ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

ЭКСПЕРИМЕНТ · ИИ В ХИМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Влияние ИИ-ассистента с поэтапной поддержкой на поиск и анализ студентов-химиков

Квазиэкспериментальное исследование в рамках дисциплины «Научно-проектный семинар»: как ИИ-скаффолдинг формирует исследовательские компетенции, не подменяя их.

АВТОР

Сафин Дамир Амирович

СОАВТОР

Панова Елизавета Валерьевна

ФОРМАТ

Квазиэксперимент · 3 курс «Химия»

ПРОБЛЕМНОЕ ПОЛЕ

Почему традиционная подготовка к научному поиску даёт сбои

01

Примитивные запросы

Студенты не владеют булевой логикой и не знают профильных баз данных: Scopus, Reaxys, SciFinder.

02

Некритическое доверие

Доверие любым источникам, включая сомнительные ресурсы, без оценки методологии и достоверности.

03

Компиляция вместо синтеза

Студенты склонны к компиляции, а не к аналитическому обзору, слабо структурируют текст.

04

Бессистемный ИИ

Стихийное использование ChatGPT ведёт к плагиату, поверхностному пониманию и ошибкам в химической информации.

05

Когнитивная перегрузка

Рутинные операции - поиск, оформление ссылок - отвлекают от содержательной работы.

06

Чрезмерная опора на ИИ

Исследования 2026 г.: избыточное делегирование задач ИИ повышает риск деградации критического мышления у студентов.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ВОПРОС

Как ИИ усиливает мышление, а не заменяет его?

01

Основной вопрос

Как ИИ-ассистент с поэтапной поддержкой влияет на навыки научного поиска и критического анализа у студентов-химиков по сравнению с традиционным обучением?

02

Подвопросы

Улучшает ли ИИ качество поисковых запросов? Повышает ли уровень критической оценки статей? Развивает ли самостоятельность при написании обзора?

03

Гипотезы

Экспериментальная группа покажет больший прирост навыков, более качественные обзоры при сохранении оригинальности и снижение когнитивной нагрузки.

Квазиэксперимент: 2 группы, пре-тест/пост-тест, 16 недель

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ РАМКА

4 опоры дизайна эксперимента

01

Зона ближайшего развития

Социокультурная теория Выготского и скаффолдинг (Wood, Bruner, Ross, 1976): ИИ - внешний агент, поддерживающий студента и постепенно передающий ответственность.

02

Когнитивная нагрузка

Теория Свеллера (1988): ИИ снижает постороннюю нагрузку (поиск, оформление), высвобождая ресурсы рабочей памяти на анализ и синтез.

03

Распределённое познание

Концепция Хатчинса (1995): знание распределено между студентом и ИИ - ИИ берёт поиск и фильтрацию, студент - интерпретацию и оценку.

04

Интеллектуальные обучающие системы

Модель Андерсона (1995): немедленная обратная связь, адаптация под уровень студента и отслеживание прогресса.

МЕТОД FADING SCAFFOLDING

ИИ как персональный наставник: от максимальной поддержки к самостоятельности

Недели 3–4

Старт: максимальная поддержка

ИИ помогает формулировать запросы, подбирает базы данных, задаёт наводящие вопросы для оценки статей.

Недели 5–8

Анализ: направляющая роль

ИИ генерирует чек-листы критической оценки, помогает сравнивать источники и выявлять противоречия.

Недели 9–10

Синтез: обратная связь

ИИ даёт обратную связь по структуре и логике обзора, но не пишет текст - копирование запрещено.

Недели 11–14

Финал: минимальная поддержка

Студент работает самостоятельно: рецензирует, дорабатывает и защищает обзор. ИИ лишь анализирует отзывы.

ДИЗАЙН ЭКСПЕРИМЕНТА

Квазиэксперимент: две группы, один семестр

1

Пре-тест и уравнивание

Недели 1–2: вводное занятие, согласия, пре-тест (поиск и анализ статьи), опросники MSLQ и NASA-TLX. Уравнивание групп по пре-тесту.

2

Работа с ИИ-ассистентом

Недели 3–12: группа А - ИИ-ассистент с поэтапной поддержкой (fading scaffolding), группа Б - традиционно. Индивидуально, без генерации готовых фрагментов.

3

Пост-тест и анализ

Недели 13–16: итоговая презентация, пост-тест (аналог пре-теста), повторные опросники. Сбор данных, ANCOVA, отчёт.

ОПЕРАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ПЕРЕМЕННЫХ

Переменные эксперимента: что измеряем и контролируем

ОЦЕНКА ПО РУБРИКЕ

Качество поисковых запросов

Точность терминов, операторы, фильтры

ПРОВЕРКА ПО ЧЕК-ЛИСТУ

Качество источников

Соответствие теме, научность, актуальность

АНАЛИЗ АННОТАЦИЙ

Критический анализ

Методология, ограничения, противоречия

РУБРИКА + ПЛАГИАТ

Качество обзора

Структура, синтез, корректность цитирования

ШКАЛА NASA-TLX

Когнитивная нагрузка

Шкала NASA-TLX

ЛОГИ ИИ + ПЛАГИАТ

Самостоятельность

Доля ИИ-копирования в тексте

Контрольные переменные: пре-тест, академическая успеваемость, мотивация (MSLQ)

ИНСТРУМЕНТЫ СБОРА ДАННЫХ

Четыре канала объективных данных об эксперименте

Экспертные рубрики

Оценка запросов, источников, аннотаций и обзора методом двойного слепого рецензирования

Пре- и пост-тесты

Практические задания одинаковой сложности на поиск и анализ научной статьи

Опросники NASA-TLX и MSLQ

Субъективная когнитивная нагрузка, усилие, фрустрация и мотивация студентов

Логи взаимодействия с ИИ

Журналы запросов и ответов + антиплагиат и экспертная оценка доли ИИ-генераций

Функциональные требования к ИИ-ассистенту

ИИ не генерирует связные абзацы, а только фрагменты до 2–3 предложений.

БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭТИКА

Академическая честность и техника безопасности — встроенные ограничения

Информированное согласие

Добровольное участие, конфиденциальность логов, право отказа от ИИ без ущерба для оценки

Запрет генерации протоколов

ИИ не выдаёт инструкции по синтезу и опасным операциям - только предупреждения о недопустимости повторения без преподавателя

Фильтры опасного контента

Отказ от ответов о взрывчатых, отравляющих и наркотических веществах, а также способах обхода техники безопасности

Контроль тем преподавателем

Темы обзоров согласуются с преподавателем, исключая потенциально опасные направления работ

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Гипотезы эксперимента: ИИ как «строительные леса»

- **1: Прирост навыков поиска и анализа** Группа А покажет значимо больший прирост качества поисковых запросов и критического анализа по сравнению с группой Б.
- **2: Синтез и структура обзоров** Качество обзоров в группе А выше по синтезу и структуре, без значимых различий по оригинальности текста.
- **3: Снижение когнитивной нагрузки** Субъективная когнитивная нагрузка по шкале NASA-TLX в группе А ниже, чем в контрольной группе.

Квазиэксперимент: группа А (ИИ-ассистент) vs группа Б (традиционное обучение), пре-тест/пост-тест.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Системная оценка ИИ в естественно-научном образовании: от эксперимента к масштабированию

Дизайн эксперимента позволяет системно оценить влияние ИИ-ассистента на исследовательские компетенции студентов-химиков. Академическая честность и безопасность заложены в архитектуру: запрет генерации текста, фильтры, логирование. Результаты станут основой масштабирования ИИ в естественно-научные программы.

Спасибо за внимание!

ПЕРВЫЙ АВТОР

Сафин Д. А., к.х.н., доцент, профессор кафедры неорганической и физической химии, d.a.safin@utmn.ru

ВТОРОЙ АВТОР

Панова Е. В., старший преподаватель кафедры неорганической и физической химии, e.v.panova@utmn.ru