставится на том, что цифровая среда должна поддерживать, а не подменять педагогическое управление, а критерии оценивания должны оставаться прозрачными и понятными школьнику [5; 11].

Типовые задания для подготовки будущего учителя. Для обеспечения научно-практического характера подготовки содержание модулей соотносится с системой профессионально ориентированных заданий. Задания разрабатываются с учетом специфики деятельности учителя информатики и условий будущей педагогической практики. Они предполагают выполнение студентом последовательности профессиональных действий: постановку дидактической цели, диагностику, проектирование индивидуальной образовательной траектории, разработку материалов, организацию обратной связи и оценивание результатов.

Задание 1. «Банк вариативных заданий с контролем качества». Студенту предлагается тема из школьного курса информатики, например «Циклы и массивы», описание возрастной группы и типичных затруднений школьников. Требуется сформировать систему учебно-познавательных задач и для каждой из них описать ожидаемый способ решения, типичные ошибки, вопросы самопроверки и критерии оценивания. Нейросети могут применяться для генерации вариантов, но итоговый банк должен быть тщательно проанализирован на предмет корректности, дидактической уместности и отсутствия готовых ответов.

Задание 2. «Фрагмент индивидуальной образовательной траектории по разделу “Программирование”». На основе результатов диагностики студент проектирует фрагмент траектории на 3–4 недели: цели, содержание, формы деятельности, контрольные точки и формы поддержки. ГНС, в свою очередь, используются как предложение альтернативных шагов и форм обратной связи, однако выбор и обоснование решений осуществляет студент как будущий учитель, опираясь на критерии качества.

Задание 3. «Рубрика оценивания и обратная связь». Предлагается задание на разработку критериальной матрицы оценивания проектной работы школьника и комплекта развивающих комментариев к ней. Необходимо обеспечить прозрачность критериев, согласованность с целями и поддержку самостоятельности. Нейросети в данной ситуации используются для черновой генерации формулировок вопросов для рефлексии, которые должны быть проверены на корректность и адресность.

Задание 4. «Проверка результата генерации». Студенту предлагается пример ответа генеративной нейросети, который он анализирует в соответствии с протоколом экспертизы. Выполнение такого задания способствует формированию культуры критической оценки результатов генерации и предупреждает не критичное восприятие их как автоматически достоверных [1; 2].

Методически корректное включение нейросетевых инструментов в проектирование индивидуальной образовательной траектории обучающегося требует разграничения сценариев их применения, поскольку каждый сценарий характеризуется специфическими рисками, критериями качества и процедурами проверки результатов. В рамках подготовки будущих учителей информатики предлагается выделять *четыре взаимосвязанных сценария*: аналитико-диагностический, проектировочный, сопровождения и обратной связи, рефлексивно-оценочный. Далее каждый из них будет рассмотрен отдельно.

Аналитико-диагностический сценарий: нейросети используются для подготовки диагностических материалов, а также для предварительного анализа обезличенных результатов выполнения типовых заданий. Проверка результатов в данном случае ориентирована на валидность, то есть диагностические задания должны соответствовать проверяемым умениям и не предполагают угадывания ответа. Для анализа результатов принципиально важно, чтобы выводы ГНС воспринимались как гипотезы, требующие подтверждения педагогом по данным наблюдения и проверяемым артефактам деятельности учащегося.

Проектировочный сценарий: ГНС помогают учителю сформировать альтернативные варианты шагов траектории, подобрать примеры и контексты задач, предложить разные формы активности. Проверка результатов сосредоточена на логической связности и реалистичности траектории, а именно каждый шаг должен быть обоснован диагностикой и приводить к контролируемому результату. При подготовке студентов полезно требовать, чтобы они представляли паспорт шага индивидуальной образовательной траектории, в котором будут указаны цель, способ действия, критерий результата, тип поддержки и обоснование выбора.

Сценарий сопровождения и обратной связи: нейросетевые технологии используются для генерации развивающих комментариев, вопросов для рефлексии, подсказок и примеров без раскрытия решения. Критерием качества в этом случае выступает поддержка самостоятельности учащегося и сохранение учебной задачи. Соответствующая проверка включает проверку языка, отсутствие появления готового ответа и соответствие выбранному уровню подсказки.

Рефлексивно-оценочный сценарий: ГНС применяются для подготовки шаблонов дневников продвижения, чек-листов самооценки, сценариев обсуждения результатов и ошибок. Риск состоит в превращении рефлексии в формальную процедуру. Поэтому проверка ориентирована на осмысленность вопросов и их связь с целями индивидуальной образовательной траектории, а также на то, что школьник предъявляет доказательства продвижения, а не только вербальные самоотчеты [5; 13].

Выделение сценариев значимо не только для характеристики подготовки будущих учителей информатики, но и для преподавателя педагогического вуза, организующего такую подготовку. Использование сценарного подхода позволяет проектировать учебные задания таким образом, чтобы студенты последовательно отрабатывали различные профессиональные действия. Существенным методическим преимуществом информатики является наличие инструментов контроля качества результатов: тестирование, трассировка, контроль версий, автоматизированная проверка выполнения условий задачи. Указанные средства не подменяют педагогическую экспертизу, но повышают воспроизводимость проверки и усиливают доказательность результатов. Далее в качестве иллюстрации возможностей методики представлен пример проектирования фрагмента индивидуальной образовательной траектории по теме «Циклы и массивы», которую изучают в основной школе. Пример носит методический характер и предназначен для обсуждения в рамках практикума при подготовке будущих учителей информатики.

На этапе диагностики учитель фиксирует не столько общий уровень успешности, сколько типы затруднений школьников, например часть обучающихся уверенно использует циклы, но допускает ошибки в границах диапазонов, другая часть затрудняется в понимании связи между индексом и элементом массива, а третья демонстрирует фрагментарные знания и нуждается в восстановлении базовых представлений. Такой подход принципиален, поскольку именно характер

затруднений определяет выбор педагогической поддержки и содержание следующего шага индивидуальной образовательной траектории [6; 7].

На основе диагностики проектируются три варианта траектории:

- базовый, включающий повторение понятий «цикл» и «итерация», чтение псевдокода, прогнозирование результата выполнения программы, затем задачи на заполнение массива и вычисление агрегатов;
- стандартный, где переход к типовым алгоритмам: поиск максимума, подсчет частоты, линейный поиск с обязательным использованием тестов;
- продвинутой, в котором есть задачи на оптимизацию, сравнение решений, интуитивная оценка сложности, проект по обработке данных в массиве.

Для всех этих вариантов задаются единые контрольные точки на понимание семантики цикла, корректной работы с индексами, умение строить тесты (в том числе для позитивных, негативных и граничных случаев), а также умение локализовать и объяснять ошибки. Критерии формулируются таким образом, чтобы учащийся понимал, что именно проверяется, а учитель мог соотнести результат с исходной диагностикой.

На этапе подготовки материалов учитель может использовать ГНС для предварительной генерации вариантов задач и учебных контекстов, например массивы температур, результаты измерений, спортивные показатели, а также типичные ошибки и вопросы для самопроверки. При этом итоговые материалы подлежат обязательной проверке учителем на соответствие цели, уровню сложности, однозначность формулировок и отсутствие скрытых требований, выходящих за пределы изучаемой темы.

В задачах по программированию дополнительно проверяются тестируемость решений и формализуемость условий. Характер нейросетевой поддержки различается по вариантам траектории: базовый, который преимущественно используется для пошаговых подсказок и направляющих вопросов; стандартный, направленный на подготовку критериальной матрицы оценивания кода и чек-листа тестов; продвинутой, который необходим для поддержки рефлексии при сравнении решений и обсуждении их ограничений. Во всех случаях принципиально важно, что ГНС не выступают источником готового кода, а используются как средство поддержки рассуждения и контроля качества. По итогам выполнения шага индивидуальной образовательной траектории школьники представляют не только конечную программу, но и подтверждающие материалы, а учитель фиксирует примененные виды поддержки и динамику преодоления затруднений. Такая организация работы делает использование нейросетевых инструментов управляемым и снижает риск подмены учебной деятельности.

Важным результатом предлагаемой методики является изменение логики обсуждения применения нейросетевых инструментов, где вместо бинарной схемы «разрешить/запретить» в центр внимания выносятся критерии обоснованности и качества педагогического решения. Это означает, что будущий учитель информатики должен не только знать возможности нейросетевых

инструментов, но и уметь соотносить результаты их использования с критериями качества проектирования индивидуальной образовательной траектории.

В условиях обучения информатике к таким критериям относятся целевая согласованность, когда каждый шаг траектории соотнесен с целями и планируемыми результатами; диагностическая обоснованность, в которой выбор шагов и видов поддержки опирается на выявленные затруднения; предметная проверяемость, развивающий характер обратной связи, а также безопасность и академическая добросовестность [1; 5].

В рамках диагностики готовности будущего учителя целесообразно выделять такие уровни, как базовый, продвинутый и высокий. Базовый уровень характеризуется эпизодическим и инструментально-ориентированным применением ГНС без устойчивой процедуры проверки; продвинутый — устойчивым использованием протокола проверки и критериев качества; высокий — способностью проектировать индивидуальную образовательную траекторию как систему, гибко выбирать сценарии применения нейросетей, аргументировать решения и обеспечивать воспроизводимость результатов в образовательной практике.

В таблице 2 представлены возможные критерии и показатели готовности будущего учителя информатики к применению ГНС.

Таблица 2

Критерии и примеры показателей готовности будущего учителя информатики к применению генеративных нейронных сетей

Критерий	Показатели (примеры)	Что фиксируется в продуктах деятельности
Когнитивный	Понимание ограничений генеративных нейронных сетей; знание принципов индивидуальной образовательной траектории; знание типовых ошибок генерации	Корректные определения; ссылки на нормативные ограничения; обоснование выбора сценария
Операционально-деятельностный	Умение проектировать шаги индивидуальной образовательной траектории; умение формулировать запросы; умение верифицировать и документировать	Паспорт шага индивидуальной образовательной траектории; протокол верификации; банк заданий с критериями и тестами
Рефлексивно-оценочный	Способность выявлять ошибки; корректировать решения; анализировать влияние поддержки на самостоятельность	Рефлексивный отчет; исправленные материалы; аргументация отказа от некачественного результата

Приведенные критерии и показатели предназначены для экспертной оценки и самооценки студентов, а также для сопоставления результатов контрольной и экспериментальной групп при педагогическом эксперименте. Они позволяют оценивать не частоту использования ГНС, а качество педагогических решений и степень сформированности профессиональных действий.

Возможный регламент проверки результатов работы ГНС в задачах проектирования индивидуальной образовательной траектории школьника может быть представлен следующим образом. Ключевым методическим условием предлагаемой подготовки является обязательная проверка результатов генерации. Под верификацией в данном случае понимается совокупность процедур, направленных на установление предметной корректности, дидактической уместности и нормативной допустимости полученного результата, а также на определение границ его использования в образовательной деятельности.

Предметная проверка при обучении информатике включает проверку корректности понятий и утверждений, алгоритмической корректности решения, работоспособности кода на контрольных тестах, а также проверку безопасности. Для повышения воспроизводимости целесообразно использовать автоматические тесты, интерпретаторы, средства статического анализа и контроль версий.

Дидактическая проверка направлена на соотнесение результата генерации с образовательной целью и уровнем подготовки школьников. При этом оценивается то, соответствует ли материал поставленной цели и ожидаемому результату, не содержит ли он пропуска ключевых шагов рассуждения, способствует ли формированию способа действия, а не только получению ответа, а также соблюдается ли принцип минимально достаточной помощи, при котором подсказка не подменяет самостоятельное решение школьника. В логике построения индивидуальной образовательной траектории это означает, что каждая единица поддержки должна быть соотнесена с диагностированным затруднением и конкретной контрольной точкой траектории.

Этико-правовая проверка включает контроль используемых данных и содержания генерируемых материалов, где не допускается передача персональных данных школьников, проверяется отсутствие запрещенного или некорректного контента; соблюдаются требования авторского права и оценивается корректность формулировок и их недискриминационный характер [1]. В условиях вузовской подготовки важно формировать у студентов устойчивую практику работы с обезличенными данными и использования институционально одобренных инструментов в тех случаях, когда это предусмотрено требованиями информационной безопасности.

Существенным элементом предлагаемой подготовки является фиксация работы с результатами генерации. В образовательной практике воспроизводимость выступает условием методической надежности, поэтому будущий учитель фиксирует исходный запрос к нейросетевому инструменту, значимые уточнения, полученный результат, итоги проверки и принятые педагогические решения, а также основания этих решений. Такая фиксация обеспечивает контроль качества, создает возможность профессионального обсуждения и снижает риски, связанные с изменчивостью ответов моделей [2].

Оценка готовности будущего учителя информатики к применению генеративных нейронных сетей в проектировании индивидуальных образовательных

траекторий школьников осуществляется в логике выделенных компонентов готовности и предполагает использование системы критериев и показателей. Мотивационно-ценностный критерий отражает принятие ответственности за качество образовательного результата, ориентацию на развитие самостоятельности школьников и готовность соблюдать требования академической добросовестности, его показателями выступают обоснованность выбора сценария применения нейросетевых инструментов, аргументация отказа от их использования в ситуациях подмены учебной деятельности и способность формулировать этико-правовые ограничения. Когнитивный критерий включает знание методики обучения информатике, принципов индивидуализации, а также возможностей и ограничений генеративных нейронных сетей. Он выявляется посредством тестирования, анализа кейсов и решения методических задач с обязательным обоснованием принятых решений, включая распознавание типичных ошибок генерации и способов их обнаружения [1; 2]. Операционально-деятельностный критерий оценивается по продуктам деятельности студентов, ключевыми показателями которых являются проверяемость материалов, наличие контрольных точек, согласованность критериев оценивания с целями и качество фиксации этапов работы. А рефлексивно-оценочный критерий характеризует способность анализировать результаты применения нейросетевых инструментов, выявлять ошибки и корректировать педагогические решения.

Заключение

В статье предложена и обоснована методика подготовки будущих учителей информатики к применению генеративных нейронных сетей при проектировании индивидуальных образовательных траекторий обучающихся [16]. Методика опирается на системно-деятельностный подход, отечественные исследования по информатизации образования и цифровой дидактике, а также учитывает современные вызовы, связанные с распространением нейросетевых технологий.

Ключевым методическим условием описываемого подхода выступает обязательная диагностика результатов генерации и документирование педагогических решений, также оценка готовности будущего учителя информатики к применению генеративных нейронных сетей на основе выделенных и описанных выше критериев [17; 18].

Практическая значимость результатов состоит в возможности использования предложенной модели и инструментария при разработке учебных курсов и практикумов в педагогическом вузе, а также в качестве методических рекомендаций для учителей информатики, внедряющих генеративные нейронные сети в практику в рамках индивидуализации обучения школьников.

Список источников

1. UNESCO. Guidance for generative AI in education and research. 2023.
2. *Chen L.* How is ChatGPT's behavior changing over time? / L. Chen, M. Zaharia, J. Zou // arXiv.org — электронный архив. <https://arxiv.org/pdf/2307.09009>
3. *Гриншкун В. В.* Развитие образования в эпоху четвертой промышленной революции / В. В. Гриншкун, Г. А. Краснова // Информатика и образование. 2017. № 1 (280). С. 42–45.
4. *Выготский Л. С.* Педагогическая психология. Т. 2 / Л. С. Выготский; под ред. В. В. Давыдова. М.: АСТ, 2009. 671 с.
5. Современная {цифровая} дидактика / Р. Х. Абдюханов [и др.]. М.: А-Приор, 2023. 140 с.
6. *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. 8–15.
7. Обеспечение персональных траекторий развития обучающихся в условиях информатизации образования: учебно-методическое пособие / А. И. Азевич [и др.]. М.: МГПУ, 2021. 112 с.
8. *Григорьев С. Г.* Цели, содержание и особенности подготовки педагогов в области информатизации образования в магистратуре педагогического вуза / С. Г. Григорьев, В. В. Гриншкун // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2013. № 1 (25). С. 10–18.
9. Adaptive learning in computer science education: A scoping review / P. L. S. Barbosa [et al.] // Education and Information Technologies. 2024. Vol. 29. No. 8. P. 9139–9188.
10. *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. Vol. 10 (21). P. e39630.
11. Разработка и внедрение эффективных практик цифровой дидактики в онлайн-обучение / С. А. Баженова [и др.]. Воронеж: Научная книга, 2022. 180 с.
12. *Полат Е. С.* Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Е. С. Полат. М.: Академия, 2001. 271 с.
13. Теория и методика обучения информатике: учебник / М. П. Лапчик [и др.] М.: Академия, 2008. 584 с.
14. *Левченко И. В.* Методическая подготовка учителя к использованию на уроках средств информационных технологий / И. В. Левченко // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2007. № 8. С. 62–67.
15. *Семакин И. Г.* Информатика. 10–11 классы. Базовый уровень: методическое пособие / И. Г. Семакин. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. 112 с.
16. *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.
17. *Eliseev A. V.* Robotic constructor as a means of teaching C++ programming to high school students / А. В. Елисеев // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. 2024. Т. 21. № 3. С. 297–307.
18. *Левченко И. В.* Применение методических средств организации алгоритмической деятельности на уроках информатики основной школы / И. В. Левченко // Информатика и образование. 2006. № 2. С. 107–112.

References

1. UNESCO. Guidance for Generative AI in Education and Research. 2023.
2. *Chen L.* How is ChatGPT's Behavior Changing over Time? / L. Chen, M. Zaharia, J. Zou // arXiv.org — <https://arxiv.org/pdf/2307.09009>
3. *Grinshkun, V. V.* Development of Education in the Era of the Fourth Industrial Revolution / V. V. Grinshkun, G. A. Krasnova // Informatics and Education. 2017. No. 1 (280). P. 42–45.
4. *Vygotsky L. S.* Pedagogical Psychology / L. S. Vygotsky; ed. by V. V. Davydov. M.: AST, 2009. 671 p.
5. Modern {Digital} Didactics / R. Kh. Abdyukhanov [et al.]. M.: A-Prior, 2023. 140 p.
6. *Grinshkun V. V.* Domestic and International Experience in Organizing the Educational Process Based on Individual Educational Trajectories / V. V. Grinshkun, A. A. Zaslavsky // MCU Journal of Informatics and Informatization of Education. 2020. No. 1 (51). P. 8–15.
7. Ensuring Personal Development Trajectories of Learners in the Context of Education Informatization: Teaching and Methodological Guide / A. I. Azevich [et al.]. M.: MCU, 2021. 112 p.
8. *Grigoriev S. G.* Goals, Content, and Features of Teacher Training in the Field of Education Informatization in a Pedagogical Master's Program / S. G. Grigoriev, V. V. Grinshkun // MCU Journal of Informatics and Informatization of Education. 2013. No. 1 (25). P. 10–18.
9. Adaptive Learning in Computer Science Education: A Scoping Review / P. L. S. Barbosa [et al.] // Education and Information Technologies. 2024. Vol. 29. No. 8. P. 9139–9188.
10. *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. Vol. 10 (21). P. e39630.
11. Development and Implementation of Effective Digital Didactics Practices in Online Learning / S. A. Bazhenova [et al.]. Voronezh: Nauchnaya Kniga, 2022. 180 p.
12. *Polat E. S.* New Pedagogical and Information Technologies in the Education System / E. S. Polat. M.: Akademiya, 2001. 271 p.
13. *Lapchik M. P.* Theory and Methodology of Teaching Computer Science: Textbook / M. P. Lapchik. M.: Akademiya, 2008. 584 p.
14. *Levchenko I. V.* Methodological Preparation of Teachers for the Use of Information Technologies in Lessons / I. V. Levchenko // MCU Journal of Informatics and Informatization of Education. 2007. No. 8. P. 62–67.
15. *Semakin I. G.* Informatics. Grades 10–11. Basic Level: A Methodological Guide / I. G. Semakin. M.: BINOM. Laboratory of Knowledge, 2018. 112 p.
16. *Eliseev A. V.* Analysis of Modern Domestic and International Practices of Individualizing Computer Science Instruction / A. V. Eliseev, L. A. Shunina // MCU Journal of Informatics and Informatization of Education. 2025. No. 2 (72). P. 46–59.
17. *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.
18. *Levchenko I. V.* Application of Methodological Tools for Organizing Algorithmic Activities in Lower Secondary School Computer Science Lessons / I. V. Levchenko // Informatics and Education. 2006. No. 2. P. 107–112.

Статья поступила в редакцию: 20.03.2026;
одобрена после рецензирования: 11.04.2026;
принята к публикации: 11.04.2026.

The article was submitted: 20.03.2026;
approved after reviewing: 11.04.2026;
accepted for publication: 11.04.2026.

Информация об авторах / Information about authors:

Антон Вячеславович Елисеев — аспирант, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия; преподаватель кафедры информатики и ИКТ, университет «Синергия», Москва, Россия.

Anton V. Eliseev — Postgraduate Student, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia; Lecturer, Department of Computer Science and ICT, Synergy University, Moscow, Russia.

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

Даниил Владимирович Мартынов — аспирант, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия; преподаватель кафедры информатики и ИКТ, университет «Синергия», Москва, Россия.

Daniil V. Martynov — Postgraduate Student, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia; Lecturer, Department of Computer Science and ICT, Synergy University, Moscow, Russia.

martynovdv@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0009-6706>

Диана Леонидовна Рябикова — аспирант, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Diana L. Riabikova — Postgraduate Student, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia.

rjabikovadl@mgpu.ru

Иван Васильевич Шунин — аспирант, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Ivan V. Shunin — Postgraduate Student, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia.

shuniniv@mgpu.ru, <https://orcid.org/0009-0000-9644-3436>

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.