



Оригинальная статья

DOI: 10.17748/2219-6048-2024-16-5-50-67  
УДК 378.147

**ГЕНЕРАТИВНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ  
ПРАКТИКЕ ОБУЧЕНИЯ БАКАЛАВРОВ МАТЕМАТИЧЕСКИХ  
НАПРАВЛЕНИЙ**

**Сергей Павлович Грушевский**

Кубанский государственный университет  
г. Краснодар, Россия  
spg@kubsu.ru

**Наталья Юрьевна Добровольская**

Кубанский государственный университет  
г. Краснодар, Россия  
dnu10@mail.ru

**Аннотация. Введение.** Технологии искусственного интеллекта предлагают широкий круг возможностей; их способность классифицировать, прогнозировать, генерировать новое можно эффективно использовать в образовательном процессе. Генеративные нейронные сети, позволяющие создавать текст и изображения, рассматриваются как инновационный инструмент преподавателя вуза. Авторами предлагаются подходы использования генеративных нейронных сетей при формировании учебного контента и проведения тестирования знаний бакалавров математических направлений подготовки.

**Материалы и методы.** В статье определены направления применения возможностей генеративных нейронных сетей при обучении бакалавров математических направлений подготовки. Сконструированы кортежи запросов, позволяющие получить максимально качественный сгенерированный контент. Приведены примеры использования нейронной сети YandexGPT3 при обучении бакалавров.

**Результаты исследования.** Авторами статьи с помощью нейронных сетей сконструированы кейсы заданий для студентов 1-го и 3-го курсов. Апробация предложенных путей использования генеративных сетей в педагогической практике показала положительный эффект: автоматизация рутинных функций преподавателя,

увеличение объема практического учебного материала для студентов, повышение мотивации обучаемых за счет соревновательного аспекта.

**Обсуждение и заключения.** Выявленные возможности генеративных нейронных сетей по конструированию учебных материалов, наборов разноуровневых задач, формированию тематик и планов научных исследований эффективно использованы при обучении бакалавров математических направлений подготовки. Генеративные нейронные сети показали себя эффективным инструментом педагога.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация образования, инновации в образовании, искусственный интеллект, генеративные нейронные сети.

**Для цитирования:** Грушевский С. П., Добровольская Н.Ю. Генеративные нейронные сети в педагогической практике обучения бакалавров математических направлений. Историческая и социально-образовательная мысль. 2024. Том 16, № 5. С. 50-67

DOI: 10.17748/2219-6048-2024-16-5-50-67

## Original article

### GENERATIVE NEURAL NETWORKS IN THE PEDAGOGICAL PRACTICE OF TEACHING BACHELORS IN MATHEMATICAL FIELDS

**S.P. Grushevsky**

Kuban State University  
Krasnodar, Russia  
spg@kubsu.ru

**N.Y. Dobrovolskaya**

Kuban State University  
Krasnodar, Russia  
dnu10@mail.ru

**Abstract. Introduction.** Artificial intelligence technologies offer a wide range of possibilities, their ability to classify, predict, and generate new things can be effectively used in the educational process. Generative neural networks that allow you to create text and images are considered as an innovative tool of a university teacher. The authors propose approaches to the use of generative neural networks in the formation of educational content and testing the knowledge of bachelors in mathematical fields of study.

**Materials and methods.** The article defines the directions of applying the capabilities of generative neural networks in teaching bachelors of mathematical fields of study. Query tuples have been designed to get the highest quality generated content. Examples of the use of the YandexGPT3 neural network in bachelor's education are given.

**The results.** The authors of the article have constructed task cases for 1st and 3rd year students using neural networks. The approbation of the proposed ways of using generative networks in pedagogical practice has shown a positive effect: automation of the routine functions of the teacher, an increase in the volume of practical educational material for students, increased motivation of trainees due to the competitive aspect.

**Discussion and Conclusions.** The identified capabilities of generative neural networks for the design of educational materials, sets of multi-level tasks, the formation of topics and research plans are effectively used in teaching bachelors of mathematical fields of study. Generative neural networks have proven to be an effective teacher's tool.

**Keywords:** digital transformation of education, innovations in education, artificial intelligence, generative neural networks.

**For citation:** Grushevsky S. P, Dobrovolskaya N.Y. Generative neural networks in the pedagogical practice of teaching bachelors in mathematical fields. *Historical and Social-Educational Idea*. 2024. Vol. 16, No. 5. P. 50-67 (In Russ.).

DOI: 10.17748/2219-6048-2024-16-5-50-67

## Введение

Развитие информационно-коммуникационных технологий диктует темпы трансформации современного общества, в том числе и сферы образования. Массовое внедрение цифровых технологий изменяет не только формы обучения, но и трансформирует педагогические функции учителя [1, с. 11]. Технологии цифровизации учебного материала, технологии поиска и агрегирования информации, компьютерные формы хранения и обработки данных, дистанционные технологии нашли свое применение в учебном процессе. Однако технологии искусственного интеллекта позволяют вывести образование на новый качественный уровень. И если ранее машинное обучение и искусственный интеллект являлись областью знаний IT-специалистов, то сейчас эти технологии доступны каждому, без дополнительных компьютерных навыков.

Технологии искусственного интеллекта обладают широкими возможностями, позволяющими, прежде всего, обеспечить качество и экономию человеческих ресурсов. Исследования российских ученых показывают, что применение искусственного интеллекта способно положительно влиять на сферу подготовки кадров, эффективность управленческих функций, интенсификацию рынка труда и качество образования [2, с. 26]. Машинное обучение и искусственный интеллект

решают следующие задачи, применение результатов которых возможно в образовании: классификация, категоризация, распознавание, прогнозирование данных, генерация текстов и изображений. Многочисленные исследования в области цифровизации образования демонстрируют применение нейронных сетей для индивидуализации обучения, использование рекомендательных систем для адаптации учебного контента к нуждам обучаемого, разработку чат-ботов, организующих тестирование знаний.

Предметом данного исследования являются генеративные нейронные сети (ГНС) – инструмент искусственного интеллекта, позволяющий создавать тексты и изображения. Их широкие возможности позволят не только обеспечить цифровизацию учебного материала, но решить задачи организации самостоятельного обучения, построения индивидуальных траекторий образования. Цель исследования заключается в поиске путей применения генеративных нейронных сетей для решения педагогических задач при обучении студентов вуза. Однако необходимо понимать, что искусственный интеллект, несмотря на его огромные возможности, не может полностью заменить преподавателя, а, следовательно, каждое направление применения ГНС должно сопровождаться некоторым ограничением. Выявленный вектор применения генеративных нейронных сетей следует дополнить практической апробацией.

Выделим задачи исследования: определение преимуществ и недостатков ГНС; выявление путей применения технологии генеративных нейросетей в образовании; разработка практического кейса использования ГНС при обучении бакалавров математических направлений; апробация предложенного кейса.

Структура практического кейса применения ГНС легко адаптируема к различным дисциплинам естественно-научного цикла.

### **Обзор литературы**

Современные исследователи уделяют большое внимание проблеме использования искусственного интеллекта в образовании [3, с. 6; 4, с. 65; 5, с. 311; 6, с. 162; 7, с. 590; 8, с. 100; 9, с. 340; 10, с. 178].

И.О. Котлярова рассматривает вопросы межличностных отношений в разрезе применения искусственного интеллекта, нормативно-правовые основы его использования в образовании, указывает основные направления применения таких технологий. По мнению автора, машинное обучение качественно выполняет задачи научных разработок, подготовки педагогов, управления образованием, организации внеучебной деятельности студентов, повышения качества жизнедеятельности студентов и образования в целом [11, с. 70]. Однако отмечаются противоречия в этических и аксиологических аспектах применения искусственного интеллекта.

Связь между бурным развитием информационных технологий и трансформацией личности современного человека отмечает в своих исследованиях Н.И. Рыжова [12, с. 14-15]. Указывается актуальность поиска развития содержания обучения технологиям искусственного интеллекта в рамках школьной программы на уроках информатики. Автор выделяет ряд технологий, включение которых в образовательные программы повысит качество образования: дополненная и виртуальная реальность, 3D-печать, технология интернет-вещей, обращает внимание на этические проблемы искусственного интеллекта и подходы к их решению, зафиксированные в Кодексе этики искусственного интеллекта РФ, предложенного 26 октября 2021 года при поддержке Правительства РФ<sup>1</sup>.

Расширение цифровых функций учителя информатики раскрыты в научных работах Л.Л. Босовой. Автор аргументирует необходимость включения в школьный курс информатики таких разделов, как робототехника, облачные хранилища и технологии, мобильные технологии, информационная безопасность, виртуальная и дополненная реальность, обработка и интеллектуальный анализ данных. Приводятся основные аспекты деятельности учителя информатики на этапах цифровой трансформации образования [13, с. 12]. В современных условиях учитель информатики является лидером компьютерных знаний в школе, выполняет функции координатора познавательной деятельности, помогает школьникам в дальнейшем самоопределении [13, с. 14]. Непрерывное совершенствование собственных знаний – одна из ключевых задач учителя информатики новой школы.

Особое внимание современные исследования уделяют искусственному интеллекту. Так в работе Е.В. Вовк выделяются направления применения технологий искусственного интеллекта при обучении в вузе [14, с. 111]. Делается акцент на прокторинг – инструмент мониторинга поведения обучаемого во время экзамена. Технологии машинного зрения, системы распознавания образов отлично решают эту проблему и позволяют эффективно проводить процедуры оценивания знаний дистанционно.

Часть исследований в области искусственного интеллекта посвящена узкой специализации – генеративным нейронным сетям [5, с. 309; 8, с. 110; 10, с. 179, 15, с. 57]. Работа И.О. Малышева содержит классификацию ГНС, как российских, так и зарубежных. Автор выявляет исторические предпосылки появления этой технологии, определяет специфику и функционал нейронных сетей, приводит собственную классификацию [16, с. 169], используя которую можно отбирать ГНС для решения конкретной задачи.

Исследование Д.А. Мельниковой подтверждает возможности нейронных сетей генерировать качественные изображения и тексты, однако указывается на невозможность полной замены творческой составляющей на данном этапе развития искусственного интеллекта. Отмечается необходимость гармоничного соче-

---

<sup>1</sup> Кодекс этики в сфере ИИ. URL: <https://ethics.a-ai.ru/>

тания творческих навыков человека и генеративных возможностей нейронных сетей [17, с. 44-45].

Потенциал генерации изображений в рамках образовательного процесса отмечается А.Е. Самариной. Автор выявляет уровень готовности студентов вуза к использованию ГНС для генерации визуального учебного контента, обосновывает необходимость такой работы, делает вывод о значительном педагогическом потенциале ГНС [18, с. 162, 168]. На основе опроса студентов определено, что нейронные сети используются в качестве генератора идей для учебной деятельности студентов, что, по мнению авторов, является зоной риска. Предлагается вариант предотвращения риска – использование соревновательного подхода идей студента и нейронной сети. Предложенный подход к обучению студентов интерфейсу с помощью генерации изображений является практическим вкладом авторов.

На основе анализа научных источников в области использования искусственного интеллекта, в частности генеративных нейронных сетей, в образовании, можно сделать вывод, что технологии ГНС обладают огромным педагогическим потенциалом и могут являться незаменимым помощником для педагога, беря на себя рутинные функции и освобождая педагога для творческой и воспитательной деятельности.

## Материалы и методы

Выделим основные направления применения генеративных нейронных сетей при обучении бакалавров математических направлений (рис. 1).

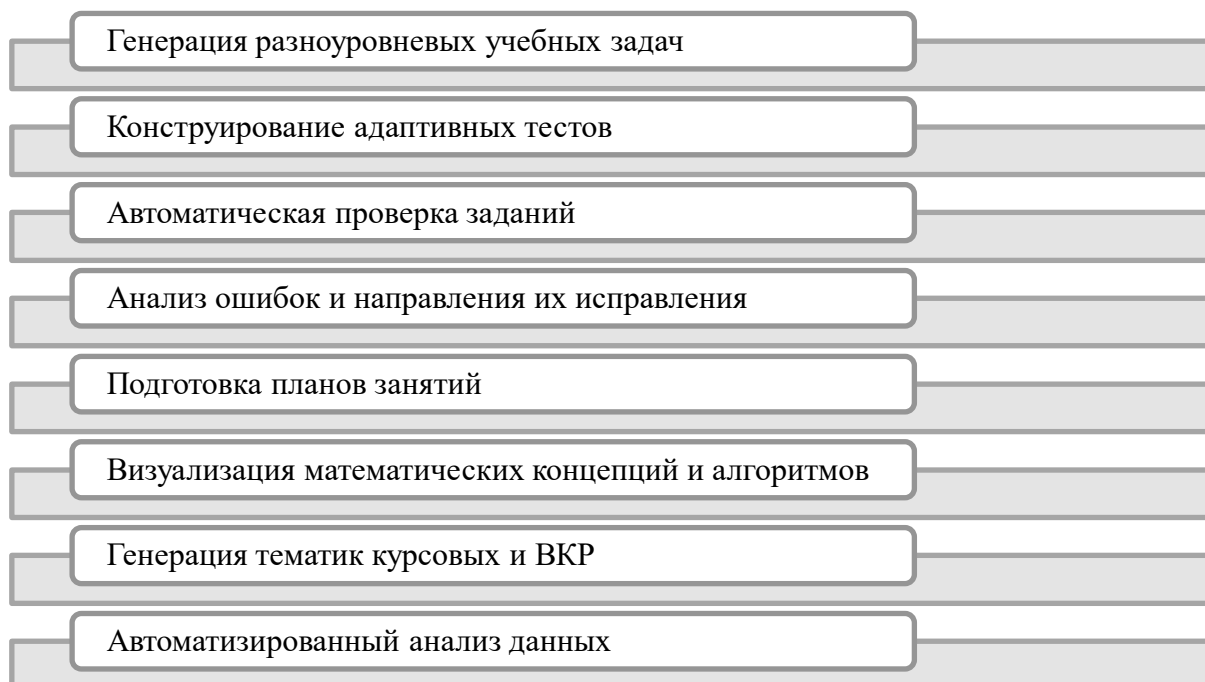


Рисунок 1 – Направления применения ГНС. Составлено автором  
Figure 1 – Directions of GNS application. Compiled by the author

Генерация учебных материалов. Качественное обучение базируется на принципе индивидуализации, педагогу необходимо иметь наборы разноуровневых однотипных учебных задач. Так, например, дисциплина «Основы программирования» на факультете компьютерных технологий и прикладной математики КубГУ предполагает решение задач для учебной группы в аудитории, задачи для самостоятельного решения для группы, индивидуальные задания для каждого студента, варианты контрольных работ, задачи для коллоквиума, задачи для зачета, учебные задачи для экзамена. Причем желательно на контрольной работе и зачете иметь в распоряжении хотя бы два варианта. Более того, банк учебных задач желательно обновлять ежегодно, для актуализации учебного процесса и предотвращения списывания. Таким образом, количество задач, которые должен составить педагог, огромно. К решению этой проблемы нами привлечена генеративная нейронная сеть YandexGPT3. Нами предложен формат запроса по конструированию набора учебных задач:

$\langle a_1, a_2, a_3, a_4 \rangle$  – кортеж запроса, где  $a_1, a_2, a_3, a_4$  – основные элементы предложения запроса к ГНС. Здесь  $a_1$  – количество задач в наборе,  $a_2$  – количество уровней сложности,  $a_3$  – тема,  $a_4$  – язык программирования, который следует использовать для решения задач.

Пример заполненного кортежа и результат работы нейронной сети YandexGPT3 приведен на рис. 2.

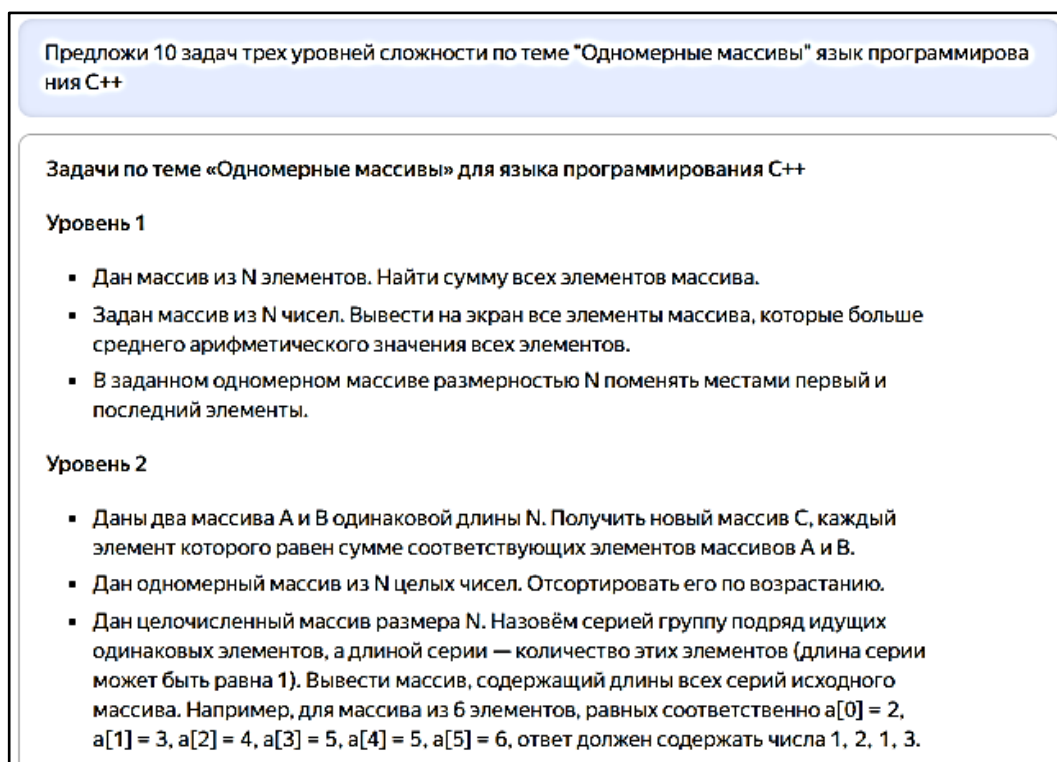


Рисунок 2 – Запрос к ГНС. Составлено автором

Figure 2 – Request to the GNW. Compiled by the author

Специфика учебных задач естественно-научных направлений подготовки такова, что для понимания уровня усвоения учебной темы преподавателю необходимо видеть ход решения задачи, а не только верный ответ. Так, например, задачи по программированию в первую очередь проверяются по алгоритму решения, а не только по верности полученного ответа. Необходимо научить первокурсника технике алгоритмизации, правильному и эффективному применению конструкций языка программирования, умению эффективно выбирать структуры данных и использовать ресурсы операционной системы.

В ситуации применения для конструирования наборов учебных задач генеративной нейронной сети мы ставим перед преподавателем проблему проверки решений уникальных задач. Однако ГНС может не только сформулировать условие учебной задачи, но и предложить один из вариантов ее решения. Предложим кортеж запроса:

$\langle b1, b2, b3 \rangle$ , где  $b1$  – условие учебной задачи,  $b2$  – язык программирования, который следует использовать для решения задач,  $b3$  – особенности решения (например, используемые основные конструкции языка).

Пример запроса на основе кортежа может быть следующим.

Предложи решение задачи "Дан массив из  $N$  элементов. Найти сумму всех элементов массива" на языке программирования C++: 1) с использованием цикла `for`, 2) с использованием цикла `while`.

Результаты работы ГНС YandexGPT3 приведен на рис. 3 и рис. 4.

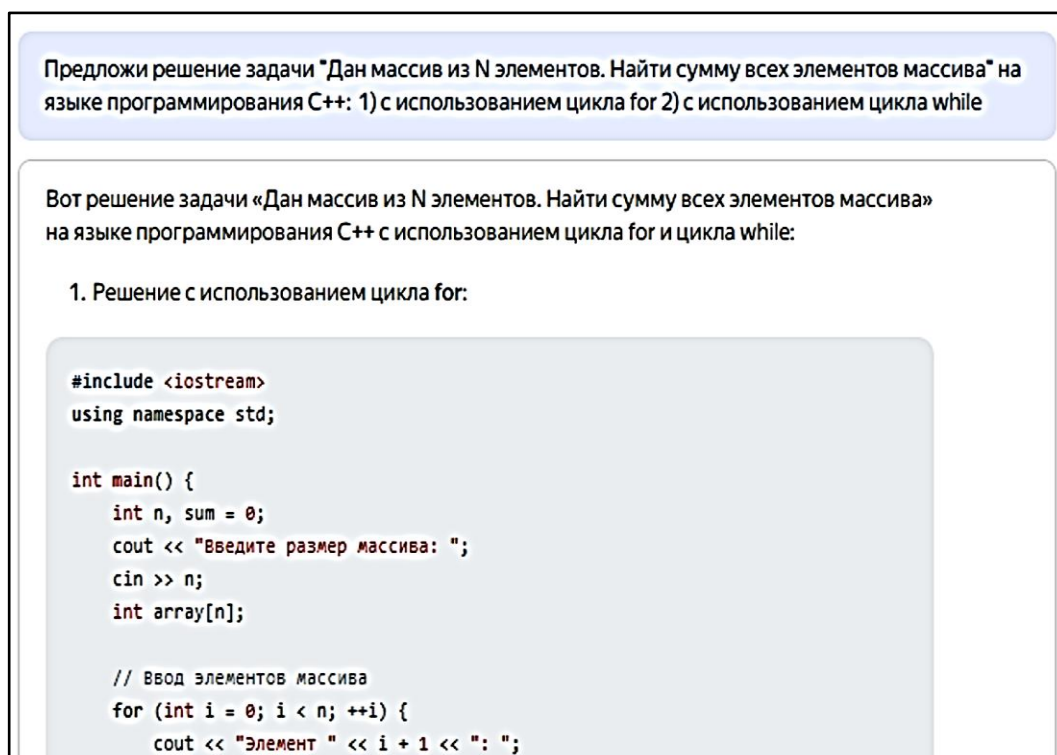


Рисунок 3 – Решение ГНС с циклом `for`. Составлено автором  
Figure 3 – GNW solution with a `for` loop. Compiled by the author

```
1. Решение с использованием цикла while:

#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    int n = 0, sum = 0;
    cout << "Введите количество элементов массива: ";
    cin >> n;

    int *array = new int[n]; // Создание динамического массива

    // Ввод элементов массива
    int i = 0;
    while (i < n) {
        cout << "Элемент " << i + 1 << ": ";
    }
}
```

Рисунок 4 – Решение ГНС с циклом while. Составлено автором  
Figure 4 – GNW solution with a while loop. Compiled by the author

Несмотря на отличные результаты работы генеративной нейронной сети, очевидно, что преподаватель должен не только грамотно классифицировать учебные задачи по различным критериям, например уровням сложности, но и знать особенности вариантов решения той или иной базовой учебной задачи. В этом случае ГНС помогает распространить опыт и знания педагога на большое число учебных задач, тем самым индивидуализируя обучение.

Анализ ошибок и направления к их исправлению. Дополнительно можно использовать генеративные нейронные сети для проверки ответов на теоретические вопросы. ГНС не только определит ошибки в ответе, но и укажет направления по дополнительному изучению учебного материала. Приведем пример такого запроса: «Укажи ошибки в ответе и направления по изучению учебного материала на эту тему: "Стек — это логическая структура данных. Под стек выделяется динамическая память, принцип работы: если элемент пришел раньше, он и раньше обработан. Для реализации стека можно использовать массив"». Результат работы ГНС YandexGPT3 приведен на рис. 5.

Укажи ошибки в ответе и направления по изучению учебного материала на эту тему: "Стек это логическая структура данных. Под стек выделяется динамическая память, принцип работы: если элемент пришел раньше, он и раньше обработан. Для реализации стека можно использовать массив"

В данном определении и описании стека как логической структуры данных есть несколько неточностей:

1. Стек — это абстрактный тип данных (ADT), а не логическая структура данных. Это набор элементов, организованных по принципу «последним пришёл — первым вышел» (LIFO).
2. Под стек действительно выделяется динамическая память, но это необязательно. Стек может быть реализован и с использованием статической памяти.

Рисунок 5 – Анализ ответа. Составлено автором  
Figure 5 – Analysis of the response. Compiled by the author

Генеративная нейронная сеть привела список неточностей и соответствующие верные определения. На основе этой информации педагог может вынести решение об оценивании работы студента.

Помощь в подготовке лекций и лабораторных работ. Современные лекции включают большое количество визуализированных учебных материалов. Однако не всегда преподаватель может найти готовые изображения. С помощью ГНС можно построить любую схему или график. Например, для дисциплины «Основы программирования» можно построить запрос «Отобрази схематично алгоритм сортировки массива методом выбора с обменом». ГНС поможет визуализировать различные математические концепции и алгоритмы.

Существенную помощь может оказать ГНС при поиске информации, в этом случае преподаватель может указать искомые данные по аналогии с поиском информации в браузере. Но ГНС в отличие от браузера, который только выдает список веб-страниц по релевантности, способна объединить данные в единое целое и структурировать этот текст. Пример подобного запроса может быть таким: «Раскрой учебный материал на тему "Представление целых чисел в памяти компьютера", необходим теоретический материал и примеры». Результат работы ГНС YandexGPT3 приведен на рис. 6.

Раскрой учебный материал на тему «Представление целых чисел в памяти компьютера», необходим теоретический материал и примеры

**Представление целых чисел в памяти компьютера**

Целые числа — это один из основных типов данных, с которыми работают компьютеры. Они используются для представления количественных значений и выполнения различных операций над ними. В этой статье мы рассмотрим, как целые числа представляются в памяти компьютера.

**Теоретический материал**

В памяти компьютера целые числа могут быть представлены в двух форматах:

- **Со знаком.** В этом формате старший бит (самый значимый) используется для обозначения знака числа. Если он равен 0, то число положительное, а если 1 —

Рисунок 6 – Генерация теоретического материала ГНС. Составлено автором  
Figure 6 – Generation of theoretical GNW material. Compiled by the author

При подготовке лабораторных работ и семинаров педагогу необходим план учебного занятия. В связи с постоянно развивающимися технологиями многие дисциплины на факультете компьютерных технологий и прикладной математики обновляются практически ежегодно, а фундаментальные дисциплины актуализируются, опираясь на новые инструменты представления учебного материала и обработки данных. Ежегодному составлению планов учебных занятий поможет ГНС. Составим запрос: «Составь план учебного занятия со студентами 1-го курса по дисциплине "Основы программирования" на тему "Одномерные массивы. C++", план должен включать наборы учебных задач в аудитории и для самостоятельной работы».

Кортеж запроса следующий: <с1, с2, с3, с4, с5>, где с1 – курс обучаемых или семестр, с2 – название дисциплины, с3 – тема лабораторного занятия, с4 – язык программирования, который следует использовать для решения задач, с5 – компоненты плана (например, наборы учебных задач в аудитории и для самостоятельной работы).

Результат работы ГНС YandexGPT3 приведен ниже (рис. 7).

Составь план учебного занятия со студентами 1 курса по дисциплине «Основы программирования» на тему «Одномерные массивы», план должен включать наборы учебных задач в аудитории и для самостоятельной работы

**План учебного занятия по теме «Одномерные массивы»**

**Цель:** познакомить студентов с понятием одномерного массива, его элементами и индексами, а также научить работать с массивами в программах.

**Задачи:**

- дать определение одномерному массиву;
- объяснить, как объявлять и инициализировать одномерный массив;
- показать, как обращаться к элементам массива по индексу;
- научить изменять значения элементов массива;
- рассмотреть примеры использования одномерных массивов в задачах.

**Ход занятия**

1. Организационный момент (5 минут).
  - Приветствие студентов.

Рисунок 7 – Генерация плана занятия. Составлено автором  
Figure 7 – Generation of the lesson plan. Compiled by the author

Генерация направлений курсовых и выпускных квалификационных работ. Преподавателю необходимо предлагать тематику курсовых и дипломных работ обучаемым. В этом случае генеративная нейронная сеть может предложить свои варианты, опираясь на которые педагог сможет сформулировать темы исследований студентов (рис. 8).

Предложи темы курсовых работ с применением веб-технологий

Вот несколько тем курсовых работ с применением веб-технологий:

1. **Разработка веб-приложения для автоматизации работы отдела продаж.**  
Приложение может включать в себя функции управления контактами, планирования встреч, отслеживания сделок и анализа эффективности продаж.
2. **Создание платформы для онлайн-обучения с использованием искусственного интеллекта.** Платформа может предоставлять персонализированные уроки и задания, адаптированные под индивидуальные потребности каждого ученика.
3. **Проектирование системы управления контентом (CMS) для малого бизнеса.**  
Система может быть использована для создания и редактирования веб-сайтов без необходимости знания языков программирования.
4. **Разработка мобильного приложения для заказа товаров из интернет-магазина.**  
Приложение должно обеспечивать удобный интерфейс для поиска товаров, оформления заказов и оплаты покупок.

Рисунок 8 – Тематики курсовых работ. Составлено автором  
Figure 8 – Topics of term papers. Compiled by the author

В запросе желательно сузить предметную область и при необходимости указать навыки студентов. Например, запрос может быть следующим: «Предложи темы курсовых работ с использованием технологии парсинга для студентов, обладающих навыками программирования на Python».

Тогда кортеж запроса может быть следующим:

$\langle d_1, d_2, d_3, d_4 \rangle$ , где  $d_1$  – курс обучаемых или семестр,  $d_2$  – используемые в исследовании технологии,  $d_3$  – личные навыки обучаемого,  $d_4$  – язык программирования, который следует использовать для выполнения работы.

Перечисленные выше кортежи и шаблоны запросов к генеративной нейронной сети составляют кейс запросов, позволяющий эффективно применить возможности ГНС в обучении студентов.

*Автоматизированный анализ данных.* В различных исследованиях, в том числе и студенческих, необходим качественный анализ данных. Генеративные нейронные сети способны находить зависимости в больших массивах данных, выявлять закономерности. Решения ГНС можно рассматривать как первый шаг в исследовании данных, позволяющий определить вектор исследования.

Для эффективного использования свойств генеративных нейронных сетей желательно провести обучение преподавателей по применению ГНС в образовательном процессе.

Выделим преимущества и недостатки использования генеративных нейронных сетей в педагогической практике.

Способность ГНС адаптировать учебные материалы под индивидуальные особенности обучаемых реализует принцип индивидуализированного обучения. Разработка большого числа учебных задач, тестов и других оценочных средств позволяет педагогу, используя нейронные сети, сокращать собственное время, затрачиваемое на разработку заданий. ГНС генерируют учебные материалы различного уровня и формы представления, а следовательно, делают доступными учебные материалы для студентов с различными стилями обучения.

Возможность генеративных сетей проверять решения студентов позволяет обеспечить мгновенную обратную связь, кроме того, ГНС способны анализировать решения и формировать направления коррекции ошибок. Генерация изображений с помощью ГНС позволяет повысить наглядность учебных материалов и сделать образовательный процесс не только полезным, но и увлекательным.

Однако на текущий момент генеративные нейронные сети обладают рядом недостатков. Прежде всего, это качество контента, которое не всегда в полной мере соответствует стандартам образования. Постоянное использование ГНС как преподавателями, так и студентами может привести к зависимости от технологии и понизить уровень самостоятельности студентов, творческие навыки, критическое мышление, умение анализировать и синтезировать новое. Использование ГНС формирует этические и правовые проблемы, вопросы авторского права.

И, безусловно, нейронные сети и искусственный интеллект не в состоянии заменить живое общение с преподавателем в области наличия эмоций и формирования мотивации студентов.

Таким образом, применение генеративных нейронных сетей поможет повысить качество обучения, но следует находить некоторый баланс между внедрением инновационных технологий и традиционным обучением.

### **Результаты исследования**

Апробация предложенного подхода к использованию генеративных нейронных сетей в обучении бакалавров математических направлений и разработанных кейсов запросов выполнялась со студентами 1-го и 3-го курсов факультета компьютерных технологий и прикладной математики Кубанского государственного университета.

Для студентов 1-го курса в рамках дисциплины «Основы программирования» с помощью ГНС YandexGPT3 готовились наборы индивидуальных учебных задач, контрольные задания, задачи для самостоятельного решения, варианты решения учебных задач на языке программирования C++. Причем после самостоятельного решения учебных задач студентам предлагалось воспользоваться ГНС YandexGPT3, построить автоматические решения и сравнить с собственным решением.

Для студентов 3-го курса ГНС YandexGPT3 использовалась как генератор идей по курсовым работам, помощник в составлении плана научной работы.

По завершении экспериментальной работы авторами проведено анкетирование студентов и преподавателей. Педагоги отметили существенную помощь ГНС в составлении наборов задач, однако указали, что сети необходимо предлагать образец учебной задачи, в этом случае однотипные задания конструируются точнее. Студенты 1-го курса высказали положительное отношение к использованию ГНС при просмотре различных вариантов решения задач, отметили, что соревновательный эффект с нейронной сетью повышает мотивацию к качественному изучению программирования. Студенты 3-го курса указали, что тематики, предлагаемые ГНС не всегда соответствовали желаемому, но сформированные планы курсовых работ существенно облегчили работу.

### **Обсуждение и заключения**

Выделенные возможности генеративных нейронных сетей позволяют конструировать качественные теоретические и практические учебные материалы, формировать банк оценочных средств, автоматизировать контроль знаний, предлагать тематики научных исследований студентов. Использование ГНС при обучении бакалавров математических направлений подготовки существенно повышает объемы учебных заданий, адаптирует учебный материал и учебные задания

к потребностям обучаемого, позволяя максимально реализовать принцип индивидуализации обучения. Однако необходимо так трансформировать взаимодействие педагога с нейронной сетью, чтобы преподаватель направлял работу сети, задавал вектор ее развития, накапливал свой опыт и получал новые знания с помощью искусственного интеллекта. Необходимо расширять исследование педагогических возможностей ГНС, обучая педагогов грамотному их использованию в собственной практике.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Босова Л.Л. О профессиональной деятельности учителя информатики в условиях цифровой трансформации образования / Л.Л. Босова, А.Ю. Босова // Информатика в школе. – 2021. – № 7. – С. 10-14. doi: 10.32517/2221-1993-2021-20-7-10-14.
2. Егорычев Д.Н. Направления влияния нейросетей на экономику, бизнес и образование / Д.Н. Егорычев, А.Д. Егорычев // ЭСГИ. – 2023. – № 2 (38). – С. 25-33. doi:10.24151/2409-1073-2023-2-25-33.
3. Роберт И.В. Цифровая трансформация образования: вызовы и возможности совершенствования / И.В. Роберт // Информатизация образования и науки. – 2020. – № 3(47). – С. 3-16.
4. Родионов О.В. Технологии искусственного интеллекта в образовании / О.В. Родионов, Н.В. Тамп // Воздушно-космические силы. Теория и практика. – 2022. – № 22. – С. 64-74.
5. Курбанова З.С. Нейросети в контексте цифровизации образования и науки / З.С. Курбанова, Н.П. Исмаилова // МНКО. – 2023. – № 3 (100). – С. 309–311. doi:10.24412/1991-5497-2023-3100-309-311.
6. Максимов В.П. Цифровые инструменты образования на основе нейронных сетей / В.П. Максимов, И.Е. Карякина, А.Ф. Гулевская // Современное педагогическое образование. – 2021. – № 10. – С. 160-164.
7. Salas-Pilco S.Z., Xiao K., & Hu X. (2022). Artificial intelligence and learning analytics in teacher education: A systematic review. *Education Sciences*, 12(8), 569. <https://doi.org/10.3390/educsci12080569>.
8. Sheridan K.M., & Wen X. (2021). Evaluation of an online early mathematics professional development program for early childhood teachers: *Early Education & Development*, 32(1), 98-112. <https://doi.org/10.1080/10409289.2020.1721402>.
9. Demszky D., Liu J., Hill H.C., Jurafsky D., & Piech C. (2023). Can automated feedback improve teachers' uptake of student ideas? Evidence from a randomized controlled trial in a large-scale online course: *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 016237372311692 <https://doi.org/10.3102/01623737231169270>.

10. Tzovla E., Kedraka K., Karalis T., Kougiourouki M., & Lavidas K. (2021). Effectiveness of in-service elementary school teacher professional development MOOC: An Experimental research. *Contemporary Educational Technology*, 13(4), ep324. <https://doi.org/10.30935/cedtech/11144>.
11. Котлярова И.О. Технологии искусственного интеллекта в образовании / И.О. Котлярова // Вестник ЮУрГУ. Сер.: Образование. Педагогические науки. – 2022. – № 3. – С. 69-82.
12. Рыжова Н.И. Искусственный интеллект как актуальный тренд содержания обучения информатике в условиях цифровизации / Н.И. Рыжова, И.И. Трубина, Н.Ю. Королева, Е.В. Филимонова // Преподаватель XXI век. – 2022. – № 2-1. – С. 11-22.
13. Босова Л.Л. О новых подходах к изучению школьной информатики в условиях цифровой трансформации общества / Л.Л. Босова // Информатика в школе. – 2022. – № 4 – С. 5-14. doi: 10.32517/2221-1993-2022-21-4-5-14.
14. Вовк Е.В. Методы искусственного интеллекта в учебном процессе высшей школы / Е.В. Вовк // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – № 77-1. – С. 109-112.
15. Барцевский Е.Г. Использование искусственного интеллекта / Е.Г. Барцевский // Восточно-Европейский научный журнал. – 2023. – № 3-2 (88). – С. 56-58. doi:10.31618/ESSA.2782-1994.2023.2.88.348.
16. Малышев И.О. Обзор современных генеративных нейросетей: отечественная и зарубежная практика / И.О. Малышев, А.А. Смирнов // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2024. – № 1-2 (88). – С. 168-171. doi:10.24412/2500-1000-2024-1-2-168-171.
17. Мельникова Д.А. Искусственный интеллект как способ создания нового контента / Д.А. Мельникова, Д.С. Лопаткин, А.А. Кожева // Успехи в химии и химической технологии. – 2023. – № 1 (263). – С. 43-47.
18. Самарина А.Е. Нейросети для генерации изображений: педагогический потенциал в высшем образовании / А.Е. Самарина, Д.А. Бояринов // Концепт. – 2023. – № 11. – С. 161-179. doi:10.24412/2304-120X-2023-11116.

## REFERENCES

1. Bosova L.L. O professional'noj dejatel'nosti uchitelja informatiki v uslovijah cifrovoj transformacii obrazovanija [About the professional activity of a computer science teacher in the context of digital transformation of education]. *Informatika v shkole*. 2021. No.7. pp. 10-14. doi: 10.32517/2221-1993-2021-20-7-10-14. (In Russ.).
2. Egorychev D.N. Napravlenija vlijaniya nejrosetej na jekonomiku, biznes i obrazovanie [Areas of influence of neural networks on the economy, business and education]. *JeSGI*. 2023. No. 38. pp. 25-33. doi:10.24151/2409-1073-2023-2-25-33.

- (In Russ.).
3. Robert I.V. Cifrovaja transformacija obrazovanija: vyzovy i vozmozhnosti sovershenstvovanija [Digital transformation of education: challenges and opportunities for improvement]. Informatizacija obrazovanija i nauki. 2020. No.3(47). pp. 3-16. (In Russ.).
  4. Rodionov O.V. Tehnologii iskusstvennogo intellekta v obrazovanii [Artificial intelligence technologies in education]. Vozdushno-kosmicheskie sily. Teorija i praktika. 2022. No.22. pp. 64-74. (In Russ.).
  5. Kurbanova Z.S. Nejroseti v kontekste cifrovizacii obrazovanija i nauki [Neural networks in the context of digitalization of education and science]. MNKO. 2023. No.3 (100). pp. 309–311. DOI:10.24412/1991-5497-2023-3100-309-311. (In Russ.).
  6. Maksimov V.P. Cifrovye instrumenty obrazovanija na osnove nejronnyh setej [Digital education tools based on neural networks]. Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie. 2021. No. 10. pp. 160–164. (In Russ.).
  7. Salas-Pilco, S. Z., Xiao, K., & Hu, X. (2022). Artificial intelligence and learning analytics in teacher education: A systematic review. *Education Sciences*, 12(8), 569. <https://doi.org/10.3390/educsci12080569>.
  8. Sheridan, K. M., & Wen, X. (2021). Evaluation of an online early mathematics professional development program for early childhood teachers. *Early Education & Development*, 32(1), 98–112. <https://doi.org/10.1080/10409289.2020.1721402>.
  9. Demszky, D., Liu, J., Hill, H. C., Jurafsky, D., & Piech, C. (2023). Can automated feedback improve teachers' uptake of student ideas? Evidence from a randomized controlled trial in a large-scale online course. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 016237372311692 <https://doi.org/10.3102/01623737231169270>.
  10. Tzovla, E., Kedraka, K., Karalis, T., Kougiourouki, M., & Lavidas, K. (2021). Effectiveness of in-service elementary school teacher professional development MOOC: An Experimental research. *Contemporary Educational Technology*, 13(4), p324. <https://doi.org/10.30935/cedtech/11144>.
  11. Kotljarova I. O. Tehnologii iskusstvennogo intellekta v obrazovanii [Artificial intelligence technologies in education]. Vestnik JuUrGU. Serija: Obrazovanie. Pedagogicheskie nauki. 2022. No.3. pp. 69-82. (In Russ.).
  12. Ryzhova N.I. Iskusstvennyj intellekt kak aktual'nyj trend sodержanija obuchenija informatike v uslovijah cifrovizacii [Artificial intelligence as an actual trend in the content of computer science education in the context of digitalization]. Prepodavatel' XXI vek. 2022. No.2-1. pp. 11-22. (In Russ.).
  13. Bosova L.L. O novyh podhodah k izucheniju shkol'noj informatiki v uslovijah cifrovoj transformacii obshhestva [On new approaches to the study of school informatics in the context of digital transformation of society]. Informatika v shkole. 2022. No. 4 PP. 5-14. DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-4-5-14. (In Russ.).

14. Vovk E.V. Metody iskusstvennogo intellekta v uchebnom processe vysšej shkoly [Methods of artificial intelligence in the educational process of higher education]. Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovanija. 2022. No.77-1. pp. 109–112. (In Russ.).
15. Barshhevskij E.G. Ispol'zovanie iskusstvennogo intellekta [Using artificial intelligence]. Vostochno-Evropskij nauchnyj zhurnal. 2023. No. 3-2 (88). pp. 56-58. doi:10.31618/ESSA.2782-1994.2023.2.88.348. (In Russ.).
16. Malyshev I.O. Obzor sovremennyh generativnyh nejrosetej: otechestvennaja i zarubezhnaja praktika [Overview of modern generative neural networks: domestic and foreign practice]. Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk. 2024. No.1-2 (88). pp. 168-171. doi:10.24412/2500-1000-2024-1-2-168-171. (In Russ.).
17. Mel'nikova D.A. Iskusstvennyj intellekt kak sposob sozdaniya novogo kontenta [Artificial intelligence as a way to create new content]. Uspehi v himii i himicheskoj tehnologii. 2023. No.1 (263). pp. 43-47. (In Russ.).
18. Samarina A.E. Nejroseti dlja generacii izobrazhenij: pedagogicheskij potencial v vysshem obrazovanii [Neural networks for image generation: pedagogical potential in higher education]. Koncept. 2023. No.11. pp. 161-179. DOI:10.24412/2304-120X-2023-11116. (In Russ.).

**Информация об авторах:** Сергей Павлович Грушевский, профессор, доктор педагогических наук, Кандидат физико-математических наук, декан факультета математики и компьютерных наук, Кубанский государственный университет, Краснодар, ул. Ставропольская, 149, к.131

г. Краснодар, Россия

Orcid id: <https://orcid.org/0000-0001-5312-2552>

РИНЦ AuthorID: 108117

spg@kubsu.ru

Добровольская Наталья Юрьевна, доцент кафедры информационных технологий, доцент, кандидат педагогических наук, Кубанский государственный университет, 350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, к.131.

Orcid id: <https://orcid.org/0000-0002-8480-1643>,

dnu10@mail.ru,

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи

**Information about authors:** Sergey P. Grushevsky, Professor, Doctor of Pedagogical Sciences, Candidate of Physical and Mathematical Sciences Professor, Dean of the Faculty of Mathematics and Computer Science, Kuban State University, Krasnodar, Stavropolskaya str. 149, k.131, 350040.

Krasnodar, Russian Federation

Orcid id: <https://orcid.org/0000-0001-5312-2552>

РИНЦ AuthorID: 108117

spg@kubsu.ru

Natalya Yurievna Dobrovolskaya, Associate Professor of the Department of Information Technologies, Associate Professor, Candidate of Pedagogical Sciences, Kuban State University, Krasnodar, Stavropolskaya str. 149, k.131, 350040.

Krasnodar, Russian Federation

Orcid id: <https://orcid.org/0000-0002-8480-1643>

spg@kubsu.ru

The authors have read and approved the final manuscript.

Статья поступила в редакцию / The article was submitted: 09.09.2024

Одобрена после рецензирования и доработки / Approved after reviewing and revision: 20.09.2024

Принята к публикации / Accepted for publication: 27.10.2024

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflicts of interests