

© В.И. Бунькин, О.В. Ратанова, А.Ю. Анисимов, Г.Т. Чантурия, И.В. Сибирёв

Научная статья

УДК 37.018:004.738.5:004.89

## ПРИМЕНЕНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И АЛГОРИТМОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

В.И. Бунькин, О.В. Ратанова, А.Ю. Анисимов, Г.Т. Чантурия, И.В. Сибирёв

### **Бунькин Виктор Иванович,**

кандидат технических наук, доцент кафедры цифровой экономики, Университет «Синергия», Москва, Россия.

bunkinvi@gmail.com

### **Ратанова Ольга Валентиновна,**

доцент кафедры цифровой экономики, Университет «Синергия», Москва, Россия.

rov75@yandex.ru

### **Анисимов Александр Юрьевич,**

кандидат экономических наук, доцент, заместитель директора факультета информационных технологий; доцент кафедры информационного менеджмента им. профессора В.В. Дика, Университет «Синергия», Москва, Россия.

anisimov\_au@mail.ru

### **Чантурия Георгий Темурович,**

старший преподаватель кафедры цифровой экономики, Университет «Синергия», Москва, Россия.

gchanturiia@synergy.ru

### **Сибирев Иван Валерьевич,**

старший преподаватель кафедры цифровой экономики, Университет «Синергия», Москва, Россия.

ivan.sibirev@yandex.ru

***Аннотация.** Актуальность исследования обусловлена широким распространением облачных технологий и искусственного интеллекта в образовательной сфере и их подтверждённым потенциалом повышать доступность, персонализацию и результативность обучения в целом и программирования в частности. В то же время существующие подходы к использованию облачных сервисов и алгоритмов искусственного интеллекта нередко внедряются фрагментарно и без выстроенных моделей управления учебным процессом, что*

создаёт потребность в их систематизации и оценке педагогической эффективности. Статья посвящена рассмотрению возможностей и перспектив применения облачных технологий, и, в частности, применения искусственного интеллекта при обучении программированию. В процессе исследования отдельный акцент сделан на необходимости формирования у будущих разработчиков специального набора знаний, который будет отвечать требованиям передовых цифровых систем. В качестве примера описаны возможности для обучения с использованием сервисов PythonAnywhere и Amazon Web Services, обозначены прикладные аспекты применения облачных технологий IDE. Цель статьи заключается в изучении существующих средств, используемых при обучении программированию с использованием облачных технологий, а также разработке нового подхода к обучению, который повысит его эффективность и управляемость. Для повышения эффективности обучения, в том числе и дистанционного, рассмотрены модели машинного обучения, которые могут быть использованы в облачных технологиях. Предложенный подход к обучению программированию основан на применении облачных технологий и внедрении искусственного интеллекта для оптимизации управления процессом обучения. Такой подход кастомизирует процесс обучения каждого обучающегося и дальнейшее построение траектории обучения, делает более персонализированным сбор данных о прохождении обучения каждого обучающегося. Использование моделей машинного обучения позволит в дальнейшем использовать данные для анализа и последующей оптимизации и модели машинного обучения, и средств обучения, и процесса обучения. Все вышеизложенное и определяет научную новизну рассматриваемой темы.

**Ключевые слова:** облачные технологии; программирование; обучение; код; сервер; среда разработки; модель машинного обучения.

**Библиографическая ссылка:** Бунькин В.И., Ратанова О.В., Анисимов А.Ю., Чантурия Г.Т., Сибирёв И.В. Применение облачных технологий и алгоритмов искусственного интеллекта при обучении программированию // ЦИТИСЭ. 2026. № 2. С. 394-409.

Research Full Article

UDC 37.018:004.738.5:004.89

## APPLICATION OF CLOUD TECHNOLOGIES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE ALGORITHMS IN TEACHING PROGRAMMING

V.I. Bunkin, O.V. Ratanova, A.Yu. Anisimov, G.T. Chanturia, I.V. Sibirev

### **Viktor I. Bunkin,**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Digital Economics, Synergy University, Moscow, Russian Federation.  
bunkinvi@gmail.com

### **Olga V. Ratanova,**

Associate Professor, Department of Digital Economics, Synergy University, Moscow, Russian

Federation.  
rov75@yandex.ru

**Alexander Yu. Anisimov,**  
Candidate of Economic Sciences, Associate  
Professor, Deputy Director of the Faculty of  
Information Technology; Associate Professor of the  
Department of Information Management named  
after Professor V.V. Dick, Synergy University,  
Moscow, Russian Federation.  
anisimov\_au@mail.ru

**Georgy T. Chanturia,**  
Senior Lecturer, Department of Digital Economics,  
Synergy University, Moscow, Russian Federation.  
gchanturiia@synergy.ru

**Ivan V. Sibirev,**  
Senior Lecturer, Department of Digital Economics,  
Synergy University, Moscow, Russian Federation.  
ivan.sibirev@yandex.ru

**Abstract.** *The relevance of this research stems from the widespread adoption of cloud technologies and artificial intelligence in education and their proven potential to improve the accessibility, personalization, and effectiveness of learning in general, and programming in particular. At the same time, existing approaches to using cloud services and artificial intelligence algorithms are often implemented fragmentedly and without well-defined models for managing the learning process, creating a need for their systematization and evaluation of their pedagogical effectiveness. This article examines the possibilities and prospects for using cloud technologies, and, in particular, the use of artificial intelligence in teaching programming. The study places particular emphasis on the need to develop a specialized knowledge base in future developers that meets the requirements of advanced digital systems. As an example, the possibilities for learning using PythonAnywhere and Amazon Web Services are described, and practical aspects of using cloud IDE technologies are outlined. The purpose of this article is to study existing tools used in teaching programming using cloud technologies, as well as to develop a new approach to teaching that will improve its effectiveness and manageability. Machine learning models that can be used in cloud technologies are considered to improve the effectiveness of learning, including distance learning. The proposed approach to teaching programming is based on the use of cloud technologies and the implementation of artificial intelligence to optimize learning management. This approach customizes the learning process for each student and the subsequent development of the learning trajectory, making the collection of data on each student's progress more personalized. The use of machine learning models will allow for the subsequent use of data for analysis and subsequent optimization of the machine learning model, the learning tools, and the learning process. All of the above defines the scientific novelty of this topic.*

**Keywords:** *cloud technologies; programming; learning; code; server; development environment; machine learning model.*

**For citation:** Bunkin, V. I., Ratanova, O. V., Anisimov, A. Yu., Chanturia, G. T., & Sibirev, I. V. (2026). Application of cloud technologies and artificial intelligence algorithms in teaching programming. *CITISE*, 2, 394–409. (In Russian).

### Введение.

Разработка программного обеспечения является ключевой сферой современной экономики, во многом опирающейся на интегрированные сети и Интернет. Данная отрасль охватывает широкий спектр должностей и профессиональных ролей, связанных с разработкой концепции, проектированием, созданием, тестированием и внедрением программных продуктов. В условиях Четвёртой промышленной революции и стремительной цифровой трансформации особенно заметно возрастает спрос на квалифицированных специалистов, владеющих современными языками программирования и способных быстро адаптироваться к изменениям технологического ландшафта [1].

В наше время практически все ресурсы для обучения программированию доступны в сети Интернет: онлайн-курсы, видеолекции, интерактивные платформы, документация и профессиональные сообщества делают вхождение в профессию значительно проще и демократичнее. Это, с одной стороны, способствует росту числа людей, осваивающих программирование, а с другой — обостряет проблему качества подготовки. Несмотря на то, что в мире уже насчитывается более 26 миллионов разработчиков, исследование Infragistics, проведённое в 2024 году, показало, что в ближайшие годы основной сложностью для бизнеса станет не сам по себе поиск программистов, а поиск квалифицированных специалистов с нужными и актуальными навыками (рис. 1).



**Рисунок 1** - Задачи подготовки и развития программистов в 2025, %

Источник: составлено авторами на основании [2]

Таким образом, на первый план выходит задача не только количественного увеличения числа разработчиков, но и формирования у них глубоких теоретических знаний, практического опыта, а также так называемых «гибких навыков» — умения работать в команде, эффективно коммуницировать и решать комплексные задачи. Это требует пересмотра подходов к обучению программированию как в формальном образовании, так и в

системе дополнительного и неформального обучения, а также более тесного взаимодействия между образовательными организациями и индустрией для оперативного учета потребностей рынка труда.

Следующим прорывом будет использование искусственного интеллекта, как для ускорения выхода программных продуктов на рынок, так и для обучения программистов. И в этом плане ИИ технологии будут не заменять, а дополнять разработчиков, что позволит достигнуть большей эффективности не только в написании кода, но и в таких процессах как тестирование, валидация/верификация и другие формы оптимизации кода.

Статистические данные, представленные на рис. 1, коррелируют с выводами отчёта Всемирного экономического форума «Будущее рабочих мест 2025», в котором отмечается, что в ближайшие пять лет дефицит квалифицированных специалистов, вероятнее всего, будет сохраняться на столь же высоком уровне, как и темпы развития востребованных навыков [3].

С учётом возрастающих требований к профессионализму и уровню подготовки программистов традиционные методы обучения во многих случаях оказываются недостаточно эффективными, особенно когда речь идёт о сложных и разнородных проектах. Такие проекты включают реализацию разнообразных программных функций, работу с современными облачными архитектурами и участие в масштабных цифровых инициативах. В результате под сомнение ставится продуктивность универсального подхода к обучению, не учитывающего специфику современных технологических задач.

В этих условиях особую роль начинают играть облачные технологии, предоставляющие возможность на практике освоить особенности бессерверных вычислений, методы управления контейнерами, подходы к автоматизации развертывания инфраструктуры, а также развить прикладные навыки профессионального программирования.

В совокупности такой подход создаёт предпосылки для подготовки высококвалифицированного программиста, способного эффективно использовать потенциал современных цифровых инноваций и вносить существенный вклад в развитие технологически ориентированных проектов.

Таким образом, тема статьи является актуальной и имеет не только теоретическое, но и практическое значение.

Перспективы использования облачных технологий в образовательном процессе рассматривают в своих публикациях Гасанова Р.Г., Алигаджиева А.Р. [4], Мартышева Е.И. [5], Голицына И.Н. [6], Кобичева А.М. [7]

Над разработкой дорожной карты обучения программированию с использованием облачных технологий, которая включает в себя основополагающие концепции, языки программирования, инструменты и конкретные навыки трудятся Козлов О.А., Барышева И.В., Малкина Е.В., Шестакова Н.В. [8], Макаров К.С., Овсянников А.В., Маркеева Е.Е. [9], Лысич И.В. [10], Терехова Н. В. [11].

Описание трех основных платформ облачных вычислений (Amazon Web Services, Microsoft Azure, Google Cloud Platform), а также подходы, которые следует использовать при обучении работы с ними, рассматривают в своих публикациях Раджабова Ф.М. [12], Гусейнова М.М. [13], Касьянов С.Н., Комиссарова С.А. [14].

Однако, несмотря на имеющиеся труды и наработки, некоторые нерешенные проблемы в данной предметной плоскости требуют более углубленного анализа и изучения. Требуется более детально рассмотреть аспекты взаимодействия приложений с облачными ресурсами. А также внимательное изучение возможности совместного использования и организации взаимодействия облачных платформ с моделями искусственного интеллекта. Оптимизация такого взаимодействия поможет сформировать более доступный для

обучающегося путь изучения предмета. А это, в свою очередь, приведет к лучшему пониманию специфики написания кода, к осознанному выявлению слабых мест в своем коде и навыку оценки рисков при написании кода самого разного назначения. Предметом анализа является вопрос использования моделей искусственного интеллекта (ИИ) для адаптации образовательных ресурсов к каждому конкретному обучающемуся и его индивидуальным особенностям.

Исходя из сказанного выше, целью статьи является исследование существующих вариантов использования облачных платформ для изучения и освоения программирования и изучение возможностей моделей искусственного интеллекта применительно к образовательной деятельности, а также возможность их совместного использования. В результате чего будет выбран набор моделей и средств для совместного использования и варианты и особенности применения разных моделей ИИ.

#### **Методология исследования.**

Методология исследования строится на аналитических и систематических методах, которые включают системный и компаративный анализ возможностей предмета исследований, т.е. облачных платформ разработки, а также систематизацию алгоритмов ИИ по их функциональному назначению применительно к управлению образовательными процессами. В исследовании используется контент-анализ современных задач образовательных курсов. Такие методы позволили выявить тренды трансформации обучения и проанализировать возможности интеграции облачных технологий и алгоритмов искусственного интеллекта при обучении программированию.

#### **Основная часть.**

Важно отметить, что облачные технологии в первую очередь это вычислительную модель и совокупность специализированных инструментов, которая предоставляет пользователям доступ к различным сетевым ресурсам. Такими ресурсами могут быть и сервера, и хранилища данных, а также программное обеспечение и сервисы, работающие по сети Интернет [15]. В контексте обучения программированию использование облачных технологий обладает очевидным и существенным преимуществом.

Известно, что процесс написания программного кода и разработки собственного программного продукта является продолжительным, ресурсоёмким и зачастую дорогостоящим. Он предполагает установку и настройку сложного программного обеспечения, а в ряде случаев и специализированного оборудования. В результате реализация такого проекта может занимать значительное количество времени. Облачные сервисы и технологии составляют основу виртуального образовательного пространства и являются перспективной областью развития ИТ. Возможность организации совместного сетевого доступа к общим разделам обучающего контента и масштабирование при увеличении количества пользователей, делают облачные технологии в образовании не только эффективными, но и, за счет удобства для обучающихся и преподавателей, популярными [16].

Организация обучения с использованием облачных сервисов состоит из технической и организационной частей. Их совокупность и будет определять эффективность применения и соответствие целям обучения. Техническая составляющая определяется достоинствами и недостатками облачных технологий. Достоинствами являются:

- доступ к сервисам через Интернет;
- возможность использования маломощных мобильных устройств, которые могут работать на различных платформах;
- использование актуального контента на удаленных устройствах;
- использование программного обеспечения, как облачного сервиса.

Несмотря на удобство и выгоды использования облачных сервисов, у них есть и

недостатки:

- постоянное соединение с Интернет;
- не все программное обеспечение и его функционал предоставляется облачными сервисами.

Организационная часть связана с организацией процесса обучения преподавателем, образовательным учреждением или компанией, т.е. зависит от желания заинтересованных сторон применять современные методики [6].

Поставщики облачных услуг предоставляют разнообразный ассортимент инструментов для непрерывной интеграции и развертывания, благодаря чему удается ускорить, снизить затраты и уменьшить трудозатраты на этапы создания и проверки кода. Внедрение облачных средств разработки заметно улучшает весь цикл жизни программного продукта [17]. Поскольку существует огромное количество способов применения облачных решений в преподавании программирования, давайте разберем несколько реальных случаев.

Прежде всего, как считают авторы, особого упоминания заслуживает облачная платформа PythonAnywhere, предлагающая комфортные инструменты для написания и выполнения кода на Python в удаленной среде. Студент способен редактировать программы в встроенном онлайн-редакторе или открывать консоль прямо через любой актуальный веб-браузер. Серверы в облаке обеспечивают хранение файлов, фиксацию текущего прогресса сессии и возможность продолжить задачи из любого уголка планеты, не тратя средства и время на собственный сервер. В итоге, пользователь может стартовать на десктопе и легко перейти к работе на портативном устройстве, подключаясь к идентичной сессии без каких-либо помех. Помимо этого, платформа интегрируется с распространенными системами вроде Git, облегчая командную разработку проектов и управление версиями, что делает процесс обучения более ориентированным на сотрудничество.

PythonAnywhere предоставляет полностью настроенную среду, которая включает редактор с подсветкой синтаксиса и анализом синтаксических ошибок, интерактивную среду исполнения (консоль) для Python 2 и 3, а также полный набор базовых компонентов (рис. 2). Предоставляемая готовая среда устраняет проблемы установки программного обеспечения для поддержки программирования на Python на компьютере каждого пользователя. Соответственно сглаживается разнообразие как компьютерных средств обучающихся, а это могут быть самые разные ноутбуки, домашние компьютеры или даже планшеты, так и разнообразие операционных систем обучающихся. Таким образом все обучающиеся смогут свободно и без дополнительных действий с конфигурацией применять нужные библиотеки и модули.

Предоставление готовой среды для обучения особенно полезно для начинающих, поскольку минимизирует технические трудности и позволяет сосредоточиться на изучении языка программирования, а не на настройке окружения. Например, студенты могут экспериментировать с библиотеками вроде NumPy или Pandas без дополнительных установок, что ускоряет освоение данных и анализа.

```
1
2 class Room:
3
4     def teach(self, students):
5         import pythonanywhere
6         return 'super-happy-fun-learning-times'
7
```

## Рисунок 2 - Среда для обучения языку программирования Python в облачном сервисе PythonAnywhere

Источник: составлено авторами в облачном сервисе PythonAnywhere

Использование облачной платформы PythonAnywhere обеспечивает важные преимущества и для студентов, изучающих программирование, и для преподавателей. Отметим основные моменты, которые дают явные плюсы использования этой платформы.

1. Оптимизация процесса выдачи заданий и мониторинг развития обучения. Преподаватель имеет полный доступ к файлам и консолям Python у обучающихся. Это позволяет быстро дать обратную связь ученику: подсказать, помочь, остановить, направить – оказать консультацию по мере надобности. Преподаватель может оказывать помощь, как по запросу самого ученика, так контролировать процесс выполнения задания. У преподавателя есть возможность загружать файлы в профили студентов, т.е. быстро задавать задания, определять ограничения и т.п. А после выполнения заданий учениками, преподаватель может просматривать результаты и проводить их анализ.

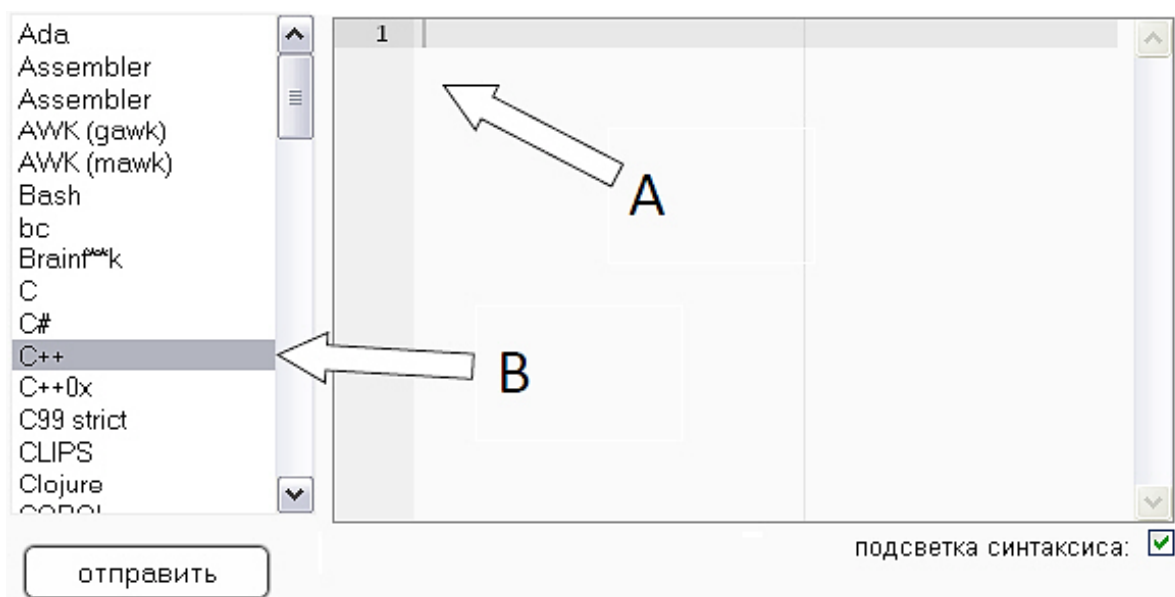
2. Единообразное стандартное для всех пользователей программное окружение. Использование PythonAnywhere дает всем работу в единой среде с общей операционной системой, стандартной консолью и текстовым редактором. Соответственно преподавателю нет необходимости подстраивать и перестраивать свои курсы под разные операционные системы. Это с одной стороны. А с другой стороны, отпадает необходимость учитывать особенности операционной среды при написании кода обучающимися. Все работают в одной среде, используют единый интерфейс, все ученики в равных условиях.

3. Оптимизация совместной деятельности. Одно из важных преимуществ – это возможность предоставления доступа к консолям другим обучающимся. Это предоставляет возможность организовать командную работу над общим проектом. Что повышает качество коммуникаций между студентами, а в современном мире разработки программного обеспечения навык работы в команде является одним из приоритетных.

Помимо этого, впечатляющий потенциал в преподавании программирования показывает облачная система Amazon Web Services (AWS) [18, 19]. Благодаря ей обучающийся может:

- овладеть базовыми командами терминала Linux (ssh, scp, cd, mv, mkdir, rm, touch) и освоить текстовые редакторы вроде Vim;
- провести практические занятия по созданию облачной инфраструктуры AWS, подобрав оптимальный образ виртуальной машины (Amazon Machine Image) и внедрив требуемые пакеты;
- составить сценарии конфигурации для автоматизации процедур установки и контроля среды;
- создать базовое веб-приложение со статическим и динамическим содержимым на предпочтительном серверном языке (PHP, Node.js, Go, Java и прочих), разместив его на AWS без необходимости в регистрации домена;
- улучшить структуру решения, разместив статический контент в облачном хранилище, оставив динамические элементы на виртуальном сервере и подключив реляционную базу данных;
- увеличить масштабируемость, автоматизировав процесс установки и развертывания кода с помощью специализированно-ориентированных скриптов и добавив балансировщик нагрузки;
- оптимизировать применение вычислений без сервера для функций управления событиями и использовать преимущества авто-масштабирования.

Дополнительные перспективы в преподавании программирования открывают облачные технологии в виде онлайн-IDE. Особенности их применения для подготовки специалистов можно иллюстрировать на примере сервиса <http://ideone.com>. Он обеспечивает создание и редактирование кода на различных языках программирования в реальном времени, его запуск и анализ выходных данных [20]. Интерфейс Ideone с основными элементами рабочего окна показан на рисунке 3.



**Рисунок 3** - Основные рабочие элементы Ideone

Источник: <http://ideone.com>

Ideone обеспечивает поддержку 55 языков программирования, к числу которых относятся: Ada, Assembler, C, C#, C++, C++0x, Fortran, Icon, Java, JavaScript, Objective-C, Pascal, Prolog, Python, SQL и т.д.

Применение, кроме облачных технологий, еще и алгоритмов ИИ позволит системам обучения подстроиться к потребностям конкретных обучаемых, что повысит эффективность процесса обучения и облегчит работу преподавателей. Рассмотрим конкретные модели машинного обучения и подходы, которые применяются для увеличения эффективности обучения программированию в облачной среде.

Самой используемой моделью в облачных технологиях является Bayesian Knowledge Tracing (BKT) или его современные аналоги на основе глубоких нейронных сетей, например, LSTM.

ВКТ – это вероятностная модель, которая применяет байесовский подход для оценки изменения уровня знаний обучающегося по мере накопления навыков. Все навыки представляются переменными, которые по мере обучения должны переходить из состояния «неизвестно» в состояние «известно». Алгоритм обучается на данных, формируемых из ответов студентов, и может предсказывать, насколько хорошо человек усвоил конкретную тему. После оценки прохождения темы, вероятности изменяются. Модель дает возможность предоставлять не только персонализированное обучение (Adaptive Learning) для каждого обучающегося, но и учитывает вероятность угадывания ответа и случайную ошибку. Так же, эта модель, используя облачные сервисы, обрабатывает данные об успеваемости учащихся в реальном времени. Модель может спрогнозировать пиковые нагрузки на облачные сервисы и автоматически настроить ресурсы во время обучения. Такая система применима и для

дистанционной, и для очной формы [21].

Следующие по значимости идут Transformer-модели BERT и GPT или XGBoost.

Модель BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) использует механизм двунаправленного внимания (bidirectional attention): анализирует текст в обоих направлениях. BERT лучше справляется с классификацией и пониманием текста, она успешно распознает именованные сущности и отвечает на вопросы.

Модель GPT (Generative Pre-trained Transformer) обладает однонаправленной архитектурой с механикой авторегрессивного предсказания, то есть модель последовательно генерирует новый токен (слово/символ) на основе предыдущих. Модель хороша для генерации текста.

Обе модели эффективно справляются с словами из словарного запаса, используя стратегии токенизации подслов. BERT разбивает их на управляемые части, а GPT обходит их, предсказывая следующее слово на основе понимания предыдущих. Часто используют гибридные решения: BERT для анализа и понимания запроса пользователя, а GPT — для генерации ответа на основе этого анализа.

Эти модели занимаются автоматической оценкой письменных работ. Ключевая идея в том, что алгоритм обрабатывает текст работы обучающегося, выявляет сложность лексики, грамматические ошибки и логику изложения. На основе обучающего датасета (оценённые экспертами работы) модель предсказывает итоговую оценку с определённой вероятностью. Сфера применения моделей в обучении различаются. GPT подходит для задач, где требуется генерация уникального текста, в том числе и программного кода, а также использоваться для создания пояснений к коду. Также GPT может применяться для генерации оценочных вопросов по текстовым учебным материалам, например, для курса по программированию. BERT лучше справится с оценкой, написанного обучающимся кода. А также определит намерения обучающегося и выберет правильный ответ. Для увеличения эффективности гибридные решения, где BERT анализирует запрос пользователя, а GPT генерирует ответ на основе этого анализа.

Следующая модель используется для прогнозирования риска отсева студентов (Student Dropout Prediction). Для этого применяется логистическая регрессия в модели XGBoost для табличных данных, а также LSTM для временных рядов посещаемости и активности.

XGBoost (eXtreme Gradient Boosting, экстремальное повышение градиента) – это библиотека с открытым исходным кодом, которая реализует градиентный бустинг деревьев решений, где каждая новая итерация исправляет ошибки предыдущих. Т.е. это процесс создания точной модели (объединения деревьев решений) на основе нескольких слабопредсказывающих моделей (отдельных деревьев, которые делают ошибки). XGBoost имеет широкую область применения: регрессии, классификации, упорядочения и решение пользовательских задач на предсказание. А также поддерживает интеграцию с облачными сервисами.

LSTM (Long Short-Term Memory, долгая кратковременная память) – рекуррентная нейронная сеть с особой внутренней структурой, так называемая «ячейка памяти», позволяющая сохранять долгосрочные зависимости.

Такие модели могут оценивать большое количество параметров, связанных как с успеваемостью студента, так и иными факторами, например, поведенческого дисциплинарного характера. Непосредственно к обучению будут относиться параметры, например, баллы за выполнение заданий, баллы за прохождение тестов и т.п. К поведенческим параметрам можно отнести посещаемость, опоздания, активность в электронных курсах. На основе таких данных модель может определить вероятность того, что студент перестанет посещать занятия, может быть отчислен или забросит онлайн-курс.

Результаты расчетов вероятности модели могут применяться для управления курсами как при онлайн, так и при очном обучении для определения проблемных обучающихся. А это в свою очередь поможет и администрации, и преподавателю скорректировать учебную траекторию учащегося, сделать общение в нем более персонализированным.

Таким образом, внедрение моделей искусственного интеллекта в процесс организации обучения программированию в образовательной облачной среде может сделать процесс обучения более эффективным. Это связано с рядом преимуществ, получаемых от интеграции моделей искусственного интеллекта и облачных технологий в образовательной среде. Внедрение моделей ИИ в образовательную среду приводит к оптимизации ресурсов, повышением эффективности контроля и управления обучением, гибкость построения образовательных траекторий и доступностью образовательных платформ. Одним из преимуществ использования облачных технологий является возможность гибко масштабировать вычислительные мощности, что в свою очередь позволяет оперативно реагировать на изменяющиеся потребности пользователей. Особенно важным такая гибкость становится в периоды пиковой нагрузки, например во время массового тестирования или проведения курсов для большого числа обучающихся. И в этих случаях масштабирование системы позволяет получить дополнительную пропускную способность и вычислительные мощности [22].

Ведение занятий с использованием облачных платформ повышают для учебным заведениям не только эффективность обучения, но также дают и большую прибыльность, и конкурентоспособность. Использование облачных решений позволяют не тратиться на закупку компьютерных классов и серверного оборудования, а также на дальнейшее содержание этой инфраструктуры. Это касается как очного обучения, так и онлайн-платформ, которые тоже могут переносить обучение на облачную платформу. Конечно, профессиональное использование облачных сервисов не бесплатно, но это не сравнится с покупкой и поддержанием компьютерных классов и, как правило, доступ к облачным сервисам оплачивается по факту использования.

Значимым конкурентным преимуществом перед обычным обучением является использование моделей ИИ для построения индивидуальной траектории обучения, т.е. персонализации обучения. Динамика усвоения материала, анализ результатов тестов и определение текущего уровня знаний, индивидуальные рекомендации каждому обучающемуся – все это факторы делают обучение не только более эффективным, но и более удобным для студентов, более клиентоориентированным и дружелюбным. Доступность облачных сервисов по Интернету в любое время и из любого места также делает процесс обучения более привлекательным для студентов. А использование облачных сервисов вместе с моделями искусственного интеллекта оптимизирует еще и взаимодействие преподавателя и обучающегося. [23; 24].

Современные облачные платформы в своей работе используют специализированные ускорители, что позволяет им обрабатывать большие объемы данных. Такая высокая мощность вычислений позволяет использовать облачные платформы не только для обучения, получения рекомендаций, и других процессов, но и для исследовательской работы. Данные накопленные в процессе обучения студентов могут в дальнейшем использоваться как для обучения новых моделей искусственного интеллекта, так и для научных изысканий в области информатики, педагогики и психологии.

При работе с персональными данными (а для авторизации в системе, и при прохождении обучения наверняка будут задействованы персональные данные) требуется высокий уровень защиты данных. Современные облачные технологии соответствуют таким требованиям и, как правило, включают средства шифрования, аутентификации и регулярного резервного копирования. Эти методы защиты, кроме прочего, поддерживают

отказоустойчивость систем в целом [25]. Таким образом, интеграция моделей искусственного интеллекта и облачных сервисов формирует эффективное пространство, в котором возможно продуктивное развитие адаптивных систем обучения и проведения научных исследований и экспериментов. И такая синергия будет оказывать существенное влияние на качество и доступность образовательных услуг.

#### **Заключение.**

В современной динамично развивающейся технологической среде непрерывное обучение и повышение квалификации программистов является важным аспектом профессионального роста. Получить высокую квалификацию, не потерять полученные навыки, развиваться вместе с технологиями – это задачи и вызов для современных программистов.

Для наиболее эффективного получения новых знаний и навыков в области программирования могут быть использованы разнообразные образовательные системы. Ключевым трендом современного обучения программированию является использование облачных технологий, как для обучения, так и для разработки приложений. Наибольший эффект для обучения дает интеграция облачных технологий и моделей искусственного интеллекта. Такая интеграция позволит персонифицировать обучение, сделать его более адаптивным под конкретного обучающегося, под его начальный уровень знаний, под его индивидуальную скорость усвоения материала и особенности поведения обучающегося. Это позволяет оптимизировать процесс обучения и подстроить его под каждого ученика. Кроме того, использование облачных технологий позволит проводить, а использование ИИ позволит эффективно управлять интерактивными занятиями, организовывать командную работу над учебными проектами. Подстройка системы под конкретного обучающегося обеспечит накопление данных для дальнейшего развития машинной модели обучения. Процесс обучения студентов, построенный таким образом, будет одновременно и процессом обучения для модели машинного обучения. Использование модели ИИ оптимизирует процесс обучения и позволяет накопить и проанализировать большой объем данных. А накопленные в процессе обучения данные позволяют более точно настроить модель обучения.

#### **Список источников:**

1. Алексеевский П.И. Развитие содержания обучения программированию с применением методов мобильного программирования // Актуальные вопросы преподавания математики и информационных технологий. 2023. № 8. С. 106-111. URL: <https://www.elibrary.ru/clqskb>
2. Ram S.D. Kumar Redefining the learning mechanism in teaching-learning-based optimization and its applications for flowtime-aware-cost minimizing of the workflow in cloud // Concurrency and Computation: Practice and Experience. 2023. Vol. 35, Issue 23. P. 56-62. DOI: <https://doi.org/10.1002/cpe.7762>
3. Маркелов В.К. Инструментарий облачной среды Google Colaboratory для обучения программированию и подготовки к ЕГЭ по информатике // Информатика в школе. 2022. № 6 (179). С. 68-80. DOI: <https://doi.org/10.32517/2221-1993-2022-21-6-68-80>
4. Гасанова Р.Г., Алигаджиева А.Р. Цели, принципы и содержание обучения англоязычному Компьютерному дискурсу студентов по профилю подготовки «Информационные системы и программирование» // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2022. № 2 (62). С. 1–6. URL: <https://www.elibrary.ru/mibqvs>
5. Киселёв Д.С., Кузнецов А.О. Использование технологии облачных вычислений в процессе обучения информатике // Международный журнал прикладных наук и технологий

Integral. 2020. № 3. С. 52. URL: <https://elibrary.ru/dumwis>

6. Голицына И.Н. Особенности подготовки ИТ-специалистов в условиях образовательных трансформаций // Профессиональное образование и наставничество в период образовательных трансформаций XXI века. IX Махмутовские чтения: сборник научных статей Международной научно-практической конференции. – Казань: КФУ, 2023. – С. 82-86. URL: <https://elibrary.ru/dumwis>

7. Кобичева А.М. Облачные технологии в вузе: преимущества, риски и модели внедрения // Проблемы современной науки и образования. 2025. № 12(211). С. 45-47. URL: <https://elibrary.ru/mqljti>

8. Козлов О.А., Барышева И.В., Малкина Е.В., Шестакова Н.В. Обучение школьников программированию в рамках предмета «Информатика»: проблемы и возможные решения // Информатика в школе. 2023. № 5. С. 67-73. DOI: <https://doi.org/10.32517/2221-1993-2023-22-5-67-73>

9. Макаров К.С., Овсянников А.В., Маркеева Е.Е. Архитектура рекомендательной системы для обучения языкам программирования // Auditorium. 2023. №2 (38). С. 1–7. URL: <https://elibrary.ru/kumwef>

10. Лысич И.В. Облачные сервисы и цифровые технологии в учреждении среднего профессионального образования // Наука и практика в образовании: вестник современности. 2024. Т. 5, № 4. С. 138–143. DOI: [https://doi.org/10.54158/27132838\\_2024\\_5\\_4\\_138](https://doi.org/10.54158/27132838_2024_5_4_138)

11. Терехова Н.В., Богунова А.А., Абросимова С.А. Применение технологий облачных вычислений при изучении высшей математики в технических вузах // Современное педагогическое образование. 2024. № 4. С. 185–189. URL: <https://elibrary.ru/rugnwp>

12. Раджабова Ф.М. Формирование программно-алгоритмической компетентности студентов при обучении программированию // Современные вопросы взаимодействия образования, науки и общества: материалы IX научно-практической конференции, Махачкала, 19–20 апреля 2023 года. – Махачкала: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство АЛЕФ», 2023. - С. 41–46. URL: <https://elibrary.ru/nnahhy>

13. Раджабова Ф.М., Гусейнова М.М. Проектирование современной информационной образовательной среды на основе дидактических возможностей web-технологий // Наука: общество, экономика, право. 2020. №2. С. 76–82. DOI: <https://doi.org/10.34755/IROK.2020.97.16.052>

14. Касьянов С.Н., Комиссарова С.А. Онлайн-обучение школьников языку программирования python с применением облачного сервиса Google Colaboratory // Педагогическая информатика. 2023. № 4. С. 6-14. URL: <https://elibrary.ru/cfnkoa>

15. Nascimento A., Silva V., Paes A., de Oliveira D. An incremental reinforcement learning scheduling strategy for data-intensive scientific workflows in the cloud // Concurrency and Computation: Practice and Experience. 2021. Vol. 33, No. 11. P. 67-73. DOI: <https://doi.org/10.1002/cpe.6193>

16. Oleksiuk V.P., Oleksiuk O.R. Methodology of teaching cloud technologies to future computer science teachers // CTE Workshop Proceedings. 2020. Vol. 7. P. 592-608. DOI: <https://doi.org/10.55056/cte.415>

17. Долинский М.С. Использование программ генеративного искусственного интеллекта в процессе начального обучения программированию в ВУЗе // Cifra. Педагогика. 2024. № 1(3). С. 1-7. DOI: <https://doi.org/10.18454/PED.2024.3.1>

18. Глебова А.А. Сравнительный анализ облачных платформ для онлайн-обучения программированию: критерии выбора и примеры использования // Вестник науки. 2025. Т. 3, №11 (92). С. 937–947. URL: <https://www.elibrary.ru/aezzcu>

19. Arifin O. [et al.] Comparative study on the efficiency of deep learning model training in cloud environments: Google Colab vs AWS // DECODE: Jurnal Pendidikan Teknologi

Informasi. 2025. Vol. 5, No. 2. P. 324–332. DOI: <https://doi.org/10.51454/decode.v5i2.1197>

20. Видова Т.А., Романова И.Н. Возможности применения технологий искусственного интеллекта в образовательном процессе // Образовательные ресурсы и технологии. 2023. №1(42). С. 27–35. DOI: <https://doi.org/10.21777/2500-2112-2023-1-27-35>

21. Вовк Е.В., Супрун А.А. Искусственный интеллект и цифровая педагогика как тренд современной образовательной среды высших учебных заведений // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 77-2. С. 84–86. URL: <https://www.elibrary.ru/xkzzww>

22. Сердарова Г.Д. Адаптивное обучение: персонализация образовательного процесса с помощью нейросетей // IN SITU. 2025. № 3. С. 146–148. URL: <https://www.elibrary.ru/qsjeyw>

23. Курбанова З.С., Исмаилова Н.П. Нейросети в контексте цифровизации образования и науки // Мир науки, культуры, образования. 2023. № 3(100). С. 309-311. DOI: <https://doi.org/10.24412/1991-5497-2023-3100-309-311>

24. Шобонов Н.А., Булаева М.Н., Зиновьева С.А. Искусственный интеллект в // Проблемы современного педагогического образования. 2023. № 79-4. С. 288-290. URL: <https://www.elibrary.ru/iprjag>

25. Беспалова Н.В. Безопасность облачных технологий // Computational Nanotechnology. 2024. Т. 11, № S5. С. 124–132. DOI: <https://doi.org/10.33693/2313-223X-2024-11-5-124-132>

## References:

1. Alekseevsky, P. I. (2023). Development of the content of teaching programming using mobile programming methods. *Current Issues in Teaching Mathematics and Information Technology*, 8, 106–111. (In Russian). <https://www.elibrary.ru/clqskb>

2. Kumar, R. S. D. (2023). Redefining the learning mechanism in teaching-learning-based optimization and its applications for flowtime-aware-cost minimizing of the workflow in the cloud. *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, 35(23), 56–62. <https://doi.org/10.1002/cpe.7762>

3. Markelov, V. K. (2022). Google Colaboratory cloud environment tools for teaching programming and preparing for the Unified State Exam in computer science. *Computer Science at School*, 6(179), 68–80. (In Russian). <https://doi.org/10.32517/2221-1993-2022-21-6-68-80>

4. Gasanova, R. G., & Alijadzhieva, A. R. (2022). Goals, principles, and content of teaching English-language computer discourse to students majoring in information systems and programming. *Scientific Notes. Electronic Scientific Journal of Kursk State University*, 2(62), 1–6. (In Russian). <https://www.elibrary.ru/mibqvs>

5. Kiselev, D. S., & Kuznetsov, A. O. (2020). Using cloud computing technology in teaching computer science. *International Journal of Applied Sciences and Technologies Integral*, 3, 52. (In Russian). <https://elibrary.ru/dumwis>

6. Golitsyna, I. N. (2023). Features of training IT specialists in the context of educational transformations. In *Professional education and mentoring during educational transformations of the 21st century. IX Makhmutov Readings: Collection of scientific articles from the international scientific and practical conference* (pp. 82–86). Kazan: KFU. <https://elibrary.ru/dumwis>

7. Kobicheva, A. M. (2025). Cloud technologies in higher education: Advantages, risks, and implementation models. *Problems of Modern Science and Education*, 12(211), 45–47. (In Russian). <https://elibrary.ru/mqljti>

8. Kozlov, O. A., Barysheva, I. V., Malkina, E. V., & Shestakova, N. V. (2023). Teaching schoolchildren programming as part of the subject “Computer Science”: Problems and

possible solutions. *Computer Science at School*, 5, 67–73. (In Russian). <https://doi.org/10.32517/2221-1993-2023-22-5-67-73>

9. Makarov, K. S., Ovsyannikov, A. V., & Markeeva, E. E. (2023). Architecture of a recommender system for teaching programming languages. *Auditorium*, 2(38), 1–7. <https://elibrary.ru/kumwef>

10. Lysich, I. V. (2024). Cloud services and digital technologies in secondary vocational education institutions. *Science and Practice in Education: A State-of-the-Art Bulletin*, 5(4), 138–143. [https://doi.org/10.54158/27132838\\_2024\\_5\\_4\\_138](https://doi.org/10.54158/27132838_2024_5_4_138)

11. Terekhova, N. V., Bogunova, A. A., & Abrosimova, S. A. (2024). Application of cloud computing technologies in the study of higher mathematics in technical universities. *Modern Pedagogical Education*, 4, 185–189. <https://elibrary.ru/rugnwp>

12. Radzhabova, F. M. (2023). Formation of students' software and algorithmic competence in teaching programming. In *Current issues of interaction between education, science and society: Proceedings of the IX scientific and practical conference*, Makhachkala, April 19–20, 2023 (pp. 41–46). Makhachkala: Limited Liability Company “ALEF Publishing House”. <https://elibrary.ru/nnahhy>

13. Radzhabova, F. M., & Guseynova, M. M. (2020). Designing a modern information educational environment based on the didactic capabilities of web technologies. *Science: Society, Economics, Law*, 2, 76–82. <https://doi.org/10.34755/IROK.2020.97.16.052>

14. Kasyanov, S. N., & Komissarova, S. A. (2023). Online teaching Python programming language to schoolchildren using the Google Colaboratory cloud service. *Pedagogical Informatics*, 4, 6–14. <https://elibrary.ru/cfnkoa>

15. Nascimento, A., Silva, V., Paes, A., & de Oliveira, D. (2021). An incremental reinforcement learning scheduling strategy for data-intensive scientific workflows in the cloud. *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, 33(11), 67–73. <https://doi.org/10.1002/cpe.6193>

16. Oleksiuk, V. P., & Oleksiuk, O. R. (2020). Methodology of teaching cloud technologies to future computer science teachers. *CTE Workshop Proceedings*, 7, 592–608. <https://doi.org/10.55056/cte.415>

17. Dolinsky, M. S. (2024). Using generative artificial intelligence programs in the process of initial teaching programming at a university. *Cifra. Pedagogy*, 1(3), 1–7. <https://doi.org/10.18454/PED.2024.3.1>

18. Glebova, A. A. (2025). Comparative analysis of cloud platforms for online teaching programming: Selection criteria and examples of use. *Science Bulletin*, 3(11), 937–947. <https://www.elibrary.ru/aezzcu>

19. Arifin, O., [et al.]. (2025). Comparative study on the efficiency of deep learning model training in cloud environments: Google Colab vs AWS. *DECODE: Jurnal Pendidikan Teknologi Informatika*, 5(2), 324–332. <https://doi.org/10.51454/decode.v5i2.1197>

20. Vidova, T. A., & Romanova, I. N. (2023). Possibilities of applying artificial intelligence technologies in the educational process. *Educational Resources and Technologies*, 1(42), 27–35. <https://doi.org/10.21777/2500-2112-2023-1-27-35>

21. Vovk, E. V., & Suprun, A. A. (2022). Artificial intelligence and digital pedagogy as a trend in the modern educational environment of higher education institutions. *Problems of Modern Pedagogical Education*, 77(2), 84–86. <https://www.elibrary.ru/xkzzww>

22. Serdarova, G. D. (2025). Adaptive learning: Personalization of the educational process with the help of neural networks. *IN SITU*, 3, 146–148. <https://www.elibrary.ru/qsjeyw>

23. Kurbanova, Z. S., & Ismailova, N. P. (2023). Neural networks in the context of digitalization of education and science. *World of Science, Culture, Education*, 3(100), 309–311. <https://doi.org/10.24412/1991-5497-2023-3100-309-311>

24. Shobonov, N. A., Bulaeva, M. N., & Zinovieva, S. A. (2023). Artificial intelligence in. *Problems of Modern Pedagogical Education*, 79(4), 288–290. <https://www.elibrary.ru/iprjag>

25. Bepalova, N. V. (2024). Cloud technology security. *Computational Nanotechnology*, 11(S5), 124–132. <https://doi.org/10.33693/2313-223X-2024-11-5-124-132>

Submitted: 13 April 2026

Accepted: 14 May 2026

Published: 14 May 2026

