УДК 378.147:53:004.8

ОТ ПОЛУЧЕНИЯ ОТВЕТА К ИНЖЕНЕРНОМУ ДОКАЗАТЕЛЬСТВУ: ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКЕ В ЭПОХУ ГЕНЕРАТИВНОГО ИИ

А. М. ДАВЫДОВ
Российский университет транспорта
Москва, Россия

Генеративные модели изменили дидактическую ситуацию в инженерном образовании: внешне корректное решение больше не является надежным свидетельством понимания. Большая языковая модель (LLM) способна воспроизвести формулу, пояснение и код, но не несет ответственности за допущения, физический смысл и последствия ошибки. Цель работы – обосновать модель практического занятия по физике, в которой результатом становится не ответ, а проверяемое инженерное доказательство.

Методологическую основу составляют предлагаемая автором концепция физико-математического ядра инженерной подготовки 4.0 и архитектура «модель – данные – вычисление». Нормативной основой является образовательный стандарт специализированного высшего образования, разработанный РУТ (МИИТ), в соответствии с которым у обучающихся должны быть сформированы универсальные компетенции: «Способен осмысленно подходить к решению задач, выявлять проблемы, ставить цели, вырабатывать стратегию действий» [1]. LLM используется как тьютор, ассистент и критик, но не как источник окончательной истины.

Практикум организуется по циклу «исходное решение – работа с ИИ – проверка – рефлексия». Сначала студент без ИИ формулирует модель, фиксирует допущения, выбирает метод и оценивает порядок результата. Затем LLM привлекается для поиска альтернативы, подготовки чернового кода или критики рассуждения. Обязательная верификация включает размерностный анализ, предельные случаи, независимую оценку, сопоставление с данными, анализ чувствительности и неопределенности. Итогом становятся пакет доказательств и краткая устная защита.

В 90-минутном занятии сочетаются концептуальная диагностика, индивидуальная попытка, групповая работа и выборочная защита. В тройке меняются роли «моделист – вычислитель – верификатор». Вариативные данные и ограничения вводятся в задачи по механике, колебаниям, термодинамике, электрическим цепям и оптике. Формат опирается на доказательную базу активного обучения [2] и снижает ценность копирования готового ответа.

Инженерное доказательство включает постановку задачи, критерий приемлемости, модель и допущения, расчет или код, происхождение данных, проверки, оценку погрешности, границы применимости, интерпретацию и декларацию использования ИИ. Готовый ответ без трассировки не является основанием для высокой оценки. Академическая честность понимается как

прозрачность применения инструмента и ответственность студента за вывод. Это согласуется с принципами защиты прав человека, безопасности, прозрачности и разграничения ответственности, закрепленными в Национальной стратегии развития ИИ [3].

Педагогические измерения строятся по уровням обновленной таксономии Блума. Запоминание и понимание диагностируются концептуальными вопросами; применение и анализ – самостоятельной вариативной задачей и аудитом ответа LLM; оценка – выбором проверок, выявлением ошибок и сравнением моделей; создание – разработкой способа решения, вычислительного эксперимента или схемы измерений. Раздельно фиксируются индивидуальный базовый уровень до обращения к ИИ и приращение, полученное в коллаборации.

Эффективность предлагается оценивать в дизайне «до – после» с сопоставимой группой и отсроченным заданием на перенос. Показатели: прирост концептуального понимания; успешность измененной инженерной задачи; доля найденных ошибок в ответе LLM; полнота верификации; качество устной аргументации; корректность раскрытия ИИ. Аналитическая рубрика охватывает модель и допущения, физико-математическое рассуждение, проверку и неопределенность, интерпретацию и ответственность. Надежность поддерживается двойной проверкой части работ и калибровкой оценщиков.

Предлагаемая модель сохраняет тренировочные задачи для освоения процедур, но итоговое оценивание переносит на действия, которые нельзя делегировать без потери инженерного смысла. LLM педагогически оправдана, когда расширяет поиск и обратную связь, а студент сохраняет авторство модели, выполняет проверку и отвечает за результат. Практикум становится средой формирования инженерного мышления, культуры доказательства и ответственного взаимодействия с ИИ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)). Образовательный стандарт специализированного высшего образования : утв. решением ученого совета от 29 апр. 2026 г. № 11 : введ. в действие приказом РУТ (МИИТ) от 06.05.2026 № 398/а. – М. : РУТ (МИИТ), 2026. – 10 с. – URL: https://www.miit.ru/content/%D0%9E%D0%A1%20% D0%A1%D0%BF%D0%B5%D1%86%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%B2%D1%8B%D1%81%D1%88%D0%B5%D0%B5%20%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5.pdf?id_wm=1048932 (дата обращения: 21.06.2026).

2. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics / S. Freeman, S. L. Eddy, M. McDonough [et al.] // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2014. – Vol. 111, № 23. – P. 8410–8415.

3. О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации : Указ Президента Рос. Федерации от 10 окт. 2019 г. № 490 : в ред. от 15 февр. 2024 г. – URL: https://publication.pravo.gov.ru/document/0001201910110003 (дата обращения: 21.06.2026).