

Мир науки. Педагогика и психология / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2024, Том 12, № 5 / 2024, Vol. 12, Iss. 5 <https://mir-nauki.com/issue-5-2024.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/60PDMN524.pdf>

5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования) (педагогические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Яремко, Н. Н. Обучение теории вероятностей с использованием искусственного интеллекта / Н. Н. Яремко, В. Д. Селютин, Ю. А. Яковлева // Мир науки. Педагогика и психология. — 2024. — Т. 12. — № 5. — URL: <https://mir-nauki.com/PDF/60PDMN524.pdf>

For citation:

Yaremko N.N., Selutin V.D., Yakovleva Yu.A. Teaching probability theory using artificial intelligence. *World of Science. Pedagogy and psychology*. 2024;12(5): 60PDMN524. Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/60PDMN524.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.)

УДК 372.851

Яремко Наталия Николаевна

ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», Москва, Россия
Профессор кафедры «Теории и методики обучения математике и информатике»

Доктор педагогических наук, доцент

E-mail: yaremki@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1491-624X>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=512444

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56263283800>

Селютин Владимир Дмитриевич

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Орел, Россия
Профессор кафедры «Алгебры и математических методов в экономике»

Доктор педагогических наук, профессор

E-mail: selutin_v_d@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4683-5578>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=787013

WoS: <https://www.webofscience.com/wos/author/rid/AAB-7482-2020>

Яковлева Юлия Андреевна

ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», Москва, Россия
Аспирант кафедры «Теории и методики обучения математике и информатике»

E-mail: mayflower2299@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1020-3449>

Обучение теории вероятностей с использованием искусственного интеллекта

Аннотация. В настоящей статье затрагиваются вопросы трансформации математического образования в связи с его активной цифровизацией, и, в частности, с развитием и распространением технологий искусственного интеллекта. За последние три — пять лет в использовании цифровых технологий, которые применялись в математике, произошел качественный скачок: на смену системам компьютерной алгебры (Derive, Maple, MathCad, MatLab, Mathematica, Maxima, GeoGebra, WolframAlpha), в которых любая формализованная задача, требующая символьных вычислений, могла быть решена, появились принципиально более совершенные инструменты, основанные на возможностях генеративных нейронных сетей. Речь идет о технологиях искусственного интеллекта. Неформализованные математические задачи, к категории которых, чаще всего, относят задачи по теории вероятностей, не могут быть решены ни средствами систем компьютерной алгебры, ни

средствами «интернет-решателей», поскольку формализация задачи, составление ее математической модели по словесному описанию или сюжету не относится к категории поддерживаемых манипуляций в системах компьютерной алгебры. В то же время искусственному интеллекту под силу перевести задачу из словесного описания на язык математических символов и понятий. Chat GPT-4.0 определяет предметную принадлежность текстовой или сюжетной математической задачи, генерирует ее математическую модель, дает внутримодельное решение и пошагово объясняет решение. Использование искусственного интеллекта при обучении школьников и студентов теории вероятностей открывает новые возможности, а также приводит к определенным рискам и проблемам. В статье мы поделимся своим опытом применения искусственного интеллекта в обучении теории вероятностей школьников и студентов, обобщим его, укажем, какие, на наш взгляд, имеются достоинства, недостатки, перспективы.

Ключевые слова: искусственный интеллект; цифровая дидактика; цифровая трансформация математического образования; вычислительное мышление

Введение

Обучение математике в школе и вузе никогда не было второстепенной социальной задачей. Сегодня, в 21-м веке особая главенствующая роль математического образования продиктована ведущим назначением математики и математических методов в развитии таких стратегических направлений, как информационные технологии, цифровые ресурсы, технологии искусственного интеллекта. Фактически, уровень развития математики определяет технологическое будущее современного общества, его цифровой прогресс. Значимость статистическо-вероятностных методов в этом процессе неограниченно велика. Видимо, принимая во внимание эту приоритетность, Министерство Просвещения РФ в 2023 году включило учебный курс «Вероятность и статистика»¹ в качестве обязательного в программы основного и среднего образования. Но, тем не менее, опираясь на мнение авторитетных ученых — математиков², [1; 2] методистов [3], на наш многолетний опыт преподавания теории вероятностей и математической статистики в школе и вузе [4–7] мы можем отметить, что сегодняшнее обучение этой дисциплине, как в школе, так и в вузе, далеко от идеального. Проблема поиска эффективных методов и средств обучения теории вероятностей, сформулированная Б.В. Гнеденко², не теряет своей актуальности и в наши дни. Возможности ИИ — искусственного интеллекта — как современного средства обучения, привлекают многих коллег — педагогов [8–15]. Использование ИИ при обучении теории вероятностей школьников и студентов рассматривается в этой статье.

Цель нашего исследования — выявить функциональные возможности ИИ и на основании этого определить место и роль искусственного интеллекта при обучении школьников и студентов теории вероятностей.

¹ Приказ Минпросвещения РФ от 12.08.2022 г. № 732 "О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413" — URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405172211/>.

Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 N 287 (ред. от 22.01.2024) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования" URL: <https://www.garant.ru/product/ipo/prime/doc/401333920/>.

² Гнеденко, Б.В. Курс теории вероятностей, Изд. 6-е, перераб. и доп. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988 — 445 с.

Методология и методы исследования

Методологической основой построения образовательного процесса в школе и вузе, а значит, и при его исследовании, является деятельностный подход. При его реализации усвоению подлежат не только знания-информация, но и знания-деятельность. Методологической основой нашего исследования кроме указанного деятельностного подхода, будет служить цифровая дидактика или дидактика периода цифровой трансформации образования [9–11]. Цифровая дидактика как теория обучения в условиях цифровой трансформации образования по определению И.В. Роберт [10] представляет:

- цели обучения, которые ориентированы на раскрытие, развитие и реализацию интеллектуального потенциала обучающегося;
- содержание обучения, которое расширяется тематически и сокращается по объему, а также отражает тенденции взаимного влияния, проникновения, слияния содержательных аспектов предметных областей;
- методы обучения, которые основаны на конвергенции исследовательских методов наук и соответствуют современным методам познания научных закономерностей;
- средства обучения, которые реализуют возможности ИКТ и адекватны современным методам исследования соответствующих наук.

К понятийному аппарату цифровой дидактики относятся следующие концепты: цифровая трансформация образования, цифровая компетентность, вычислительное мышление.

Цифровая трансформация образования — это процесс и результат системных существенных изменений, произошедших и происходящих в сфере образования (как позитивных, так и негативных), в связи с активным и систематическим использованием цифровых технологий и реализацией в образовательной практике результатов достижений научно-технического прогресса современного информационного общества массовой глобальной коммуникации [11; 15].

Цифровая трансформация математического образования находится в рамках цифровой трансформации всей системы образования. Цифровая трансформация математического образования предполагает масштабное и системное обновление целей, содержания процесса обучения математике, инструментов, методов, организационных форм учебного процесса в развивающейся цифровой среде. Цифровая трансформация математического образования — это обновление теории и практики в области передачи математических знаний в связи с развитием цифровых технологий [2].

Цифровая компетентность — это многоаспектное личностное образование, обеспечивающее индивиду успешную работу и взаимодействие в цифровой среде. В структуре цифровой компетентности выделяют четыре компонента: знания; умения и навыки; мотивацию; личностные качества, в числе которых ответственность, включающая, безопасность [16; 17].

Вычислительное мышление будем рассматривать как новую компетентность, феномен 21-го века, который характеризует способность человека целесообразно организовывать свое взаимодействие с информационной средой с целью удовлетворения своих потребностей: правильно формулировать запросы, чтобы получить необходимый ответ; отбирать необходимую информацию; критично относиться к информации, выданной ИИ [18–21]. Вычислительное мышление, согласно Е.К. Хеннеру [21] включает умственную деятельность при формулировании проблемы для принятия вычислительного решения. Как

отмечает Л.Л. Босова [18], вычислительное мышление пересекается с логическим мышлением и системным мышлением. Оно включает в себя алгоритмическое мышление и параллельное мышление, которые, в свою очередь, привлекают другие виды мыслительных процессов, таких как композиционные рассуждения, действия по шаблону, процедурное мышление и рекурсивное мышление. Компонентами вычислительного мышления являются:

- декомпозиция — разбиение задачи на части;
- абстрагирование — отбрасывание второстепенных деталей и фокусирование внимания на основной;
- распознавание образов (паттернов) — анализ данных, поиск шаблонов, соответствующих имеющимся данным;
- алгоритмизация — создание серии упорядоченных шагов, направленных на решение проблемы;
- моделирование — создание моделей, представляющих изучаемый процесс или явление;
- оценка — определение эффективности решения, возможности его применения к решению других задач.

Результаты

Свое исследование мы начали с первичного опроса коллег, студентов 2 курса, которые изучают теорию вероятностей, и школьников старших классов. Количество респондентов: 37 преподавателей, 154 студента, 52 школьника. Мы задали три вопроса:

1. Используете ли Вы ИИ в образовании? (да/нет)
2. Если Вы используете ИИ в образовании, то укажите
 - в какой именно предметной области? (укажите все предметные области).
 - для каких целей? (перечислите запросы, с которыми вы чаще всего обращались к ИИ).
3. Как Вы оцениваете применение ИИ при обучении математике? (положительно/отрицательно; дайте развернутый ответ, как, по Вашему мнению, ИИ должен использоваться в обучении теории вероятностей).

Ответы были следующие: 47 % преподавателей, 62 % студентов и 37 % школьников используют ИИ для образовательных целей. Доля студентов, использующих ИИ в математике, составила 35 %, доля преподавателей — 80 %, доля школьников — 32 %. При ответе на второй вопрос респонденты — обучающиеся чаще указывали гуманитарные дисциплины, чем математику и теорию вероятностей. В качестве студенческих математических запросов и запросов школьников, в основном, фигурировали требования решить задачу, описать понятие, привести примеры решения задач определенной тематики. Преподаватели обращались с запросом проверить правильность выполнения контрольных работ, создать дидактические материалы к практическим занятиям. Позитивную оценку применению ИИ в обучении математике дали 63 % школьников, 77 % студентов, 51 % преподавателей.

По желанию респондентов ответы на вопросы могли быть не анонимными, и часть анкет была подписана. По мнению авторов статьи для студентов и школьников, подписавших свои анкеты и выразивших положительное отношение к применению ИИ в обучении теории вероятностей, характерно: сформированная учебно-познавательная мотивация, высокий

уровень образовательных требований и запросов, разносторонность математических знаний и интересов, активность, инициативность, запрос на активную индивидуальную работу, получение частных консультаций в процессе обучения, формирование индивидуальной образовательной траектории.

Анализ результатов первичного опроса позволил заключить, что ИИ уже сегодня является активным средством обучения как всего курса математики, так и теории вероятностей и имеются все предпосылки для использования ИИ в процессе обучения.

Для исследования и оценки роли ИИ в обучении математике нами были проанализированы возможности ИИ при решении вероятностных задач, получении комментариев при «дообучении» студентов и школьников, создании тестов, генерировании системы упражнений по заданной базовой задаче.

1. Решение задач. Был проведен анализ решений вероятностных задач, различных по уровню сложности. Использовались ChatGPT 3.5, ChatGPT 4.0. Часть заданий предлагалось решить несколько раз, после чего анализировалась корректность и полнота теоретических обоснований, а также точность и правильность решения. Приведем примеры вероятностных задач, решения которых сгенерированы ChatGpt, текст в некоторых случаях сокращен, даны комментарии.

ChatGpt — 3.5 получил запросы решить следующие задачи.

Задача 1. В урне находится 10 белых и 6 черных шаров. Без возвращения достают 4 шара. Найти вероятность того, что среди них будет: (1) ровно два черных шара; (2) хотя бы один черный шар.

Решение. Чтобы найти вероятность указанных событий, воспользуемся формулой комбинаторики и правилом умножения вероятностей.

1. Вероятность того, что среди 4 шаров будет ровно два черных шара:

Пусть A — это событие, когда извлечены ровно два черных шара, а B — это событие, когда извлечены шары вообще. Тогда

$$P(A) = \frac{C(6,2) \cdot C(10,2)}{C(16,4)},$$

где $C(n, k)$ — количество сочетаний из n элементов по k , которое вычисляется как $C(n, k) = \frac{n!}{k!(n-k)!}$.

$$P(A) = \frac{C(6,2) \cdot C(10,2)}{C(16,4)} = \frac{\frac{6!}{2!4!} \cdot \frac{10!}{2!8!}}{\frac{16!}{4!12!}} = \frac{15 \cdot 45}{1820} = \frac{675}{1820} \approx 0,3709.$$

2. Вероятность того, что среди 4 шаров будет хотя бы один черный шар:

Пусть C — это событие, когда извлечен хотя бы один черный шар.

Тогда:

$$P(C) = 1 - P(\text{нет черных шаров}),$$

$$P(\text{нет черных шаров}) = \frac{C(10,4)}{C(16,4)},$$

$$P(C) = 1 - \frac{C(10,4)}{C(16,4)} = 1 - \frac{\frac{10!}{4!6!}}{\frac{16!}{4!12!}} = 1 - \frac{210}{1820} = 1 - \frac{21}{182} = \frac{161}{182} \approx 0,8857.$$

Таким образом: (1) Вероятность того, что среди 4 шаров будет ровно два черных шара, составляет около 0,3709 или примерно 37,09 %. (2) Вероятность того, что среди 4 шаров будет хотя бы один черный шар, составляет около 0,8857 или примерно 88,57 %.

Комментарий к задаче 1: оба пункта задачи 1 решены верно, решение обосновано.

Задача 2. Ребенок играет с 10 буквами разрезной азбуки: А, А, А, Е, И, К, М, М, Т, Т. Какова вероятность, что при случайном расположении букв в ряд он получит слово “МАТЕМАТИКА”?

Решение. Чтобы найти вероятность получения слова “МАТЕМАТИКА”, мы должны определить, сколько всего вариантов расположения букв может быть, и сколько из них будет соответствовать нужному слову.

Сначала найдем количество перестановок букв из слова “МАТЕМАТИКА”. В данном случае у нас есть:

- 3 буквы “А” — 2 буквы “М” — по одной букве “Т”, “Е”, “И”, “К”.

Таким образом, общее количество перестановок букв из слова “МАТЕМАТИКА” равно:

$$\frac{10!}{3! \cdot 2! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 1!}$$

Теперь найдем, сколько из этих перестановок соответствует слову “МАТЕМАТИКА”.

Слово “МАТЕМАТИКА” содержит:

- 3 буквы “А” — 2 буквы “М” — по одной букве “Т”, “Е”, “И”, “К”.

Таким образом, количество перестановок слова “МАТЕМАТИКА” равно:

$$\frac{10!}{3! \cdot 2! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 1!}$$

Итак, вероятность того, что ребенок получит слово “МАТЕМАТИКА”, равна отношению числа перестановок слова “МАТЕМАТИКА” к общему числу перестановок букв:

$$P(\text{МАТЕМАТИКА}) = \frac{10!}{3! \cdot 2! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 1!} \div \frac{10!}{3! \cdot 2! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 1!}$$

$$P(\text{МАТЕМАТИКА}) = 1.$$

Таким образом, вероятность того, что ребенок получит слово МАТЕМАТИКА, равна 1.

Комментарий к задаче 2: задача решена неверно. Вероятность, равная 1, — неправдоподобна. Ошибка возникла из-за неправильно определенного числа букв «Т» в слове МАТЕМАТИКА. Ошибка в определении мощности пространства элементарных исходов.

Задача 3. Какова вероятность того, что при 80 бросаниях игральной кости шестерка выпадет 10 раз?

Решение. Для решения используется формула Бернулли, необходимо найти

$$C(80, 10) = \frac{80!}{10! \cdot 70!}$$

Это значение достаточно большое, поэтому лучше воспользоваться Python для точного вычисления. Выполним этот код для точного результата.

Вероятность того, что при 80 бросаниях игральной кости шестерка выпадет 10 раз, составляет приблизительно 0,078 или 7,8 %.

Комментарий к задаче 3. Ответ в задаче получен с низкой точностью, неверный, обоснования решения корректные. Правильный ответ 0,0726.

Общий комментарий по задачам: чат-бот ChatGPT практически безошибочно решает простые типовые вероятностные задачи, но плохо приспособлен для нестандартных, неалгоритмических, олимпиадных задач; в большинстве случаев правильно определяет типологию задач, теоретический базис, генерирует идею решения; не справляется с решением задачи, если необходимо вычислять интегралы, использовать стандартные таблицы значений функций; формат формул не всегда позволяет их копирование.

2. Получение комментариев от ИИ для «дообучения».

Запрос 1. Какие характерные признаки имеют задачи на схему Бернулли?

Ответ ChatGPT-3.5. Задачи на схему Бернулли имеют несколько характерных признаков. Вот основные из них:

1. *Дихотомичность исходов:* в каждой отдельной попытке возможны только два исхода — успех или неудача. Примеры включают подбрасывание монеты (орел или решка) и результаты теста (сдал или не сдал).
2. *Фиксированное число попыток:* количество испытаний (попыток) фиксировано и заранее известно. Обозначается обычно буквой (n).
3. *Независимость испытаний:* результаты отдельных испытаний не зависят друг от друга. Исход одной попытки не влияет на исход другой.
4. *Постоянная вероятность успеха:* вероятность успеха (p) остаётся постоянной на протяжении всех попыток. Соответственно, вероятность неудачи (q) равна (1 - p).
5. Эти признаки позволяют моделировать задачи на схему Бернулли с помощью биномиального распределения, которое описывает вероятность (P(X = k)) достижения (k) успехов в (n) испытаниях и вычисляется по формуле:

$$P(X = k) = \binom{n}{k} \cdot (p)^k \cdot (1 - p)^{n-k}.$$

Комментарий к запросу 1. Признаки выделены верно, их понимание не вызовет затруднений.

Запрос 2. Какие характерные признаки имеют задачи на формулу полной вероятности?

Ответ ChatGPT-4.0. Вероятностные задачи, в которых применяется формула полной вероятности, обычно выделяются следующими признаками:

1. *Наличие нескольких взаимоисключающих гипотез или условий:* задачи, в которых необходимо рассмотреть вероятность события при различных условиях (гипотезах), часто требуют применения формулы полной вероятности. Например, вероятность того, что человек болен, может зависеть от различных факторов или симптомов.
2. *Разделение всех возможных случаев:* формула полной вероятности используется тогда, когда мы можем разделить все возможные исходы (события) на несколько исчерпывающих и взаимоисключающих групп или категорий. Это позволяет использовать вероятности этих групп для вычисления вероятности исходного события.
3. *Наличие априорных вероятностей:* формула полной вероятности часто включает в себя априорные (начальные) вероятности событий или условий. Эти вероятности являются известными и используются для нахождения итоговой вероятности.
4. *Решение задачи через сумму вероятностей:* основное действие, которое происходит при применении формулы полной вероятности, — это суммирование вероятностей различных условий, взвешенных их априорными вероятностями.

Применение формулы полной вероятности позволяет систематизировать и учесть все возможные исходы или условия, что делает ее мощным инструментом в решении сложных вероятностных задач.

Комментарий к запросу 2. Признаки выделены верно. Но без использования формул в ответе описание признаков плохо воспринимается. Предыдущий комментарий более удачный. Можно повторить запрос, указав, что нужно ответ дать с использованием формул и для иллюстрации решить задачу с пояснениями.

Запрос 3. Как определить, что задачу надо решать по формуле полной вероятности?

Ответ ChatGPT-4.0. Чтобы определить, что задачу нужно решать по формуле полной вероятности, нужно обратить внимание на следующие признаки:

1. *Разделение исходного события на несколько взаимно исключающих событий:* вы должны быть в состоянии разделить исходное событие на несколько под-событий, которые являются взаимно исключающими (то есть, если одно из них происходит, остальные не могут произойти). Эти под-события образуют полную группу.
2. *Известны вероятности под-событий и условные вероятности исходного события:* для применения формулы полной вероятности у вас должны быть известны вероятности под-событий и условные вероятности искомого события при условии, что каждое из под-событий произошло.
3. *Необходимость нахождения общей вероятности исходного события:* формула полной вероятности используется для нахождения вероятности исходного события, когда оно может произойти в результате одного из нескольких под-событий.

Формула полной вероятности выражается как: $P(A) = \sum P(A|B_i) \cdot P(B_i)$.

- A — исходное событие, вероятность которого нужно найти;
- B_i — под-события, образующие полную группу (то есть такие, что $\sum P(B_i) = 1$);
- $P(A|B_i)$ — условная вероятность события A при условии, что произошло под-событие B_i ;
- $P(B_i)$ — вероятность под-события B_i .

Комментарий к запросу 3. Запрос 3 сделан для уточнения информации, полученной в запросе 2. Ответ ChatGPT-4.0 на запрос 3 более понятный. Верно выделены признаки для задач на полную вероятность, использован редко употребляемый термин «под-событие», полная группа событий определена неверно: отсутствует требование попарной несовместности событий B_i .

Общий комментарий по запросам для «дообучения». ChatGPT-3.5 и ChatGPT-4.0 дают приемлемые ответы, повторение запроса с его уточнением позволяет получить необходимую информацию.

3. ИИ составляет тесты, контрольные работы, систему упражнений, варианты для устного опроса, проверяет контрольные и самостоятельные работы.

Запрос 1. Необходимо составить три задачи на формулу полной вероятности.

Ответ: ChatGPT-4.0.

Задача 1. В мешке лежат 3 урны. В первой урне 3 белых и 2 черных шара, во второй урне — 1 белый и 4 черных шара, в третьей урне — 2 белых и 3 черных шара. Сначала случайным образом выбирается одна урна, затем из выбранной урны случайным образом достается один шар. Какова вероятность того, что будет вытянут белый шар?

Ответ: вероятность того, что будет вытянут белый шар, равна $\{2\}/\{5\}$.

Задача 2. На производственной линии изготавливаются детали тремя станками. Первый станок производит 50 % всех деталей, второй станок — 30 %, а третий — 20 %. Вероятность того, что деталь будет бракованной, равна 1 % для первого станка, 2 % для второго и 3 % для третьего. Какова вероятность того, что случайно выбранная деталь окажется бракованной?

Ответ: вероятность того, что случайно выбранная деталь окажется бракованной, равна 0,017 (или 1,7 %).

Задача 3. В торговом центре работают три кассы. Вероятность того, что покупатель будет обслужен первой кассой, равна 0,4, второй кассой — 0,35, третьей кассой — 0,25. Время обслуживания клиента первой кассой в среднем занимает 5 минут, второй кассой — 6 минут, третьей кассой — 7 минут. Какова средняя продолжительность обслуживания клиента, зашедшего в торговый центр?

Ответ: средняя продолжительность обслуживания клиента, зашедшего в торговый центр, составит 5,85 минут.

Комментарий по запросу 1. Последняя третья задача — не по теме полной вероятности.

Запрос 2. Необходимо составить пять задач на условную вероятность.

Ответ: ChatGPT-4.0.

Задача 1. В мешке 5 красных и 3 синих мяча. Извлекается один мяч случайным образом. Какова вероятность того, что извлеченный мяч красный, если известно, что это не синий мяч?

Ответ: 5/6.

Задача 2. На фабрике производятся лампочки, 2 % из них дефектные. Лампочки отправляются на склад, где 30 % от них проверяются на дефекты. Какова вероятность того, что проверенная лампочка дефектная?

Ответ: approx 0.00875.

Задача 3. В классе 20 человек, 12 из них девочки. Из них 6 играют в футбол. Если выбрать одного случайного ученика, какова вероятность того, что это девочка, играющая в футбол?

Ответ: 0,5.

Задача 4. В урне 5 белых и 3 черных шара. Извлекаются два шара последовательно без возвращения. Какова вероятность того, что первый извлеченный шар белый, если известно, что второй шар тоже белый?

Ответ: 5/7.

Задача 5. В городе есть два аэропорта: международный и местный. 70 % всех рейсов отправляются из международного аэропорта. Известно, что среди рейсов, отправляющихся из местного аэропорта, 80 % — внутренние. Какова вероятность того, что случайно выбранный рейс — международный, если известно, что он не внутренний?

Ответ: approx 0,2333.

Комментарий по запросу 2. Сгенерированные задачи соответствуют требованиям запроса.

Запрос 3. Необходимо задать 5 вопросов по двумерным случайным величинам.

Ответ: ChatGPT-4.0.

1. Что такое совместное распределение непрерывных двумерных случайных величин?
2. Какое определение имеет функция плотности вероятности ($f(x, y)$) для двумерных случайных величин?
3. Какими свойствами должна обладать функция плотности вероятности ($f(x, y)$)?
4. Как найти вероятность того, что двумерная случайная величина (X, Y) попадет в заданную область A ?
5. Что такое маргинальное распределение двумерных случайных величин и как его вычислить?

Комментарий по запросу 3. Сгенерированные вопросы соответствуют требованиям.

Таким образом, при обучении теории вероятностей с использованием ИИ следует принимать во внимание следующее.

1. Чат ChatGpt генерирует правильные ответы для стандартных, типовых задач, дает обоснованные объяснения. Повторение запроса с уточнением повышает правильность выданной информации.
2. Стандартные тестовые задания и системы упражнений с заданной базовой задачей ChatGpt генерирует корректно.
3. ChatGpt адекватно генерирует краткий тематический обзор.
4. ChatGpt некорректно использует таблицы значений функций, неверно выполняет интегрирование, порой неверно выполняет арифметические действия.
5. Проверка достоверности цифрового контента, созданного с помощью ChatGpt, всегда необходима.
6. На запрос по решению нестандартных олимпиадных задач ChatGpt либо выдает ошибку, зависает, либо генерирует очевидно неправильный ответ. Но все же в некоторых случаях выдает продуктивную идею решения, правильно определяет тип задачи или ориентирует на предметную область.
7. Возникают проблемы с копированием формул и другой математической символики, текстовый материал отображается без искажений, для копирования формул необходима совместимость программного обеспечения.

В данной статье мы привели отдельные возможности использования ИИ в обучении теории вероятностей. Обобщая этот опыт, мы отмечаем, что ИИ может успешно применяться в тех случаях, когда требуется:

- поиск информации о математических понятиях и математических объектах: разъяснения, примеры, выделение существенных признаков, сравнение понятий, выявление сходства и различий;
- получение кратких обзорных тематических текстов;
- пошаговое решение типовых задач с объяснениями;

- краткое решение задач с целью проверки решения;
- создание индивидуализированных вопросов, заданий, тестов, систем упражнений;
- оценивание и проверка работ обучающихся;
- подготовка изображений для визуализации вероятностного содержания.

К зафиксированным образовательным результатам при использовании ИИ в обучении теории вероятностей относится приобретение студентами и школьниками цифровой компетентности и формирование вычислительного мышления.

Таким образом, можно констатировать, что:

- использование ИИ пока еще существенно не затронуло систему математического образования на каждом из уровней;
- студенты — будущие программисты и заинтересованные школьники, чем преподаватели, являются носителями и проводниками различных идей использования ИИ в обучении теории вероятностей;
- при обучении теории вероятностей необходимо рациональное сочетание естественного и искусственного интеллекта; в связи с этим повышается запрос на создание эксклюзивных нетривиальных учебных материалов, авторских оригинальных неалгоритмизированных стохастических задач.

4. Обсуждения. В качестве основы для дискуссии выделим имеющиеся на наш взгляд достоинства и недостатки использования ИИ в обучении теории вероятностей.

К достоинствам можно отнести следующие факты.

1. Применение ИИ в обучении представляет исключительные возможности для инноваций в обучении.
2. Применение ИИ может способствовать индивидуализации обучения.
3. Применение ИИ в обучении готовит обучающихся к будущим вызовам цифрового мира.

К недостаткам отнесем следующее.

1. Генерирование искусственным интеллектом как ложной, так и правдивой информации, не разграничивание одного с другим.
2. Некорректные ссылки, решения, обоснования, объяснения, требующие критической оценки.
3. Неточность в использовании математических терминов, трактовке математических понятий.
4. ИИ-конспекты не лишены ошибок, существует риск получить неполную или неправильную информацию.
5. Проблемы совместимости ChatGPT-4.0 и текстовых редакторов Word, LaTeX, а также редакторов формул MathType, LaTeX, Word, InLine, копированием фрагментов текста и формул.

Заключение

Первичный опрос преподавателей, студентов и школьников об использовании ИИ в обучении теории вероятностей показал, что разброс мнений очень широкий. От категоричных заявлений: «полностью запретить», до безответственных: «предоставить неограниченную

возможность студентам обучаться математике, контактируя лишь с ИИ». При втором варианте предполагалось оставить преподавателю лишь функции администратора: спланировать, ориентируясь на учебный план или рабочую программу, математическое содержание, контролировать сам процесс обучения и его результат. Очевидно, что запрещать использование ИИ — бессмысленно, поскольку ИИ уже прочно вошел в нашу жизнь.

При обучении теории вероятностей с использованием ИИ у преподавателей и обучающихся должно быть сформировано устойчивое представление о том, что ИИ — это инструмент, современное средство, умелое использование которого позволит многократно повысить эффективность учебного процесса. Для этого необходимо освоить умения формулировать запрос, проверять контент, выданный ИИ, сопоставлять его с известными данными, задаваться вопросом: нет ли противоречий? уметь отличить правдоподобный, но ложный ответ, от истинного; соотносить источники информации с проверенными авторитетными источниками, т. е. овладеть цифровыми компетенциями и основами вычислительного мышления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Graham A. Jones. Exploring Probability in School. The challenges of teaching probability in school. Mathematics Education Library. Springer, New York, NY 2005 — 390 p. DOI <https://doi.org/10.1007/b105829>.
2. Семенов, А.Л., Абылкасымова А.Е., Поликарпов С.А. Основания математического образования в цифровой век // Доклады Российской академии наук. Математика, информатика, процессы управления. 2023. Т. 511. № 1. С. 3–12. DOI: 10.31857/S2686954323700157.
3. Роберт, И.В. Искусственный интеллект в образовании: — объект изучения; — средство повышения эффективности обучения / И.В. Роберт // Инновационные процессы в высшем и среднем профессиональном образовании и профессиональном самоопределении: Коллективная монография. — Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "Экон-Информ", 2023. — С. 502–514. — EDN OZRWGN.
4. Селютин, В.Д. Варьирование математической задачи как средство овладения студентами теорией вероятностей / В.Д. Селютин, Н.Н. Яремко // Образование и общество. — 2021. — № 2(127). — С. 55–60. — EDN CMGXGE.
5. Yaremko N.N., Selutin V.D. The Problem Modification Method: A Key to Understanding Probability Theory // The Impact of Digitalization in a Changing Educational Environment. — IGI Global, 2023. — С. 252–263. <https://www.igi-global.com/chapter/the-problem-modification-method/330896>.
6. Яремко, Н.Н. Методические особенности обучения школьников и студентов — будущих учителей математики элементам стохастики / Н.Н. Яремко, М.В. Глебова // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: Сборник тезисов докладов международной научной конференции, Елец, 30 сентября — 02 2022 года. — Елец: Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина, 2022. — С. 99–103. — EDN CMKHZM.
7. Яремко, Н.Н. Четыре шага Пойа решения задачи по теории вероятностей / Н.Н. Яремко, Ю.А. Яковлева // Учебный эксперимент в образовании. — 2024. — № 1(109). — С. 115–126. — DOI 10.51609/2079-875X_2024_1_115. — EDN GBOPXI.

8. Избранные вопросы цифровой трансформации образования: монография / под ред. Л.Л. Босовой, Ю.В. Вайнштейн, В.В. Гриншкуна. — Москва: Инфра-М, 2024. — 188 с.
9. Роберт, И.В. Искусственный интеллект в образовании: направления реализации / И.В. Роберт // Современное образование в поликультурном мире: тенденции и перспективы развития: материалы международной научно-практической конференции, Махачкала, 03–08 октября 2023 года. — Махачкала: ООО "Издательство АЛЕФ", 2024. — С. 25–36. — DOI 10.33580/9785002124411_25. — EDN OCVCQB.
10. Роберт, И.В. Дидактика периода цифровой трансформации образования / И.В. Роберт // Мир психологии. — 2020. — № 3(103). — С. 184–198. — DOI 10.51944/2073-8528_2020_3_184. — EDN KODEVF.
11. Уваров, А.Ю. Цифровая трансформация и сценарии развития общего образования. М.: НИУ ВШЭ, 2020. — 108 с.
12. L. Chen, P. Chen and Z. Lin, "Artificial Intelligence in Education: A Review", in IEEE Access, vol. 8, pp. 75264–75278, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2988510.
13. Artificial intelligence in education: a review of the literature in international scientific journals Flores, F.A.I.; Sanchez, D.L.C.; Urbina, R.O.E.; Coral, M.A.V.; Medrano, S.E.V.; Gonzales, D.G.E. Apuntes Universitarios; 12(1):353–372, 2022.5.
14. Минаков, А.И. Искусственный интеллект в образовании — актуальное направление подготовки современных педагогов / А.И. Минаков // Мир науки. Педагогика и психология. — 2024. — Т 12. — № 1. — URL: <https://mir-nauki.com/PDF/65PDMN124.pdf> (дата обращения: 24.09.2024).
15. Царапкина, Ю.М. Применение искусственного интеллекта в профессионально-педагогической деятельности как основа саморазвития педагога / Ю.М. Царапкина, А.В. Анисимова, В.А. Антонова [и др.] // Мир науки. Педагогика и психология. — 2024. — Т 12. — № 3. — URL: <https://mir-nauki.com/PDF/48PDMN324.pdf> (дата обращения: 24.09.2024).
16. Селютин, В.Д. Методика формирования цифровой компетентности бакалавров в педагогическом образовании / В.Д. Селютин, Н.Н. Яремко, М.В. Глебова // Интернет-журнал «Мир науки». — 2023. — Т 11. — № 4. — URL: <https://mir-nauki.com/PDF/06PDMN423.pdf> (дата обращения: 05.09.2023).
17. Босова, Л.Л. О новых подходах к изучению школьной информатики в условиях цифровой трансформации общества / Л.Л. Босова // Информатика в школе. — 2022. — № 4(177). — С. 5–14. — DOI 10.32517/2221-1993-2022-21-4-5-14. — EDN DKRLZV.
18. Босова, Л.Л. 1.2. Вычислительное мышление как стратегическая цель общего образования в области информатики и информационных технологий / Л.Л. Босова // Актуальные вопросы методики обучения информатике в условиях цифровой трансформации образования. — Москва: Московский педагогический государственный университет, 2024. — С. 24–33. — EDN AGFBPC.
19. Босова, Л.Л. О новых подходах к изучению школьной информатики в условиях цифровой трансформации общества / Л.Л. Босова // Информатика в школе. — 2022. — № 4(177). — С. 5–14. — DOI 10.32517/2221-1993-2022-21-4-5-14. — EDN DKRLZV.

20. Берман, Н.Д. Формирование вычислительного мышления в процессе обучения студентов вуза // Russian Journal of Education and Psychology. 2020 Vol. 11, No. 1 P. 16–19. DOI 10.12731/2658-4034-2020-1-16-19.
21. Хеннер, Е.К. Вычислительное мышление / Е.К. Хеннер // Образование и наука. — 2016. — № 2(131). — С. 15–22.

Yaremko Natalia Nikolaevna

Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia

E-mail: yaremki@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1491-624X>

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=512444

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=56263283800>

Selutin Vladimir Dmitrievich

Oryol State University named after I.S. Turgenev, Orel, Russia

E-mail: selutin_v_d@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4683-5578>

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=787013

WoS: <https://www.webofscience.com/wos/author/rid/AAB-7482-2020>

Yakovleva Yulia Andreevna

Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia

E-mail: mayflower2299@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1020-3449>

Teaching probability theory using artificial intelligence

Abstract. This article addresses the issues of transformation of mathematical education in connection with its active digitalization, and, in particular, with the development and spread of artificial intelligence technologies. Over the past three to five years, there has been a qualitative leap in the use of digital technologies used in mathematics: computer algebra systems (Derive, Maple, MathCad, MatLab, Mathematica, Maxima, GeoGebra, WolframAlpha), in which any formalized problem requiring symbolic calculations could be solved, have been replaced by fundamentally more advanced tools based on the capabilities of generative neural networks. We are talking about artificial intelligence technologies. Informal mathematical problems, which most often include problems in probability theory, cannot be solved either by means of computer algebra systems or by means of «Internet solvers», since the formalization of the problem, the compilation of its mathematical model based on a verbal description or plot does not belong to the category of supported manipulations in computer algebra systems. At the same time, artificial intelligence can translate a task from a verbal description into the language of mathematical symbols and concepts. Chat GPT-4.0 determines the subject matter of a text or story mathematical problem, generates its mathematical model, gives an in-model solution and explains the solution step by step. The use of artificial intelligence in teaching probability theory to schoolchildren and students opens up new opportunities, as well as leads to certain risks and problems. In the article, we will share our experience of using artificial intelligence in teaching probability theory to schoolchildren and students, summarize it, indicate what, in our opinion, there are advantages, disadvantages, and prospects.

Keywords: artificial intelligence; digital didactics; digital transformation of mathematical education; computational thinking