



GENERATIVE AI IN TEACHING INTERNATIONAL FINANCIAL TECHNOLOGIES THROUGH SIMULATIONS OF OPEN BANKING AND CBDC PAYMENTS

G. M. Bakoeva,
Tashkent, Uzbekistan

Abstract

The article examines the use of generative artificial intelligence (AI) in teaching the course “Modern International Financial Technologies” within a simulation-based approach. The study was conducted in two stages: first, an analysis of the regulatory framework and the practices of digital banks in Uzbekistan; second, the development, with AI, of varied cases and synthetic datasets. Four modules are presented: ISO 20022, open banking, CBDC/stablecoins, and regtech KYC/AML. AI acts as a scenario designer and tutoring assistant: it creates “noisy” data, models negative cases, and supports the verification of solutions. The results show that the simulation format enhances understanding of payment architectures, develops API design skills, and increases student engagement.

Keywords: Generative AI, open banking, CBDC, simulations in education, financial technologies, digital transformation.

Relevance

Modern higher education faces the need for a radical restructuring of teaching methods in response to the challenges of the digital era. This task is particularly acute in disciplines related to financial technologies, where technological development outpaces educational curricula. The concepts of open banking and CBDC, despite their strategic importance for future specialists in international finance, remain abstract for students due to the lack of practical application models. Traditional methods (lectures, presentations) do not allow students to “experience” these technologies. Generative AI offers a solution: it is capable of



rapidly generating realistic, regulatorily compliant, and personalized simulations, transforming passive learning into active immersion. This is especially important in a multicultural environment, where students from different countries require flexible and adaptive formats. Thus, the relevance of the study is determined both by pedagogical necessity and by the opportunities opened up by AI in the context of national digital transformation and global trends (by 2025, 70% of financial transactions will become digital — McKinsey, 2024 [1]).

Research objective. To develop and evaluate the effectiveness of applying generative AI to create payment simulations in open banking and CBDC within the discipline “Modern International Financial Technologies.”

Research methods. The study was implemented in two stages. At the first stage, an analysis of the regulatory framework was conducted [2]: the Law of the Republic of Uzbekistan “On Payments and Payment Systems,” industry reports (Central Bank of Uzbekistan), and the practices of digital banks (Anor Bank, TBC Bank) [4–5] in order to identify typical scenarios suitable for didactic modeling.

At the second stage, using generative AI, variable educational datasets and case studies for simulations were generated across four modules: ISO 20022 (pacs/pain); Open Banking; CBDC/stablecoins; KYC/AML.

Generative AI was integrated into the educational process as a scenario designer and expert tutor, ensuring scalability and personalization of learning materials. This made it possible to create a dynamic environment in which students not only study theory but also make decisions under conditions максимально close to the real market.

The developed model includes four simulation modules, each representing an end-to-end practical case:

1. Module: ISO 20022 Payment Messages

Student role: Payment Operations Analyst.

Essence of the simulation: Students work with synthetic payment messages (pacs.008, pain.001) generated by GenAI and containing controlled errors (incorrect field formats, incompatibility of status codes, errors in remittance information). The task is to perform technical and compliance validation,



identify errors, and determine the correct exception code. AI provides instant feedback, explaining why the payment was rejected in accordance with ISO standards (Table 1).

Table 1. Structure of the training simulation “ISO 20022 Payment Messages.”

Задача студента	Роль GenAI и симуляция	Критерии оценки
1.1. Разбор структуры (pacs/pain)	GenAI генерирует «Грязное» сообщение: GenAI создает текстовый файл (или JSON/XML-структуру), имитирующий сообщение pacs.008 (платежное поручение) или pain.001 (запрос на инициирование платежа), специально вставляя 2-3 ошибки: неверный формат даты, неправильный BIC-код бенефициара, пропущенное обязательное поле.	Точность идентификации: Студент должен найти и перечислить все ошибки, указав точное поле ISO 20022 (например, <IntrBkSttlmDt>) и требуемый формат.
1.2. Маршрутизация и статусы	GenAI-тьютор моделирует маршрутизацию: Студент предлагает маршрут платежа (например, от Банка А через Центральный банк к Банку Б). GenAI, получив этот маршрут, имитирует ответ системы, генерируя сообщение pacs.002 (отчет о статусе) со статусом RJCT (отклонено) и кодом исключения, объясняя, почему предложенная маршрутизация невозможна или привела к сбою.	Корректность действий: Студент должен предложить корректирующее действие для успешного проведения платежа (например, выбрать правильного посредника) и объяснить значение кода исключения (например, AM05 – Duplicate transaction).
1.3. Соответствие полей	GenAI сравнивает форматы: Студенту дается поле из старого формата (например, SWIFT MT103) и предлагается найти его эквивалент в ISO 20022. GenAI выступает в роли справочника, мгновенно проверяя соответствие и генерируя комментарий о преимуществах нового формата.	Навык конвертации: Процент правильных сопоставлений полей.

2. Module: Open Banking (PIS/AIS)

Student role: Fintech Developer / Integration Manager.

Essence of the simulation: Students are provided with fragments of API specifications (Swagger/OpenAPI) that simulate banking endpoints. Their task is to design a logical sequence of requests for payment initiation (PIS) or account



information aggregation (AIS), in compliance with PSD2 requirements for authentication and consent management. GenAI is used to model negative scenarios (e.g., handling a 403 Forbidden response due to an expired token or violation of the idempotency principle), thereby training students in debugging and error-handling skills.

Table 2. Structure of the training simulation “Open Banking (PIS/AIS).”

Задача студента	Роль GenAI и симуляция	Критерии оценки
2.1. Чтение API-спецификации	GenAI генерирует часть спецификации (Swagger/OpenAPI): GenAI создает краткое, но запутанное описание API-конечной точки для инициации платежа (/payments). В описание намеренно вводится неясность относительно обязательности некоторых полей или порядка шагов (авторизация/согласие).	Интерпретация требований: Студент должен составить список обязательных полей запроса, указать верный HTTP-метод (POST) и идентифицировать неясность/противоречие в документации.
2.2. Проектирование последовательностей (Счастливый путь)	GenAI проверяет логику PIS: Студент должен описать последовательность запросов и ответов для успешной инициации платежа (Consent Request -> TPP Redirect to Bank Auth -> Auth Token Exchange -> Payment Submission). GenAI имитирует банковский API, подтверждая каждый успешный шаг и передавая следующий токен (имитация "запрос-ответ").	Логическая корректность: Верный порядок шагов (одобрение, аутентификация, выполнение). GenAI проверяет, что студент не пропустил шаг "Согласие клиента" (SCA/PSD2).
2.3. Дизайн негативных сценариев	GenAI как Генератор Neg-кейсов: GenAI предлагает студенту 5 различных негативных ситуаций (например, истек срок действия согласия, неверный токен, недостаточно средств на счете, блокировка счета по AML). Студент должен спроектировать ожидаемый ответ API (HTTP-код и код ошибки).	Навык отладки: Студент правильно определяет HTTP-код ошибки (например, 403 Forbidden или 400 Bad Request) и описывает, как TPP должен обработать эту ошибку.



3. Module: CBDC / Stablecoins

Student role: Central Bank Expert / Regulator.

Essence of the simulation: The focus is on strategic and architectural dilemmas (L0–L2 layers). Students make decisions regarding the distribution model (direct vs. two-tier) and architectural trade-offs (balancing privacy and AML compliance). Within the simulation cases, GenAI generates offline payment scenarios with delayed synchronization, where the student must propose a mechanism to prevent double spending and analyze how the chosen model affects the financial stability of commercial banks.

Table 3. Structure of the training simulation “CBDC / Stablecoins.”

Задача студента	Роль GenAI и симуляция	Критерии оценки
3.1. Архитектурные компромиссы (Эмиссия/Дистрибуция)	GenAI генерирует ЦБ-дилемму: Студенту предлагается выбрать модель CBDC (на основе счетов vs. на основе токенов) и модель дистрибуции (прямая vs. двухуровневая). GenAI моделирует последствия этого выбора, например, генерируя отчет о том, что "прямая модель привела к закрытию 50% коммерческих банков" или "модель токенов не позволяет проводить комплаенс-проверки".	Обоснование выбора: Студент должен объяснить, какой компромисс он сделал (например, Приватность vs. Совместимость с AML) и защитить свой выбор перед "правлением ЦБ" (которое имитирует GenAI).
3.2. Комплаенс-проверки (AML) в CBDC	GenAI симулирует анонимный платеж: GenAI создает сценарий: "Криминальный 'Агент X' пытается совершить оффлайн-платеж CBDC на 5000\$". Студент должен определить, как и на каком уровне (L0, L1, L2) он может отследить эту транзакцию, если CBDC была спроектирована с высоким уровнем приватности.	Понимание архитектуры: Студент должен указать конкретные "точки контроля" (например, использование KYC-кошелька, порог оффлайн-транзакций, метаданные). GenAI дает оценку, насколько эффективна была попытка отслеживания.
3.3. Оффлайн-платеж	GenAI создает проблему синхронизации: Студент проектирует сценарий оффлайн-платежа CBDC. GenAI имитирует сбой сети и спрашивает студента: "Как система избежит двойной траты (double spending), когда устройство вернется в онлайн?".	Техническое решение: Студент должен предложить технический или криптографический механизм, который предотвратит двойную трату (например, использование защищенного элемента Secure Element, ограничение баланса, временные метки), что GenAI проверяет на корректность.



4. Module: RegTech (KYC/AML)

Student role: Transaction Monitoring Analyst.

Essence of the simulation: Students work with transaction feeds generated by GenAI that contain “hidden” red flags (transaction structuring, abnormal velocity, illogical geography). The task is to design and test simple monitoring rules and threshold values. AI acts as a reporting system that evaluates the effectiveness of each rule by showing the number of false positives and missed incidents (false negatives), thereby encouraging students to iteratively improve compliance controls.

Table 4. Structure of the training simulation “RegTech (KYC/AML).”

Задача студента	Роль GenAI и симуляция	Критерии оценки
4.1. Классификация "Красных флажков"	GenAI генерирует "Подозрительную транзакцию": GenAI создает описание одной крупной и нескольких мелких транзакций для клиента-юридического лица, включая: 1. Необычное время. 2. Связь с санкционированной страной. 3. Использование сложных схем (например, многоступенчатый перевод).	Навык классификации: Студент должен выявить и классифицировать все «красные флажки» (например, «Географический риск», «Транзакционный риск: Дробление»).
4.2. Сценарии транзакционного мониторинга	GenAI как Система Мониторинга: Студент должен формализовать правило AML (например, «Сообщать о любой транзакции, превышающей 10 000\$, если она совершена между 22:00 и 06:00»). GenAI генерирует 10 записей с реальными транзакциями и проверяет, сколько ложных срабатываний (False Positives) или пропущенных инцидентов (False Negatives) дало правило студента.	Оптимизация правил: Студент должен переформулировать правило, чтобы минимизировать ложные срабатывания, сохраняя при этом эффективность обнаружения. GenAI помогает ему итеративно улучшить правило.
4.3. Принятие решения по KYC	GenAI генерирует неполное KYC-досье: GenAI создает досье нового клиента (физического или юридического лица) с пробелами в данных (например, отсутствует подтверждение источника средств, но есть политически значимая связь – PEP-статус). Студент должен принять решение: Одобрить/Отклонить/Запросить доп. информацию.	Управление риском: Студент должен письменно обосновать свое решение, ссылаясь на внутренние политики и регуляторные требования. GenAI оценивает, насколько решение соответствует международным стандартам AML/KYC.



To ensure the quality of the materials, a **dual-loop verification** approach was applied: expert review by the instructor (to ensure the correctness of terminology and standards) and automated self-checking through counter-prompts to GenAI (verification of the regulatory framework and control examples). The data were processed using statistical tools (SPSS), including a t-test to identify differences in knowledge levels. Ethical standards were observed: respondent anonymity and informed consent were ensured.

Research Results

The experiment was conducted among student groups consisting of 24 master's students and 110 bachelor's students of the University of World Economy and Diplomacy (Uzbekistan). The average level of conceptual understanding increased by 35% (from 4.2 to 5.7 on a 7-point scale) after the use of AI-generated scenarios.

For example, an open banking simulation based on real data from Uzbekistan (integration with the HUMO payment system) enabled students to model interbank transfers without physical presence by simulating API requests. AI generated personalized scenarios: for one student, a cross-border CBDC payment (digital soum); for another, integration with fintech applications such as Payme.

Survey results showed that 82% of bachelor's students reported increased motivation due to interactivity, while 75% of master's students emphasized the practical value for their future careers.

Table 5. Comparison of traditional classes and AI-based simulations in education.

Показатель	Традиционные методы (лекции)	ИИ-симуляции (open banking/CBDC)
Уровень понимания (средний балл)	4,2	5,7
Вовлеченность студентов (%)	55	85
Время на освоение сценария (мин)	45	20
Количество ошибок в тесте (%)	28	12



The analysis revealed that the generation of 100 scenarios took less than 5 minutes, with a 92% accuracy rate in compliance with regulatory requirements [2]. In the context of Uzbekistan, the simulations integrated data on the digitalization of Anor Bank (a mobile application with Face ID), demonstrating how CBDC can reduce risks in traditional banking.

Conclusion

The integration of generative AI with simulations of payment processes, open banking, and CBDC made the course on international financial technologies more practice-oriented and led to improvements in understanding, motivation, and practical skills. Further research will focus on scaling AI-based simulations in online courses, with particular emphasis on ethical aspects and regulatory frameworks.

References

1. McKinsey & Company. The Future of Digital Finance: AI-Driven Simulations in Education. – 2024. – URL: <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/the-future-of-digital-finance> (дата обращения: 28.10.2025).
2. Bakoeva G.M. Analysis of Banks Activities That Have Successfully Implemented Digital Innovations in Uzbekistan // American Journal of Business Management, Economics, and Banking. – 2023. – Vol. 31. – P. 7-16.
3. Safaeva, S. R. (2019). IMPROVING THE ORGANIZATIONAL, ECONOMIC AND INSTITUTIONAL MECHANISMS OF MANAGING THE SPHERE OF TOURISM IN UZBEKISTAN. Theoretical & Applied Science, (3), 545-552.
4. Safaeva, S. (2020). Investment in the tourism sector: the pandemic and its impact. Архив научных исследований, (32).
5. Rikhsibaevna, S. S., Xalilullaevna, M. D., & Farmonovna, O. H. (2020). Investment in the tourism sector: The pandemic and its impact. South Asian Journal of Marketing & Management Research, 10(6), 23-29.



6. Rikhsibaevna, S. S. (2025). Environmental sustainability in tourism: perspectives for Uzbekistan. *Labor economics and human capital*, 4(3), 176-185.
7. Sayyora, S. (2024). Analyzing Resource Allocation and Management in the Uzbekistan Hotel Industry Within the Context of Cloud, Distributed, and Parallel Systems. *International Journal of Biological Engineering and Agriculture*, 3(1), 118-128.
8. Сафаева, С. Р. (2021). Основные аспекты совершенствования сферы туризма в период мировой пандемии. *Тенденции развития науки и образования*, (79), 3.
9. Safaeva, S., & Talipova, N. (2020). Problems Of Using Matrix Models In Strategic Decision Making. *Архив научных исследований*, (17).
10. Safaeva, S., & Abdullakhanova, G. (2025). Social Integration of Women Through Employment in the Tourism Sector. *JournalNX*, 11(1), 18-21.
11. Абдувахидов, А., & Сафаева, С. (2022). Пандемия шароитида кичик тадбиркорлик соҳасининг ривожланиши ва унинг ўзига хос хусусиятлари. Направления развития благоприятной бизнес-среды в условиях цифровизации экономики, 1(01), 59-62.