



Научная статья

УДК 378

DOI: 10.25688/2072-9014.2024.68.2.01

**ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
ПРИ ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ И МАГИСТРОВ
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Вита Иммануиловна Глизбург

Московский городской педагогический университет,

Москва, Россия

glizburg@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1230-6931>

Аннотация. В статье произведен анализ результативности реализации возможностей применения искусственного интеллекта на различных этапах обучения будущих учителей, в частности при обучении на уровнях: магистратуры — дисциплине «Математико-статистические методы обработки информации»; бакалавриата — «Основы математической обработки информации». Подготовка педагогов, с учетом внедрения в образовательный процесс искусственного интеллекта и связанных с этим рисков, является целью проводимого исследования.

Ключевые слова: искусственный интеллект; цифровизация образования; подготовка педагогов.

Original article

UDC 378

DOI: 10.25688/2072-9014.2024.68.2.01

**THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE
IN PREPARATION OF BACHELORS AND MASTERS
OF TEACHER EDUCATION****Vita I. Glizburg***Moscow City University,**Moscow, Russia**glizburg@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1230-6931>*

Abstract. The problem is to install the effectiveness of implementing the possibilities of using artificial intelligence at various stages of training future teachers, in particular when teaching them at the undergraduate level the discipline “Fundamentals of mathematical information processing”; at the master’s level — “Mathematical and statistical methods of information processing”. The goal of the research is the teachers training with the help of introduction of artificial intelligence taking into account the associated risks.

Keywords: artificial intelligence; digitalization of education; teacher training.

Для цитирования: Глизбург В. И. Применение искусственного интеллекта при подготовке бакалавров и магистров педагогического образования / В. И. Глизбург // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2024. № 2 (68). С. 7–19.

For citation: Glizburg V. I. The application of artificial intelligence in preparation of bachelors and masters of teacher education / V. I. Glizburg // MCU Journal of Informatics and Informatization of Education. 2024. № 2 (68). P. 7–19.

Введение

Необходимость подготовки специалистов в области образования, способных к продуктивной информационной деятельности, творческому информационному обмену, вызывает существенные изменения в процессе обучения будущих учителей на всех его этапах. Одним из базовых изменений является внедрение в процесс продуктивной деятельности студентов средств генеративного искусственного интеллекта с сопутствующим ему анализом результативности реализации возможностей его применения при обучении различным дисциплинам на разных этапах и, как следствие, корректировка и развитие всех существующих компонентов соответствующих этим дисциплинам методических систем обучения. Рассмотрены методические составляющие возможностей, предоставляемых нейронными сетями на базовых этапах подготовки учителей, в том числе по названным выше дисциплинам.

Основные особенности представляемых нами дисциплин в реализации искусственного интеллекта заключаются в наличии в их содержании разделов, направленных на формирование и развитие теоретических базовых знаний

и практических навыков работы с информацией, что позволяет активизировать самостоятельную когнитивную деятельность обучающихся и сформировать компетенции:

- способность анализировать контекст, идеи и материал образовательного процесса средствами генеративного искусственного интеллекта;
- способность анализировать и устанавливать соответствие данных, представляемых средствами генеративного искусственного интеллекта, исследуемым целям и задачам;
- способность средствами генеративного искусственного интеллекта самостоятельно извлекать и преобразовывать информацию;
- способность анализировать, оценивать и корректировать данные, полученные с помощью средств генеративного искусственного интеллекта, применять их в конкретных ситуациях.

Методы исследования

В реализации возможностей применения искусственного интеллекта в рамках названных дисциплин методологическое обоснование нашли, например, такие средства генеративного искусственного интеллекта, как ChatGPT (сокр. от *англ.* Generative Pre-trained Transformer — генеративный предварительно обученный трансформер) — чат-бот с генеративным искусственным интеллектом, Сбер GigaChat — российский аналог ChatGPT, разработанный компанией «Сбер», YandexGPT — нейросеть семейства GPT от компании «Яндекс», создающая и перерабатывающая тексты, предлагающая новые идеи и учитывающая контекст беседы с пользователем, — наиболее развитые и распространенные в настоящее время представители последователей ранней модели искусственной нейронной сети — перцептрона (от *англ.* perceptron — понимание, познание, восприятие) Розенблатта.

Рассматриваемые средства соответствуют внедренным в процесс обучения цифровым технологиям универсального назначения [1] и специальным цифровым адаптивным системам, позволяющим осуществлять мониторинг и коррекцию содержания обучения [2]. По рассматриваемым в статье дисциплинам автором разработаны и скорректированы компоненты методических систем обучения в бакалавриате и магистратуре, соответственно, основанные на интеграции естественного и искусственного интеллекта; опубликованы книги и созданы программы [3–5].

Результаты исследования

Рассматриваемые нами дисциплины представлены, соответственно, в программах бакалавриата и магистратуры следующими темами:

I. «Основы математической обработки информации» [4]:

1. Понятие информации. Информационные процессы.
2. Компьютерные математические пакеты.
3. Системы счисления. Элементы комбинаторики.
4. Элементы логики. Элементы теории вероятностей.
5. Основные понятия статистики.
6. Понятия статистической гипотезы и статистического критерия.
7. Применение статистических критериев.
8. Передача информации. Вычисление количества информации.
9. Кодирование информации.

II. «Математико-статистические методы обработки информации» [3]:

1. Понятие об информации, информационных процессах и процессах обработки данных.
2. Планирование научного эксперимента.
3. Компьютерные математические пакеты и математическое моделирование.
4. Основные понятия математической статистики, статистические гипотезы и критерии.
5. Примеры применения математико-статистических методов в психолого-педагогических исследованиях.

Внедрение в процесс обучения этим дисциплинам средств генеративного искусственного интеллекта позволяет на различных этапах: представлять текст на различных языках в различных стилях (научный, публицистический, официально-деловой, художественный, разговорный); составлять по введенным текстовым данным таблицы; решать задачи по заданному авторскому алгоритму или запрашивать необходимый для решения задач алгоритм; осуществлять проектирование моделей; строить диаграммы и графики, в частности с целью визуализации данных, на различных языках программирования, например совместными средствами Python и Matplotlib.

Следует отметить важную методическую составляющую возможностей, предоставляемых нейронными сетями на этапах пропедевтики изучения новых знаний, их последующего получения, освоения, контроля и оценки результатов обучения. В частности, при помощи средств генеративного искусственного интеллекта осуществляется отбор оптимальных материалов для реальной оценки результатов обучения по рассматриваемым нами дисциплинам [2; 6]. При этом нами отмечено, что качество и объективность оценки результатов повышается по сравнению с аналогичными действиями естественного интеллекта.

Вместе с тем необходимо четко осознавать возможные риски внедрения в учебный и методический процесс нейронных сетей: ошибки запросов и умение их корректировать, многогранное влияние общения с искусственным интеллектом на качества личности; устойчивость и гибкость по отношению к быстрой смене технологий.

Очевидно, что точность результата, полученного при внедрении нейронной сети, существенно зависит от качества запроса, создаваемого естественным интеллектом; любая ошибка запроса порождает негативный эффект в работе искусственного интеллекта. Примерами такого эффекта могут служить: некорректные ссылки на первоисточники или ошибочно выстроенные алгоритмы. Таким образом, появляется необходимость обучить студентов созданию корректных запросов при работе с искусственным интеллектом. Важно, чтобы учащиеся понимали, что работа с искусственным интеллектом существенно отличается от уже ставших привычными для них действий при применении информационных технологий: искусственный интеллект в процессе взаимодействия с пользователем способен обучаться и при решении следующих задач учитывать результаты ответов на предшествующие запросы. Понимание этого факта существенно сокращает количество ошибочных или некорректных запросов и, как следствие, приводит к повышению корректности ответов искусственного интеллекта на запросы.

По существу, формируя в процессе обучения названные новые компетенции, мы фактически должны сформировать у студентов понимание того, что искусственный интеллект представляет собой некую сложную, способную к самообучению систему обучения и принятия решений. Корректность ответов нейронных сетей мы обсудим далее, проанализировав примеры выполнения искусственным интеллектом некоторых заданий, содержащихся в запросах наших студентов при освоении ими курсов «Основы математической обработки информации» и «Математико-статистические методы обработки информации». В рамках преподавания вышеназванных курсов мы ставим методическую задачу обучения постановке запроса к нейронной сети, что особенно существенно при решении математических задач [7; 8], генерации кодов, проблем, связанных с визуализацией мыслительных процессов [9–12].

Следует отметить необходимость проведения научных исследований по изучению влияния искусственного интеллекта на деятельность студентов и научных работников, в частности на их продуктивно-информационную деятельность; корректировки методических систем обучения на научно-исследовательском уровне, сопровождаемых сочетанием естественного и искусственного интеллекта в реализации всех традиционных классических компонентов методической системы.

Как мы ранее отметили, к базовым обращениям к искусственному интеллекту могут относиться, например, запросы: построения алгоритма решения некоторой задачи; представления информационных данных в виде таблиц; проектирования моделей [12], в частности посредством построения графиков.

Приведем некоторые примеры реализации возможностей применения генеративного искусственного интеллекта ChatGPT в решении поставленных задач при обучении рассматриваемым в статье дисциплинам. Ответы ChatGPT

на запросы пользователя мы представим в кавычках, далее разберем примеры некоторых допущенных искусственным интеллектом ошибок в решениях.

Пример 1. Запрос пользователя к искусственному интеллекту: «Представьте алгоритм перевода числа 19 из десятичной системы в двоичную».

Ответ ChatGPT:

«Чтобы перевести число 19 из десятичной системы в двоичную, можно воспользоваться методом деления на 2. Вот как это работает:

$$19 / 2 = 9 \text{ с остатком } 1$$

$$9 / 2 = 4 \text{ с остатком } 1$$

$$4 / 2 = 2 \text{ с остатком } 0$$

$$2 / 2 = 1 \text{ с остатком } 0$$

$$1 / 2 = 0 \text{ с остатком } 1$$

Теперь, когда процесс деления завершен, можно записать остатки (1 или 0) снизу вверх, чтобы получить двоичное представление числа 19:

$$19 \text{ (десятичное)} = 10011 \text{ (двоичное)}$$

Итак, число 19 в десятичной системе равно 10 011 в двоичной системе».

Пример 2. Запрос пользователя к искусственному интеллекту: «Преобразуйте следующие данные в таблицу:

№ + ФИО + должность + звание + уч. степень + ставка

1 + ФИО1 + декан + профессор + д. п. н. + 0,5

2 + ФИО2 + зав. кафедрой + профессор + д. п. н. + 0,5

3 + ФИО3 + преподаватель + доцент + к. п. н. + 1».

Ответ ChatGPT:

«Конечно, вот таблица с введенными данными...»:

№	ФИО	должность	звание	уч. степень	ставка
1	ФИО1	декан	профессор	д. п. н.	0,5
2	ФИО2	зав. кафедрой	профессор	д. п. н.	0,5
3	ФИО3	доцент	доцент	к. п. н.	1

Пример 3. Запрос пользователя к искусственному интеллекту: «Постройте график квадратичной функции».

Ответ ChatGPT:

«Конечно, я могу помочь с этим. Квадратичная функция имеет вид:

$$f(x) = ax^2 + bx + c,$$

где a , b и c — это коэффициенты. Для построения графика квадратичной функции давайте выберем конкретные значения для коэффициентов a , b и c .

Допустим, мы возьмем $a = 1$, $b = -2$ и $c = -3$.

Тогда у нас будет квадратичная функция

$$f(x) = x^2 - 2x - 3.$$

Теперь давайте построим график этой функции. Чтобы сделать это, мы можем воспользоваться программой для построения графиков, такой как Matplotlib в Python.

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
# Создаем значения x в диапазоне от -5 до 5 с шагом 0.1
x = np.arange(-5, 5, 0.1)
# Определяем функцию  $f(x) = x^2 - 2x - 3$ 
y = x**2 - 2*x - 3
# Строим график
plt.plot(x, y)
plt.title('График квадратичной функции  $f(x) = x^2 - 2x - 3$ ')
plt.xlabel('x')
plt.ylabel('f(x)')
plt.grid(True)
plt.show()
```

Этот код сначала создает значения x в заданном диапазоне, затем определяет значения y как результат функции $x^2 - 2x - 3$. После этого он строит график функции.

Таким образом, мы получаем график квадратичной функции

$$f(x) = x^2 - 2x - 3.$$

Пример 4. Запрос пользователя к искусственному интеллекту: «Представьте алгоритм ранжирования статистической выборки».

Ответ ChatGPT:

«Вот алгоритм ранжирования выборки:

1. Получение выборки: собрать данные, которые требуется ранжировать. Выборка может представлять собой набор элементов, которые нужно ранжировать по определенному критерию.

2. Определение критерия ранжирования: выбрать критерий, по которому будет проводиться ранжирование. Например, это может быть числовой показатель, рейтинг или другой параметр, по которому элементы выборки будут упорядочены.

3. Расчет значений критерия: провести расчет значений выбранного критерия для каждого элемента выборки.

4. Упорядочение элементов: отсортировать элементы выборки в порядке возрастания или убывания значений критерия. Таким образом, получится ранжированный список элементов.

5. Интерпретация результата: проанализировать полученный ранжированный список с учетом целей и задач и сделать выводы на основе этого ранжирования.

Это базовый алгоритм ранжирования выборки, который может быть адаптирован в зависимости от конкретной задачи и используемых методов ранжирования».

Пример 5. Запрос пользователя к искусственному интеллекту: «Представьте алгоритм проверки статистической гипотезы».

Ответ ChatGPT:

«Конечно, вот алгоритм проверки статистической гипотезы:

1. Формулирование нулевой (H_0) и альтернативной (H_1) гипотез: нулевая гипотеза обычно утверждает отсутствие эффекта или различий, а альтернативная гипотеза утверждает обратное.

2. Выбор уровня значимости (α): это вероятность ошибки первого рода (отклонение нулевой гипотезы, когда она на самом деле верна). Обычно выбирают значения, такие как 0,05 или 0,01.

3. Сбор данных: необходимо собрать данные для анализа. Данные могут быть получены из выборочного набора или полной выборки.

4. Вычисление тестовой статистики: в зависимости от типа данных и вопроса, на который нужно ответить, выбирается соответствующий статистический критерий и вычисляется тестовая статистика.

5. Принятие решения: сравнение значений тестовой статистики с критическим значением из соответствующего распределения. В случае превышения критического значения отвергается нулевая гипотеза в пользу альтернативной, иначе нет оснований для отвержения нулевой гипотезы.

6. Интерпретация результата: полученные результаты необходимо проинтерпретировать с учетом специфики задачи и статистических методов, которые были использованы при проверке гипотезы.

Это общий алгоритм проверки статистической гипотезы. Конечно, в каждом конкретном случае могут быть особенности в зависимости от выбранного статистического метода и типа задачи».

Пример 6. Запрос пользователя к искусственному интеллекту: «Представьте алгоритм применения статистического критерия».

Ответ ChatGPT:

«Применение статистического критерия предполагает выполнение нескольких шагов. Вот общий алгоритм применения статистического критерия:

1. Формулирование нулевой и альтернативной гипотез. Нулевая гипотеза обычно утверждает отсутствие эффекта или различий, тогда как альтернативная гипотеза утверждает наличие эффекта или различий.

2. Выбор уровня значимости (α), который определяет вероятность ошибки первого рода (отклонения нулевой гипотезы, когда она на самом деле верна).

3. Сбор данных. Собрать необходимые данные для анализа, обычно с учетом выборочного набора данных и определенного объема выборки.

4. Вычисление тестовой статистики. В зависимости от выбранного статистического критерия, вычисляют тестовую статистику на основе собранных данных.

5. Принятие решения. Сравнение значения тестовой статистики с критическим значением из соответствующего распределения при уровне значимости α . Если тестовая статистика попадает в критическую область, нулевая гипотеза отвергается в пользу альтернативной. В противном случае оставляем нулевую гипотезу.

6. Интерпретация результата. Результаты тестирования статистической значимости должны быть проинтерпретированы с осторожностью, учитывая ограничения выбранных методов и алгоритмов.

Это общий алгоритм применения статистического критерия, который варьируется в зависимости от конкретной задачи и выбранного статистического критерия».

Итак, нами рассмотрены некоторые базовые задачи, которые могут быть решены в результате внедрения в обучение средств генеративного искусственного интеллекта, а также продемонстрированы их решения, предложенные искусственным интеллектом. Представленные искусственным интеллектом решения математических задач нуждаются в корректировке, которая становится возможной благодаря сформированности у студентов в процессе обучения соответствующих сформулированных нами компетенций.

Так, например, в решениях заданий средствами ChatGPT содержатся следующие не вполне корректные или ошибочные формулировки и утверждения:

1. В примере 5:

– в п. 1 — о характере обратимости нулевой и альтернативной гипотез: ошибочная трактовка об обратимости гипотез;

– в п. 2 — о выборе уровней значимости: ошибочное положение данной позиции в алгоритме, ошибочное суждение о выборе уровня значимости, в частности на рассматриваемом этапе;

– в п. 5 — о выборе в пользу той или иной гипотезы: ошибочная формулировка в общем случае утверждения о факте выбора в пользу той или иной гипотезы без учета критериев-исключений.

2. В примере 6 в п. 2 — о выборе уровней значимости: ошибочное положение данной позиции в алгоритме, ошибочное суждение о выборе уровня значимости, в частности на рассматриваемом этапе.

Существенна роль корректного применения искусственного интеллекта в исследовательской деятельности студентов, в частности при написании ими выпускных квалификационных бакалаврских и магистерских работ. В первую очередь к этому можно отнести реализацию вновь сформированных компетенций, которые позволят не только корректно применить искусственный интеллект в научном исследовании, но и, что немало важно, грамотно оформить библиографические ссылки в исследовательской работе на факты внедрения сгенерированного текста и тем самым при проверке работы на оригинальность получить информацию о цитировании, а не о внедрении сгенерированных фрагментов. Сформированность данных

компетенций, направленных на корректное обращение к искусственному интеллекту, позволит соблюсти этический компонент студенческого научного исследования.

Все вышеизложенные позиции эффективно реализуются и развиваются в ходе педагогических экспериментов с применением искусственного интеллекта, вследствие чего можно сделать вывод о целесообразности наращивания педагогических экспериментов при подготовке будущих учителей [13].

В нашей практике в результате внедрения в процесс обучения рассматриваемым дисциплинам средств генеративного искусственного интеллекта нами получены следующие результаты:

1. По рассматриваемым в статье дисциплинам осуществлена корректировка методических систем обучения, сопровождаемых сочетанием естественного и искусственного интеллектов в реализации всех традиционных классических компонентов методической системы.

2. Реализованы технологии универсального назначения и специальные цифровые адаптивные системы, позволяющие осуществлять мониторинг и коррекцию содержания обучения.

3. У студентов сформированы компетенции:

- способность анализировать контекст, идеи и материал образовательного процесса средствами генеративного искусственного интеллекта;
- способность анализировать и устанавливать соответствие данных, представляемых средствами генеративного искусственного интеллекта, исследуемым целям и задачам;
- способность средствами генеративного искусственного интеллекта самостоятельно извлекать и преобразовывать информацию;
- способность анализировать, оценивать и корректировать данные, полученные с помощью средств генеративного искусственного интеллекта, применять их в конкретных ситуациях.

Заключение

Внедрение в процесс подготовки бакалавров и магистров педагогического образования средств генеративного искусственного интеллекта позволяет сформировать необходимые новые компетенции, направленные на обеспечение их продуктивной информационной деятельности, и учесть связанные с этим риски. При этом необходима корректировка методических систем обучения базовым дисциплинам, сопровождаемая сочетанием естественного и искусственного интеллекта в реализации всех традиционных классических компонентов. При внедрении в практику обучения скорректированных методических систем применяются технологии универсального назначения и специальные цифровые адаптивные системы, позволяющие осуществлять мониторинг и коррекцию содержания обучения.

Таким образом, для успешного и эффективного внедрения средств генеративного искусственного интеллекта в подготовку будущих учителей прежде всего необходимо:

- развитие дидактики как науки и дисциплины посредством сочетания классической и цифровой дидактик [5];
- корректировка методических систем на базе интеграции естественного и искусственного интеллекта в реализации всех традиционных классических компонентов;
- наращивание педагогических экспериментов с применением искусственного интеллекта [13–15];
- осуществление научно-исследовательской деятельности по изучению влияния искусственного интеллекта на качества и развитие личности, в частности на особенности продуктивно-информационной деятельности;
- учет рисков и негативных эффектов внедрения в образовательный и воспитательный процессы средств генеративного интеллекта.

Список источников

1. Левицкий М. Л. Тенденции и особенности современного этапа информатизации высшей школы / М. Л. Левицкий, В. В. Гриншкун, О. Ю. Заславская // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2022. Т. 19, № 4. С. 285–299.
2. Управление качеством в профессиональном образовании: коллективная монография / М. В. Аксенова [и др.]. Оренбург: Региональный центр развития образования Оренбургской области, 2012. 203 с.
3. Глизбург В. И. Элементы математической статистики в психолого-педагогических исследованиях / В. И. Глизбург. М.: Перо, 2016. 100 с.
4. Глизбург В. И. Математические основы обработки информации: монография / В. И. Глизбург. М.: Перо, 2024. 166 с.
5. Глизбург В. И. Цифровая дидактика как дисциплина программы магистерской подготовки / В. И. Глизбург // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2021. Т. 18, № 2. С. 180–187.
6. Гриншкун В. В. Искусственный интеллект в образовательной деятельности и подготовке педагогов: необходимость исследований / В. В. Гриншкун, Л. А. Шунина // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы VII Международной научной конференции. Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева, 2023. С. 1056–1059.
7. Глизбург В. И. Инвариантное описание обыкновенной дифференциальной системы высшего порядка / В. И. Глизбург // Известия высших учебных заведений. Серия «Математика». 1992. № 1. С. 51–57.
8. Глизбург В. И. Аффинно-проективные связности картанова типа, ассоциированные с приведенными обыкновенными дифференциальными системами высших порядков / В. И. Глизбург // Вестник Московского университета. Серия 1. Математика. Механика. 1994. № 3. С. 25–31.
9. Глизбург В. И. Элективное изучение топологии в старших классах средней школы как элемент единства непрерывного математического образования

и пропедевтики ее изучения в вузе / В. И. Глизбург // Математика в школе. 2008. № 9. С. 57–61.

10. Глизбург В. И. Гуманитарный потенциал обучения топологии и дифференциальной геометрии при подготовке учителя математики: монография / В. И. Глизбург. М.: МГПУ, 2009. 335 с.

11. Глизбург В. И. Изучение топологии поверхности как инструмент повышения математической компетентности учащихся / В. И. Глизбург // Математика в школе. 2009. № 1. С. 64–70.

12. Глизбург В. И. Применение информационных технологий в процессе обучения основам топологии / В. И. Глизбург // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2011. № 1. С. 80–84.

13. Глизбург В. И. Образовательный квест как средство формирования информационной культуры / В. И. Глизбург, Е. С. Самойлова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2016. № 3. С. 85–91.

14. Григорьев С. Г. Цели, содержание и особенности подготовки педагогов в области информатизации образования в магистратуре педагогического вуза / С. Г. Григорьев, В. В. Гриншкун // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2013. № 1 (25). С. 10–18.

15. Kornilov V. S. Experimental pedagogical activity when teaching computer science to younger students / V. S. Kornilov, S. V. Morozova // RUDN Journal of Informatization in Education. 2020. Vol. 17, № 1. P. 18–25.

References

1. Levitsky M. L. Trends and features of the informatization of higher education modern stage / M. L. Levitsky, V. V. Grinshkun, O. Yu. Zaslavskaya // RUDN Journal of Informatization in Education. 2022. Vol. 19, № 4. P. 285–299.

2. Quality management in professional education: collective monograph / M. V. Aksenova [et al.]. Orenburg: Regional Center for the Development of Education in the Orenburg region, 2012. 203 p.

3. Glizburg V. I. Elements of mathematical statistics in pedagogical research: Educational publication Elements of mathematical statistics in psychological and pedagogical research / V. I. Glizburg. Moscow: Pero, 2016. 100 p.

4. Glizburg V. I. Mathematical foundations of information processing: monograph / V. I. Glizburg. Moscow: Pero, 2024. 166 p.

5. Glizburg V. I. Digital didactics as a discipline of masters training program / V. I. Glizburg // RUDN Journal of Informatization in Education. 2021. Vol. 18, № 2. P. 180–187.

6. Grinshkun V. V. Artificial intelligence in educational activities and teacher training: the need for research / V. V. Grinshkun, L. A. Shunina // Informatization of education and e-learning methods: digital technologies in education: materials of the VII International Scientific Conference. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafiev, 2023. P. 1056–1059.

7. Glizburg V. I. The invariant description of an ordinary differential system of higher order / V. I. Glizburg // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Series “Matematika”. 1992. № 1. P. 51–57.

8. Glizburg V. I. Affine-projective connections of Cartan type associated with reduced ordinary differential systems of higher orders / V. I. Glizburg // Bulletin of Moscow University. Series 1. Mathematics. Mechanics. 1994. № 3. P. 25–31.
9. Glizburg V. I. Elective study of topology in high school as an element of the unity of continuous mathematical education and the propaedeutics of its study at the university / V. I. Glizburg // Mathematics in school. 2008. № 9. P. 57–61.
10. Glizburg V. I. Humanitarian potential of teaching topology and differential geometry in mathematics teacher training: monograph / V. I. Glizburg. Moscow: MGPU, 2009. 335 p.
11. Glizburg V. I. Studying surface topology as a tool for improving students' mathematical competence / V. I. Glizburg // Mathematics in school. 2009. № 1. P. 64–70.
12. Glizburg V. I. Application of information technologies in the process of teaching the basics of topology / V. I. Glizburg // Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia. Series "Education Informatization". 2011. № 1. P. 80–84.
13. Glizburg V. I. Educational quest as a means of developing information culture / V. I. Glizburg, E. S. Samoylova // Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia. Series "Education Informatization". 2016. № 3. P. 85–91.
14. Grigoriev S. G. Goals, content and features of training teachers in the field of informatization of education in the master's program of a pedagogical university / S. G. Grigoriev, V. V. Grinshkun // MCU Journal of Informatics and Informatization of Education. 2013. № 1 (25). P. 10–18.
15. Kornilov V. S. Experimental pedagogical activity when teaching computer science to younger students / V. S. Kornilov, S. V. Morozova // RUDN Journal of Informatization in Education. 2020. Vol. 17, № 1. P. 18–25.

Статья поступила в редакцию: 16.01.2024;
одобрена после рецензирования: 22.01.2024;
принята к публикации: 23.03.2024.

The article was submitted: 16.01.2024;
approved after reviewing: 22.01.2024;
accepted for publication: 23.03.2024.

Информация об авторе / Information about author:

Вита Иммануиловна Глизбург — доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, доцент, профессор департамента методики обучения, Институт педагогики и психологии образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Vita I. Glizburg — Doctor of Pedagogical Sciences, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Didactics, Institute of Pedagogy and Psychology of Education, Moscow City University, Moscow, Russia.

glizburg@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1230-6931>