РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ СРЕДСТВАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Г.Х. Ташматов
Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий, Ташкент, Узбекистан
(E-mail: ganijon.tashmatov@gmail.com)

Аннотация. В статье рассматривается развитие цифровых компетенций студентов при изучении дисциплины «Операционные системы» с использованием инструментов искусственного интеллекта. Актуальность темы связана с тем, что современные ИИ-сервисы уже применяются студентами для поиска объяснений, анализа ошибок, генерации примеров и проверки команд, однако их педагогический эффект зависит не от самого доступа к технологии, а от способа учебной интеграции. Предложена модель, в которой ИИ используется как обучающий помощник для формулирования вопросов, сравнения объяснений, проверки выводов и документирования решений. На основе демонстрационного квазиэкспериментального дизайна pre-test/post-test показано, что структурированное применение ИИ может ***сопровождаться более выраженным приростом 19цифровой компетентности и*** результатов по операционным системам по сравнению с традиционным обучением. Отдельно подчеркнуто, что используемый набор данных является синтетическим и предназначен для воспроизводимой демонстрации методики, а не для утверждения о фактически измеренной группе студентов.
Ключевые слова: цифровая компетентность; искусственный интеллект в образовании; операционные системы; ChatGPT; ИИ-грамотность; DigComp; промпт-инжиниринг; высшее образование.

Введение

Операционные системы относятся к числу базовых дисциплин компьютерного направления, поскольку связывают абстрактные алгоритмы с реальным поведением вычислительной среды. При изучении процессов, потоков, планирования, памяти, файловых систем, прав доступа и механизмов безопасности студенту требуется одновременно понимать теорию, владеть командной строкой, читать техническую документацию и выполнять диагностику ошибок. Для первокурсников и студентов младших курсов такая комбинация часто оказывается сложной: ошибка в одном шаге может привести к неверному выводу по всей лабораторной работе.

Одновременно в университетской среде усиливается запрос на развитие цифровых компетенций. Под ними понимается не только умение пользоваться офисными программами, но и способность искать и критически оценивать информацию, создавать цифровой контент, взаимодействовать в онлайн-среде, соблюдать безопасность, решать технические задачи и ответственно использовать новые технологии. Инструменты искусственного интеллекта становятся частью этой среды: студенты обращаются к чат-ботам, ассистентам программирования, системам объяснения кода и сервисам краткого анализа документов. Поэтому вопрос заключается не в том, будут ли студенты использовать ИИ, а в том, как организовать это использование так, чтобы оно усиливало обучение, а не подменяло его.

Цель работы состоит в разработке и описании воспроизводимой модели исследования, позволяющей оценить влияние структурированного применения ИИ-инструментов на цифровые компетенции студентов при изучении операционных систем. Для достижения цели рассматриваются четыре вопроса: влияет ли ИИ-поддержанное обучение на общий прирост цифровой компетентности; какие домены компетентности изменяются сильнее всего; улучшаются ли результаты по тесту и лабораторной диагностике ОС; как качество промптов, привычка проверки и риск когнитивного перекладывания связаны с учебными результатами.

Материалы и методы

Методическая основа исследования построена в формате IMRAD и опирается на квазиэкспериментальный дизайн pre-test/post-test. В демонстрационном варианте использованы синтетические данные 96 студентов, условно разделённых на две равные группы: ИИ-поддержанную и традиционную. Такой набор данных не является реальными персональными данными студентов. Его назначение — показать, как может быть организована процедура сбора, обработки и представления результатов в дальнейшем эмпирическом исследовании. При реальном внедрении необходимо заменить синтетический CSV-файл анонимизированными данными, получить разрешение образовательной организации и обеспечить информированное согласие участников.

ИИ-поддержанная модель рассчитана на восемь учебных недель дисциплины «Операционные системы». В ней ИИ не используется как источник готового ответа. Каждая работа строится по правилам: сначала студент формулирует контекст задачи и собственную попытку решения; затем запрашивает объяснение, а не готовую таблицу или код; после получения ответа проверяет его по лекционным материалам, документации, выводу терминала или ручным вычислениям; фиксирует, какие элементы ответа были приняты, отклонены или исправлены. Традиционная группа изучает тот же предметный материал и выполняет аналогичные задания, но без обязательного сценария работы с ИИ.

Таблица 1. Этапы ИИ-поддержанной модели обучения

Этап	Содержание	Доказательство выполнения
1	Диагностика базовых знаний по ОС и цифровым компетенциям; обсуждение	Pre-test, соглашение об ответственном

Этап	Содержание	Доказательство выполнения
	правил использования ИИ.	использовании ИИ
2	Изучение процессов, потоков, планирования CPU и взаимных блокировок через объясняющие и уточняющие промпты.	Конспект, таблица расчётов, проверка вручную
3	Работа с памятью, файловыми системами и правами доступа с обязательной проверкой команд в среде ОС.	Скриншоты, вывод терминала, комментарии к ошибкам
4	Итоговая диагностика: пост-тест, лабораторная работа по отладке, анализ качества промптов и проверочных действий.	Post-test, рубрика лабораторной работы, журнал промптов

Для измерения цифровой компетентности выделены пять доменов, согласованных с логикой DigComp: информационная и дата-грамотность, коммуникация и сотрудничество, создание цифрового контента, безопасность и этика ИИ, решение проблем. Каждый домен представлен шкалами от 0 до 100. Предметная результативность оценивается через pre/post-тест по операционным системам и интегрированную лабораторную рубрику отладки. Дополнительно фиксируются процессные переменные: частота использования ИИ, качество промптов, привычка верификации и риск когнитивного перекладывания, то есть склонность принимать ответ ИИ без понимания и проверки.

Главная расчётная величина представляет собой прирост результата между итоговым и входным измерением:

где Cpost — итоговое значение показателя, а Cpre — входное значение. Для сопоставления групп использовались средние приросты, t-критерий для независимых выборок и стандартизированный размер эффекта:

Дополнительно применялась регрессионная модель, в которой итоговая цифровая компетентность предсказывалась на основе принадлежности к ИИ-поддержанной группе при контроле исходной компетентности, посещаемости и предыдущей успеваемости. Такой подход позволяет отделить эффект учебного условия от стартовых различий между студентами.

Результаты

В демонстрационных данных обе группы имели близкий стартовый уровень цифровой компетентности: среднее значение ИИ-поддержанной группы составило 51,64 балла, традиционной — 52,11 балла. После учебного периода средние значения разошлись: ИИ-поддержанная группа достигла 64,92 балла, традиционная — 56,68 балла. Таким образом, общий прирост цифровой компетентности в ИИ-группе оказался заметно выше.

Таблица 2. Основные результаты сравнения групп

Показатель	ИИ-группа	Традиционная группа	Разница
Прирост цифровой компетентности	13,29	4,56	+8,73
Прирост теста по ОС	16,96	9,69	+7,28
Лабораторная рубрика отладки	90,96	77,04	+13,92
Прирост решения проблем	17,83	6,10	+11,73
Прирост безопасности и этики ИИ	15,57	5,56	+10,01

Сравнение приростов показало, что цифровая компетентность увеличилась в ИИ-поддержанной группе в среднем на 13,29 балла, тогда как

в традиционной группе — на 4,56 балла. Разница составила 8,73 балла; в демонстрационном анализе она сопровождалась $t = 17,00$, $p < 0,001$ и большим размером эффекта Cohen $d = 3,47$. По тесту операционных систем прирост ИИ-группы также оказался выше: 16,96 балла против 9,69 балла, $t = 5,06$, $p < 0,001$. Эти результаты поддерживают гипотезу о том, что структурированное применение ИИ может усиливать не только общие цифровые навыки, но и предметное понимание.

На уровне отдельных доменов наиболее выраженные различия наблюдаются в решении проблем и безопасности/этике ИИ. Это соответствует логике вмешательства: студенты регулярно проверяли команды, обнаруживали неточности в объяснениях, сопоставляли ответ ИИ с реальными результатами и документировали исправления. Иными словами, рост был сильнее именно в тех областях, которые специально тренируются через критическое взаимодействие с ИИ, а не через пассивное получение готовых формулировок.

Регрессионная модель также показала положительный вклад ИИ-поддержанного условия после учёта входной цифровой компетентности, посещаемости и предыдущей успеваемости. В демонстрационном варианте принадлежность к ИИ-группе оставалась сильным предиктором итогового результата. Внутри самой ИИ-группы качество промптов и привычка проверки положительно связаны с приростом цифровой компетентности, тогда как риск когнитивного перекладывания имеет отрицательную связь. Это особенно важно: частое использование ИИ само по себе не гарантирует учебного эффекта; значение имеет качество взаимодействия со средством.

Обсуждение

Полученные результаты следует интерпретировать осторожно, поскольку они основаны на синтетическом демонстрационном наборе данных. Тем не менее модель показывает методически важный принцип: ИИ-инструменты дают образовательный эффект не как автоматические

генераторы правильных ответов, а как управляемые средства объяснения, проверки и рефлексии. В дисциплине «Операционные системы» это особенно существенно, так как многие темы требуют одновременного владения абстрактной логикой и практическими действиями в среде ОС.

Например, при изучении алгоритмов планирования процессора студент может попросить ИИ объяснить round-robin или priority scheduling, но итоговую таблицу времени ожидания и выполнения он должен проверить вручную. При изучении прав доступа в Linux студент может получить подсказку по chmod или chown, но обязан проверить команду на тестовом каталоге и объяснить полученный вывод. При анализе взаимных блокировок студент может запросить у ИИ альтернативное объяснение wait-for graph, однако должен самостоятельно подтвердить наличие цикла. Именно такая схема превращает ИИ из источника готового решения в инструмент активного мышления.

Для преподавателя важны три педагогических вывода. Во-первых, задания с ИИ должны быть привязаны к конкретным учебным результатам дисциплины: анализ процессов, расчёт планирования, диагностика deadlock, проверка прав доступа, поиск ошибки в командной строке. Во-вторых, каждое использование ИИ должно оставлять проверяемый след: журнал промптов, скриншот, вывод терминала, ручной расчёт или короткое объяснение, почему ответ был принят. В-третьих, критерии оценивания должны поощрять не «красивый» текст, а обоснование, проверку и способность отличить корректную подсказку от недостоверной.

Главное ограничение работы связано с характером данных: синтетическая демонстрация не доказывает, что такие же численные эффекты обязательно появятся в реальной аудитории. В дальнейшем необходимы реальные анонимизированные данные, анализ журналов промптов, экспертная оценка лабораторных работ и проверка устойчивости результатов после завершения курса.

Заключение

В работе представлена IMRAD-модель исследования развития цифровых компетенций студентов средствами искусственного интеллекта при изучении операционных систем. Модель показывает, как можно связать предметные темы ОС с цифровой грамотностью, ИИ-этикой, проверкой данных и навыками решения проблем. Демонстрационные результаты указывают на потенциальное преимущество структурированного ИИ-поддержанного обучения перед традиционным форматом по приросту цифровой компетентности, тестовым результатам и качеству лабораторной отладки.

Ключевой вывод состоит в том, что ИИ следует интегрировать не как «машину ответов», а как учебного партнёра, требующего от студента формулировать гипотезы, проверять выводы, фиксировать ошибки и объяснять принятые решения. При таком подходе изучение операционных систем становится площадкой для развития современных цифровых компетенций: критического поиска информации, технической верификации, ответственного использования ИИ и самостоятельного решения сложных задач.

Список литературы

1. Alkhawaja L. Exploring the impact of Artificial Intelligence on students' skills for sustainable development in education // Frontiers in Education. 2025. Vol. 10. Article 1691148.
2. Aruleba K., Sanusi I.T., Obaido G., Ogbuokiri B. Integrating ChatGPT in a computer science course: Students' perceptions and suggestions // arXiv preprint arXiv:2402.01640. 2024.
3. European Commission, Joint Research Centre. DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens: With new examples of knowledge, skills and attitudes. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022.

4. Kofahi N., Husain F. ChatGPT for Operating Systems: Higher-Order Thinking in Focus // Journal of Information Technology Education: Research. 2024/2025. Vol. 24.
5. OpenAI. Study mode in ChatGPT. ChatGPT product documentation. 2025.
6. UNESCO. AI competency framework for students. Paris: UNESCO, 2024.