

УДК 004.89:37, 004.85:004.421, 004.89:37.016:004.42

## **ГЕНЕРАТИВНЫЙ ИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЮ**

Желакович И.М., Кашникова И.В.

*Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск, Республика Беларусь,  
[zhelakovich@bsuir.by](mailto:zhelakovich@bsuir.by), [kashnikova@bsuir.by](mailto:kashnikova@bsuir.by)*

Стремительное развитие генеративного ИИ трансформирует методики цифрового образования. В статье рассматривается практика интеграции ИИ-инструментов в курсы программирования для начинающих. Анализируется сквозное включение ИИ в образовательный процесс, функциональные роли и принципы структурирования запросов. Особое вниманиеделено анализу доступных в Беларуси ИИ-решений для учебных целей.

Ключевые слова: генеративный искусственный интеллект, цифровое образование, интеграция ИИ, образовательная траектория, структурирование запросов, prompt-инжиниринг, методология обучения, персонализация образования.

### **1. Актуальность интеграции генеративного ИИ в образовательный процесс**

Современная парадигма образования, в особенности в области информационных

технологий, требует гибкости, персонализации и непрерывной актуализации учебных материалов. Генеративный искусственный интеллект, обладающий способностью к созданию семантически релевантных текстов, программного кода, объяснений и концепций, превратился из технологической новинки в практический инструмент, который меняет подходы к проектированию обучения. Его внедрение позволяет адресовать системные вызовы традиционной модели обучения.

Ключевыми аргументами в пользу интеграции искусственного интеллекта в образование являются возможности создания персонализированных образовательных траекторий, при которой искусственный интеллект адаптирует сложность и подходы к объяснению материала под индивидуальный особенности и темп усвоения каждого обучающегося. Кроме того, использование ИИ-ассистентов позволяет достичь эффекта масштабируемости, когда один преподаватель получает возможность курировать значительно большее число обучающихся без потери качества обратной связи. Важным аспектом является и обеспечение непрерывной поддержки, предоставляя обучающимся доступ к помощи в проверке кода, диагностике ошибок и генерации идей в режиме 24/7. Наконец, делегирование искусственному интеллекту рутинных операций, таких как создание типовых упражнений, тестовых заданий и шаблонных примеров кода, высвобождает время преподавателя для решения более сложных творческих и педагогических задач [1].

## **2. Методика разработки курсов по программированию с интеграцией генеративного ИИ**

При проектировании курсов по программированию для аудитории начинающих, к которой могут относиться обучающиеся всех возрастов, принципиальное значение имеет ориентация на практико-ориентированный подход и немедленное применение полученных знаний. В данном контексте генеративный ИИ интегрируется не как отдельный модуль, а как сквозной инструмент, сопровождающий обучающегося на всех этапах учебного процесса.

В рамках курса «Основы программирования на Python» слушателям рассказывается, как внедрить искусственный интеллект в учебный процесс и сделать его универсальным помощником при изучении курса, что способствует повышению качества обучения. Цель курса — освоение базового синтаксиса языка и развитие навыков программирования. На начальном этапе, посвященном знакомству с синтаксисом и типами данных, происходит первичное знакомство с интерфейсом и логикой взаимодействия с платформами типа ChatGPT или Claude, которые позиционируются как интеллектуальные справочные системы. По мере перехода к изучению функций и структур данных, от искусственного интеллекта запрашивается генерация программных конструкций по их текстовому описанию, например, формулировка «напиши функцию, принимающую список чисел и возвращающую их среднее арифметическое». На этапе работы с внешними библиотеками, такими как `requests` или `pandas`, ИИ привлекается для анализа и интерпретации сложных разделов документации, а также для трансляции естественно-языкового описания задачи в структурированный запрос, предваряющий непосредственное кодирование. В рамках заключительного проекта, направленного на создание законченного приложения, искусственный интеллект используется комплексно — от стадии мозгового штурма и генерации идеи до помощи в реализации конкретных функций и отладке.

Аналогичным образом выстроены курсы «Основы программирования на языке C#» и «Объектно-ориентированное программирование». Данные курсы идут вместе и образуют tandem, нацеленный на освоение принципов ООП и формирование навыков использования интеллектуальных систем для проектирования архитектуры и рефакторинга кода. После освоения базового синтаксиса C# и концепции классов, от обучающихся требуется формулировать запросы к ИИ на создание простых классов по их описанию. При изучении фундаментальных принципов ООП — инкапсуляции, наследования и полиморфизма — искусственный интеллект используется для проектирования иерархий классов в заданной предметной области, а также для сравнительного анализа абстрактных классов и интерфейсов. На этапе знакомства с паттернами проектирования ИИ выполняет функцию источника объяснений на основе аналогий и генератора примеров их практической реализации.

Финальный проект предполагает разработку приложения с четкой архитектурой, в процессе которой искусственный интеллект привлекается для проведения аудита кода, предложений по его оптимизации и генерации модульных тестов.

Критически важным методическим приемом является регламентация взаимодействия с инструментом: обучающиеся сначала предпринимают самостоятельную попытку решения задачи, и лишь затем используют ИИ для верификации, оптимизации или поиска альтернативных подходов. Основной дидактической целью является не бездумное копирование сгенерированного кода, а достижение его глубокого понимания и развитие способности к критической оценке.

### **3. Функциональные роли ИИ в учебном процессе и тенденции развития**

Внедрение искусственного интеллекта в образовательный процесс специальностей переподготовки в области информационных технологий должно носить методичный и целенаправленный характер. Его функционал может быть классифицирован по нескольким ключевым ролям. Во-первых, это роль тьютора или репетитора, способного адаптивно объяснять сложные концепции, варьируя стиль и глубину изложения в зависимости от запроса обучающегося. Во-вторых, это функция генератора контента, используемого для создания вариативных задач, тестовых заданий и сценариев для учебных проектов. В-третьих, ИИ выступает в качестве партнера по программированию, ассистируя в процессе отладки, рефакторинга и написания технической документации. Наконец, он служит мощным инструментом для мозгового штурма, помогая генерировать идеи для проектов и их функциональных возможностей.

Что касается тенденций развития, наблюдается отчетливое движение в сторону специализации больших языковых моделей. Появление и активное развитие решений, целенаправленно созданных для задач написания и объяснения кода, таких как GitHub Copilot или специализированные версии ChatGPT, свидетельствует о формировании нового сегмента образовательных технологий. Это позволяет прогнозировать дальнейший рост эффективности и точности ИИ именно в контексте преподавания программирования.

### **4. Принципы структурирования диалога с генеративными моделями**

Эффективность взаимодействия с генеративной моделью напрямую детерминирована качеством формулировки запроса (промпта). Эмпирический опыт позволяет выделить ряд ключевых принципов для его конструирования. Первый принцип — задание контекста: модель должна быть информирована о своей роли, например, «Ты — опытный программист-педагог, объясняющий тему новичку». Второй принцип — четкая постановка задачи, где однозначно определяется требуемое действие: «Объясни», «Напиши код», «Найди ошибку». Третий принцип — детализация, предполагающая указание языка программирования, фреймворков, входных и выходных данных, а также стилевых конвенций. Четвертый принцип касается структурирования ответа, когда модель прямо запрашивается оформить вывод определенным образом, например, «Представь ответ в виде маркированного списка» или «Дай код и пояснения к нему отдельно».

Для иллюстрации, непродуктивный запрос «Напиши код для калькулятора» следует трансформировать в структурированный: «Напиши на C# код консольного калькулятора. Он должен принимать от пользователя два числа и оператор (+, -, \*, /) и возвращать результат. Используй обработку исключений для деления на ноль. Прокомментируй основные строки кода для новичка». Соблюдение данных принципов значительно повышает релевантность и практическую применимость ответа модели [2].

### **5. Анализ релевантных ИИ-решений для образовательной среды Республики Беларусь**

С точки зрения доступности и функциональности для учебного процесса в Республике Беларусь, можно выделить несколько ключевых решений. Модель ChatGPT от компании OpenAI представлена в двух основных вариантах: условно-бесплатная версия GPT 3.5, которая демонстрирует достаточную для базовых задач эффективность и доступна без использования VPN-сервисов, и платная подписка GPT 4.0, де-факто являющаяся текущим отраслевым стандартом с превосходным качеством и глубиной понимания контекста, доступ к которой на

данный момент требует использования VPN-соединения.

Альтернативой выступает модель Claude от компании Anthropic, которая в своей бесплатной версии (также требующей VPN) часто демонстрирует более развернутые и детализированные текстовые объяснения. Специализированным решением является GitHub Copilot от Microsoft, интегрируемый непосредственно в среду разработки и функционирующий как система продвинутого автодополнения кода; модель является платной, однако для студентов и учебных заведений часто действуют программы бесплатного лицензирования.

Параллельно наблюдается активное развитие отечественных и локальных аналогов, таких как GigaChat от Сбера. Их стратегическим преимуществом является работа в рамках национального цифрового пространства без необходимости использования VPN, а также потенциально лучшая адаптация к локальным образовательным контекстам и требованиям. Мониторинг развития данных платформ представляется крайне перспективным направлением.

Сводная таблица ИИ-инструментов для программирования

Инструмент	Эффективность в написании кода	Доступность	Персонализация	Интеграция в IDE	Модель оплаты
DeepSeek	Очень высокая. Специализирован на программировании	Без VPN	Контекст до 128К токенов	Через API	Бесплатный
ChatGPT	Очень высокая	Требует VPN	Контекст до 128К токенов	Копирование кода	Условно-бесплатный
GitHub Copilot	Исключительная	Требует VPN	Анализ стиля кода	Прямая интеграция	Платный
Claude	Очень высокая	Требует VPN	Контекст до 200К токенов	Копирование кода	Условно-бесплатный
GigaChat	Средняя/Высокая	Без VPN	Стандартная	Копирование кода	Бесплатный

Проведенный анализ позволяет заключить, что генеративный искусственный интеллект не следует рассматривать в качестве замещающей технологии по отношению к преподавателю. Его корректная роль — это роль мощного мультиплексора педагогического воздействия и организатора образовательной среды. Грамотная интеграция генеративного ИИ в курсы по программированию позволяет осуществить стратегический сдвиг: от механического написания строк кода к решению задач более высокого порядка, связанных с проектированием архитектуры, оптимизацией и комплексным проблемно-ориентированным подходом [3]. Студенты, освоившие принципы симбиотического взаимодействия с искусственным интеллектом, приобретают не только компетенции в области конкретного языка программирования, но и критически важный навык для современного разработчика — способность эффективно использовать интеллектуальные системы для умножения собственной продуктивности и усиления творческого потенциала. Таким образом, дальнейшая эволюция образования в сфере ИТ видится в формировании устойчивого симбиоза между методологическим мастерством педагога и экспоненциально растущими возможностями искусственного интеллекта.

### Литература

1. Овчаренко, М. С. Анализ возможностей применения генеративного искусственного интеллекта в высшем образовании / М. С. Овчаренко // Флагман науки. – 2025. – № 2(25). – С.12-25.
2. Генеративный искусственный интеллект [Электронный ресурс]: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Генеративный\\_искусственный\\_интеллект](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Генеративный_искусственный_интеллект) (дата обращения: 10.11.2025).
3. Топ-5 стран для изучения искусственного интеллекта и машинного обучения [Электронный ресурс]: [https://uni.academconsult.ru/poleznoe/gde\\_izuchat\\_ii/](https://uni.academconsult.ru/poleznoe/gde_izuchat_ii/) (дата обращения: 10.11.2025).

## GENERATIVE AI AS A TOOL FOR PERSONALIZATION IN PROFESSIONAL PROGRAMMING EDUCATION

Zhelakovich I.M., Kashnikova I.V.

*Institute of Information Technologies, BSUIR, Minsk, Republic of Belarus*

The rapid development of generative AI is transforming digital education methodologies. The article examines the practice of integrating AI tools into programming courses for beginners. It analyzes the comprehensive integration of AI into the educational process, functional roles, and principles of query structuring. Particular attention is paid to the analysis of AI solutions available in Belarus for educational purposes.

Keywords: generative artificial intelligence, digital education, AI integration, educational trajectory, query structuring, prompt engineering, learning methodology, education personalization.