

УДК 378

DOI 10.54835/18102883_2023_34_11

ОСОБЕННОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ В УСЛОВИЯХ ВОЗРАСТАНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ГЕНЕРАТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Вишнеков Андрей Владленович,

профессор, доктор технических наук,
профессор департамента компьютерной инженерии,
avishnekov@hse.ru

Ерохина Елена Альфредовна,

старший преподаватель департамента компьютерной инженерии,
eerokhina@hse.ru

Иванова Елена Михайловна,

доцент, кандидат технических наук,
доцент департамента компьютерной инженерии,
emivanova@hse.ru

Трубочкина Надежда Константиновна,

профессор, доктор технических наук,
профессор департамента компьютерной инженерии,
nrubochkina@hse.ru

Высшая школа экономики (НИУ),
Россия, 109028, г. Москва, Покровский бульвар, 11

В статье рассматриваются вопросы организации учебного процесса в Университетах в условиях все более широкого внедрения систем искусственного интеллекта. Описано текущее состояние вопроса, включая отсутствие нормативной базы, регламентирующей использование систем искусственного интеллекта, и задачи, требующие решения в целях обеспечения необходимого качества инженерного образования в новых условиях. Приведены примеры некорректного использования студентами результатов, полученных с помощью систем искусственного интеллекта в целях сокращения усилий по освоению образовательной программы. Проведен обзор и анализ существующих систем искусственного интеллекта и их возможностей в контексте задач, решаемых преподавателями и студентами в ходе образовательного процесса: генерация программного кода, создание отчетов и различных текстовых документов, перевод текстов, написание аннотаций видео курсов, решение математических задач, проведение различных экспериментов и поиск закономерностей в массивах данных и других задач. Предлагаются конкретные способы модернизации образовательного процесса, включая коррекцию методики оценивания различных видов работ, увеличение числа комплексных творческих задач, выполняемых студентами, рост числа курсовых и дипломных работ, связанных с тематикой систем искусственного интеллекта, и приводятся примеры внедрения предложенных способов в реальную практику при подготовке студентов по направлению «Информатика и вычислительная техника» в Московском институте электроники и математики им. А.Н. Тихонова Высшей школы экономики (МИЭМ НИУ ВШЭ). Показаны конкурентные преимущества преподавателя в сравнении с системами искусственного интеллекта. Приведены примеры курсовых работ, выполняемых студентами по тематике систем искусственного интеллекта, показана динамика увеличения доли выпускных квалификационных работ бакалавров, связанных с разработкой и внедрением систем искусственного интеллекта.

Ключевые слова: учебный процесс, системы искусственного интеллекта, образовательная траектория, инженерное образование, методики преподавания

Введение

В настоящее время наблюдается масштабное внедрение систем искусственного интеллекта (СИИ) на основе генерирующих нейросетей (НС). Возможности современных СИИ постоянно возрастают, и с появлением

ChatGPT сегодня они переходят из разряда консультантов по различным вопросам в разряд систем, способных решать достаточно сложные вопросы практического характера, например, написание кода программы в соответствии с поставленным заданием, на-

писание текстов, и вопросы теоретического характера, в том числе решение математических задач. СИИ могут сегодня выступать в роли педагогов-консультантов, подбирая образовательный контент, и отвечать на вопросы в соответствии с запросами обучающегося. Педагогическое сообщество должно выработать свое отношение к вопросам все более широкого использования студентами IT-специальностей подобных систем с целью сокращения усилий по освоению необходимого теоретического материала, решения практических задач, выполнения контрольных работ, курсовых и выпускных квалификационных работ. Результаты опроса магистрантов магистерской программы Компьютерные системы и сети МИЭМ НИУ ВШЭ показывают, что 35 % студентов постоянно обращаются к генеративным СИИ с целью решения учебных и профессиональных задач. Основной задачей педагогов в этих условиях является смещение акцентов на развитие у студентов творческого и научного мышления, умение предлагать и оценивать инновационные проектные решения, проводить исследования в своей профессиональной области. К основным особенностям научного мышления можно отнести: объективность, доказуемость, системность, а также владение методами анализа и синтеза, дедукции и индукции, абстрагирования, приемами и методами аналогий, моделирования и идеализации. Развитие навыков творческого и научного мышления у студента невозможно без постоянных собственных усилий по освоению образовательной программы, включая переосмысление теоретического материала в контексте решения прикладных задач, самостоятельное решение разнообразных профессиональных задач в области подготовки, умение формулировать и излагать свои мысли в текстовом формате, умение работать с оригинальными источниками и выделять главное в материале, знать ведущих специалистов и действующих ученых в своей области и результаты их деятельности для формирования и расширения профессионального круга общения. Поэтому на настоящем этапе необходимо найти разумное сочетание задач, которые студенты ИТ специальностей должны решать самостоятельно в целях личностного и профессионального развития в контакте с преподавателем, и задач, решение которых могут взять на себя СИИ.

Обзор систем с элементами искусственного интеллекта (ИИ)

Сейчас на рынке и в свободном доступе предлагается многообразие СИИ, содержащих элементы ИИ и ориентированных на решение различных задач. В образовательной сфере при подготовке IT специалистов могут найти применение следующие системы.

1. Нейросетевой помощник для программистов *GitHub Copilot* [1]

Разработчики: Microsoft и OpenAI
Сайт проекта: copilot.github.com

Система ориентирована на решение задач, связанных с разработкой программного обеспечения. GitHub Copilot позволяет в динамике давать советы программисту относительно корректной модификации строк кода программного обеспечения. GitHub Copilot может найти свое применение в средах разработки Visual Studio Code, Neovim, JetBrains и поддерживает большинство современных языков программирования, включая Python, JavaScript, TypeScript, Ruby и Go. В образовательном процессе система может активно применяться студентами с целью генерации программного кода в контексте решения задач по дисциплинам, связанным с вопросами разработки программного обеспечения, выполнения контрольных работ, домашних заданий, курсовых проектов и выпускных квалификационных работ.

2. Переводчик *DeepL Translator*

Разработчик: DeepL GmbH DeepL
Сайт проекта: deepl.com/translator

Нейросетевой переводчик DeepL Translator поддерживает 26 языков и 110 направлений перевода (языковых пар) и может работать с обычными текстами и файлами PDF, Word и PowerPoint. Он превосходит другие переводчики благодаря умению понимать смысл предложений и учитывать лингвистические особенности перевода в различных предметных областях. В образовательном процессе DeepL Translator может применяться с целью перевода текстов на дисциплинах, связанных с изучением иностранных языков, перевода профессиональных статей и различной технической документации.

3. Нейросеть *PaLM 2* [2]

Разработчик: Google
Сайт проекта: [http://techcrunch.com](https://techcrunch.com)

Новейшая языковая модель PaLM 2 будет доступна в составе чат-бота Google Bard и будет основной моделью новых ИИ продуктов компании. PaLM 2 сможет решать математические задачи и строить диаграммы, писать и отлаживать программный код на 20 языках, в том числе JavaScript и Python, Prolog, Verilog и Fortran. В образовательном процессе система может активно применяться студентами с целью генерации программного кода в контексте решения задач по дисциплинам, связанным с вопросами разработки программного обеспечения, выполнения контрольных работ, домашних заданий, курсовых проектов и выпускных квалификационных работ. Также модель может найти применение при изучении математических дисциплин и подготовке материалов для презентации.

4. Генератор исходного кода AppMaster [3]

Разработчик: AppMaster

Генератор исходного кода позволяет автоматизировать процесс создания различных WEB приложений. В образовательном процессе может использоваться при выполнении домашних заданий, курсовых и выпускных квалификационных работ, связанных с разработкой программного обеспечения.

5. ChatGPT [4–7]

Разработчик: OpenAI

Chat Generative Pre-Trained Transformer (ChatGPT) – чат-бот обработки естественного языка к языковой модели GPT 3.5 и его новая версия на основе языковой модели GPT 4. Модель понимает 28 языков. Система может выполнять следующие задачи, активно востребованные в образовательном процессе: генерация текста по заданным параметрам: тема, стиль и др.; ответы на заданные пользователем в текстовой форме вопросы; перевод текста с одного языка на другой; генерация текстовых описаний; распознавание речи и ее текстовое представление; обработка текста.

Возможности в контексте технического ИТ образования:

1. генерация авторских оригинальных текстов, стилистическая обработка текстов;
2. ответы на отдельные вопросы;
3. обсуждение вопроса в контексте заданной тематики, поддержание диалога, память увеличилась с 3000 до 25000 слов;
4. распознавание технических схем и рисунков, размещение предметов на рисунках;

5. создание сайтов;
6. написание программного кода;
7. перевод программного кода с одного языка на другой;
8. коррекция программного кода;
9. подбор источников по заданной тематике;
10. поиск закономерностей в наборах данных;
11. технический перевод с 28 языков;
12. хорошее понимание запросов на русском языке.

Недостатки:

- все еще требуется верификация материала на корректность;
- не может рисовать технические схемы, но разработчики работают над этим.

6. Нейронная сеть DALL-E [8]

Разработчик: OpenAI

Система дает возможность генерации изображений по текстовому описанию. В учебном процессе может применяться для создания презентаций и в задачах дизайна.

7. Сервисы *articleforge.com*, *articoolo.com*, *copy.ai*, *kafkai.com* и *writesonic.com* [9]

Разработчик: Climpse.AI

Сервисы позволяют автоматически генерировать тексты, статьи и сообщения электронной почты на заданную тематику. В образовательном процессе сервисы могут применяться с целью написания отчетов, курсовых работ и ВКР.

8. Сервисы *Сбер ruGPT-3*, «Рерайтер» и «Суммаризатор» [10]

Разработчик: Сбербанк России.

Сервис Сбер ruGPT 3 может дописывать тексты и компьютерные программы, начатые пользователем. Сервис Рерайтер позволяет переписывать его другими словами, создавая уникальный текст без изменения смысла первоначального текста. Сервис Суммаризатор – онлайн-инструмент, который делает аннотацию исходного текста. В образовательном процессе сервисы могут применяться для создания программного обеспечения, различных текстов и отчетов, написания курсовых и ВКР.

9. Сервис «Балабоба» [11]

Разработчик: Яндекс

Сервис представляет возможность дописывать тексты, начатые пользователями. В образовательном процессе может применяться с целью создания различных текстовых документов.

10. Поисковый сервис Bing [12]

Разработчик: Microsoft.

Bing на основе GPT 4 способен аккумулировать всю важную информацию по теме запроса, анализировать многостраничные документы. Он помнит контекст запросов и реагирует на уточняющие запросы, и делает on-line перевод и автоматическое создание заметок. GPT 3.5 обучалась на данных 2021 г., поисковик Bing на основе GPT 4 обучается на текущих данных. В образовательном процессе облегчает поиск и анализ материала по заданным вопросам, выделяет главное в лекционном материале.

11. Браузер Microsoft Edge [13]

Разработчик: Microsoft

В браузере предусмотрены сервисы: Чат и Сочинение. Сервис Чат дает возможность составить конспект веб-страницы и получить ответы на вопросы по ее содержанию. Сервис Сочинение дает возможность создавать тексты любого формата и содержания. В учебном процессе сервисы могут применяться для облегчения процесса подготовки к экзаменам, подготовки различных отчетов, курсовых и ВКР.

12. Расширение Eightify для Chrome [14]

Разработчик: Google

Сервис направлен на автоматическое создание описания темы заданного видеоролика, продолжительностью не более 3 часов. В образовательном процессе позволяет создавать конспект видео-лекций с основными моментами при подготовке к экзаменам.

13. Расширение Glarity Summary [15]

Разработчик: Microsoft.

Сервис может создавать резюме видео продолжительностью до 4 часов. В образовательном процессе может использоваться для выделения основных моментов видео-лекций при подготовке к сдаче зачетов и экзаменов.

14. Платформа BacterAI [16]

Разработчик: BacterAI.

Платформа BacterAI помогает исследователям проводить большое число испытаний, до 10000 в день, во много раз ускоряя процесс исследований. В образовательном процессе может применяться при проведении исследований студентами в лабораториях Университета.

15. Google PaLM 2 [17]

Разработчик: Google.

Языковая модель Pathways поддерживает более 100 языков, может «рассуждать», решать математические задачи, генерировать код и выполнять многоязычный перевод. Есть версия для мобильных устройств.

16. Сервисы для создания текстов [18–23]

Генеративные модели ИИ начали интенсивно появляться в последние два года, и взрывной рост интереса к ним произошел в начале 2023 г., когда пользователи в массовом порядке стали использовать ChatGPT, разработанный компанией OpenAI. Ключевым отличием генеративных моделей от других моделей искусственного интеллекта является их способность создавать новый контент, представленный текстом (например, статьи или ответы на вопросы), изображениями, которые выглядят как фотографии или картины, видео и трехмерными моделями, аудио, а также синтез решений в других областях.

Несмотря на критику (точность контентных решений, отсутствие у ИИ эмпатии к человеку, потеря необходимости самого человека развиваться, авторские права и пр.), темпы развития технологий генеративного ИИ и появление на рынке новых вариантов использования этих моделей (рис. 1) заставили специалистов многих направлений, в том числе и в сфере образования, попытаться понять экосистему генеративного ИИ и решать задачи подготовки высококвалифицированных кадров в новых условиях [24].

Наиболее активно используются системы на основе генеративного ИИ и, в частности, Chat GPT, представляющий собой чат-бот, созданный на основе модели глубокого обучения GPT (Generative Pre trained Transformer). Модель построена на основе интегрированного набора нейросетей, способных понимать и генерировать тексты на естественном языке, общаясь с пользователем и отвечая корректно на его вопросы, создавать узлы элементов вычислительных устройств, программный код и многое другое.

Сегодняшнее положение в высших учебных заведениях в условиях активного внедрения генеративных СИИ можно описать следующим образом.

Студенты все более массово используют СИИ в качестве консультантов, в том числе с целью более быстрого освоения теоретиче-

	Текст	Изображения	Аудио или музыка	3-D	Видео	Структуры белков или цепочки ДНК
Microsoft			VALL-E	RODIN Diffusion	GODIVA	MoLeR
OpenAI ⁴	GPT-4	DALL-E 2	Jukebox	Point-E		
Meta	LLaMA	Make-a-scene	AudioGen	Builder Bot	Make-a-video	ESMFold
Google/DeepMind	LaMDA	Imagen	MusicLM	DreamFusion	Imagen Video	AlphaFold2
Stability AI	StableLM	Stable Diffusion 2	Dance Diffusion			LibreFold
Amazon	Lex		DeepComposer			
Apple				GAUDI		
NVIDIA	MT-NLG	Edify		Edify	Edify	MegaMolBART
Cohere	Family of LLMs					
Anthropic	Claude					
AI21	Jurassic-2					

Рис. 1. Обзор генеративных моделей ИИ 2023 г.
Fig. 1. Overview of generative AI models in 2023

ского материала вместо посещения лекций и для замены собственных усилий при решении задач и написании работ, домашних заданий, курсовых работ и ВКР, участия в конкурсах и олимпиадах. Снижается мотивация к вложению собственных усилий по освоению образовательной программы, что может привести к пробелам знаний в значимых вопросах.

В частности, способность ChatGPT проектировать отдельные узлы микропроцессоров может привести к отсутствию мотивации у студентов ИТ специальностей к изучению HDL языков, таких как Verilog. Среди ответов участников онлайн олимпиады «Высшая лига» НИУ ВШЭ по направлению «Компьютерные системы и сети» вместо решений с использованием таблиц, формул и схем экспертами были обнаружены варианты ответов, больше похожие на сочинение на заданную тему. Эти ответы были проверены на сайте platform.openai.com. Результатом проверки стало сообщение о том, что, весьма вероятно, текст сгенерирован СИИ (рис. 2).

Такой ответ легко идентифицировать, особенно в технических науках, и потому данные случаи не представляют особой проблемы.

В ИТ компаниях, где работает часть студентов, все более приветствуется работа специалистов с СИИ для получения более передовых решений, автоматизации части рабочих процессов и повышения производительности труда.

Часть студентов не готова критически воспринимать результаты, выданные СИИ.

На данный момент отсутствует законодательная база, регламентирующая использование результатов, полученных с помощью СИИ.

Возникает дилемма: стимулировать применение СИИ в учебном процессе как современного средства получения необходимых знаний и более качественных решений или ограничивать их использование ввиду возможности подмены и выдачи полученных результатов за свои.

На данный момент не существует достоверных средств верификации на копирование результатов, полученных с помощью СИИ.

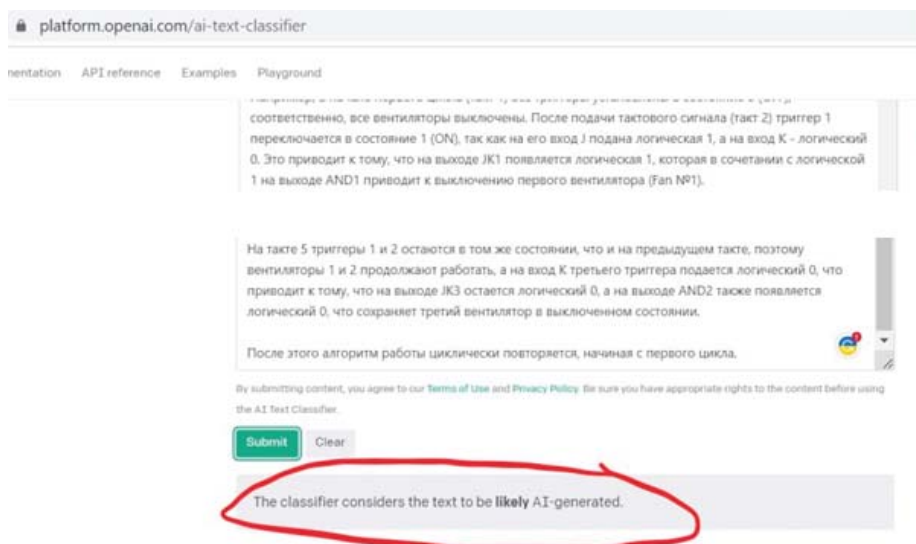


Рис. 2. Сообщение о вероятном использовании ИИ
Fig. 2. Message about the likely use of AI

Часть преподавателей для подготовки учебных материалов и написания научных статей все более активно используют СИИ, однако основная часть преподавателей мало ориентируется в этом вопросе. Результаты опросов показывают, что не более 5 % преподавателей используют в своей работе современные СИИ.

В этих условиях мы предлагаем при подготовке студентов ИТ специальностей, особенно магистрантов:

1. Легализовать использование СИИ с указанием ссылок на материал, полученный с помощью системы, если он был студентом критически переосмыслен и творчески переработан. Уже внедрено на ряде дисциплин и нашло положительный отклик среди студентов.
2. Увеличить необходимое число ссылок на используемые оригинальные источники в работах студентов. Внедрено в учебный процесс.
3. Ограничить число заданий, выполняемых студентами в отсутствие преподавателя с использованием средств доступа к СИИ. Активно используется большинством преподавателей.
4. Приветствовать в работах критический анализ студентами материалов, выданных СИИ в контексте решаемых задач. На данный момент часть студентов в основном копирует результат, выданный СИИ.
5. Написание рефератов, раскрывающих возможности современных СИИ в кон-

кретных предметных областях. На стадии внедрения в учебный процесс.

6. Проведение контрольных работ, конкурсных работ на олимпиадах только в присутствии преподавателя. Сложность внедрения при обучении в on-line формате. При проведении олимпиад в on-line формате в НИУ ВШЭ активно используются процедуры прокторинга.
7. Проведение опросов, тестов и экзаменов в режиме реального времени без подготовки. Вопрос активно обсуждается, однако в зарубежных университетах этот подход активно используется.
8. Скорректировать в стандарте профессиональных компетенций перечень компетенций, которыми должен обладать выпускник конкретной образовательной программы и направления подготовки в контексте возможностей современных СИИ в данной профессиональной сфере. В настоящее время этот процесс не инициирован.
9. Давать студентам больше творческих задач, связанных с генерацией элементов нового знания, в которых СИИ могут выступать в качестве консультантов. В настоящее время ведется подготовка новых заданий, учитывающих эти факторы.
10. В спецкурсах рассказывать студентам, как устроены и работают СИИ, об их достоинствах и недостатках, в каких вопросах уместно их использование. Активно внедряется в учебный процесс. На магистер-

- ской программе «Компьютерные системы и сети» введен спецкурс «Нейросети: задачи и вычисления».
11. Обмен опытом и проведение семинаров, курсов для преподавателей по тематике СИИ, возможностей СИИ в различных предметных областях. Внедряется.
 12. Ввести в тематику курсовых работ, проектов и ВКР темы, связанные с разработкой СИИ.
 13. Скорректировать акценты в проектной деятельности. Пересмотреть тематики проектов, постепенно снижать удельный вес проектов и позиций исполнителей в проектах, связанных только с разработкой программного кода и другими задачами, с которыми СИИ помогают в значительной степени справляться более профессионально, увеличить долю комплексных проектов, связанных с научными исследованиями, проводимыми студентами, особенно магистрантами. Вопрос на стадии обсуждения.
 14. Скорректировать методику оценивания всех видов работ. Сократить использование тестов для контроля знаний, при оценке работ упор делать на объяснение хода решения задачи, обоснование верности полученного результата и корректного использования профессиональных терминов. Активно внедряется.
 15. На лекциях акценты делать на способах интеграции материала, междисциплинарных вопросах в контексте конкретных практических задач. Внедрено на ряде дисциплин.
 16. Увеличить долю консультаций, семинарских, практических, лабораторных занятий и проектных работ. Активно внедряется, в учебных планах увеличена доля часов на практическую подготовку студентов.
 17. Пересмотреть компетенции преподавателя в контексте все более широкого внедрения СИИ, шире привлекать преподавателей из числа действующих ученых и известных практиков в конкретной области с целью чтения самого современного материала, во многом еще отсутствующего в Интернете, в умении корректно работать с СИИ и развивать эти навыки у студентов на профильных дисциплинах. Внедряется.
 18. Вести видеозапись всех занятий с возможностью многократного просмотра студентами. Активно внедряется, ведется

создание видеокурсов по дисциплинам учебного плана, занятия в on-line формате проводятся как в синхронном режиме, так и в асинхронном режиме.

Следует отметить, что часть студентов считает, что взаимодействие с преподавателем может быть заменено общением с СИИ, однако в процессе обучения преподаватель имеет ряд ключевых преимуществ в сравнении с СИИ:

1. видит сильные и слабые личностные стороны студента в подходе к освоению материала и может учитывать этот фактор, помогая студенту в развитии его способностей;
2. может выстроить индивидуальную траекторию освоения материала, включая подбор индивидуальных заданий;
3. может за счет умелой и эмоциональной подачи материала пробудить у студента интерес к предмету;
4. может демонстрировать междисциплинарный характер и перспективность решаемых задач;
5. может активизировать дисциплинирующие факторы, что для части студентов является немаловажным фактором.

Важной особенностью является вовлечение студентов в процесс разработки СИИ как с целью создания новых систем, так и, прежде всего, чтобы студенты изнутри знали работу подобных систем, их сильные и слабые стороны. Тогда они смогут критически относиться к результатам, полученным с помощью СИИ, и более корректно использовать их в учебном процессе и в своей профессиональной деятельности.

Например, в МИЭМ НИУ ВШЭ в течение нескольких лет в курсе «Разработка веб-приложений» при создании выпускных проектов применяется подход клиентской интеллектуализации [25]. Для более конкретного представления можно привести пример 2022–2023 учебного года. Курс включал три модуля (1 модуль – Frontend, 2 модуль – Backend, 3 модуль – искусственный интеллект в Web). На курсе обучались 47 человек. Выпущено 26 web-проектов (индивидуальных и групповых). Во всех использованы различные нейросети. В качестве примеров можно представить следующие проекты.

Проект 1. «Сервис VPN-профилей Hiddy Search с интеграцией искусственного собеседника» – сайт для получения VPN профи-

лей с авторизацией, возможностью получить консультацию у виртуального собеседника. ИИ модель – GPT-модель, развёрнутая на отдельном сервере [25–29]. Подключение через отдельный API.

Проект 2. Веб-приложение «Recyclify». Веб-приложение по популяризации переработки вторсырья с ИИ классификации категории сырья. Разработан ИИ для определения категории материалов по изображению (рис. 3, а), а также ИИ по определению с помощью загруженного фото возможности переработки материала (рис. 3, б). В данной работе предлагается метод автоматической классификации отходов по шести категориям. Для этого подготавливается набор данных путем сбора изображений. Подготовленный набор данных есть в открытом доступе изображений и содержит стекло, металл, пластик, бумагу, картон, остальные отходы (рис. 3, в). В этом наборе данных для обучения была использована архитектура остаточных нейронных сетей. По результатам тестирования модель имеет точность распознавания 92,42 %.

На проектом датасете самое высокое число брака допускается при распознавании бумажных изделий (рис. 3, в). Пример распознавания можно увидеть на рис. 3, г. Можно также загрузить фотографию и получить

информацию, является ли объект на фото перерабатываемым, или он является органическим. Распознавание происходит через фреймворк Tensorflow, который запускает ранее обученную модель сверточной нейронной сети [30–36].

В данных примерах описаны особенности проектов бакалавров 4 курса НИУ ВШЭ МИЭМ по разработке web-приложений с использованием элементов искусственного интеллекта и применением Систем Искусственного Интеллекта для WEB4.0.

В МИЭМ НИУ ВШЭ при подготовке студентов по направлению «Информатика и вычислительная техника» значительно увеличивается число ВКР, связанных с машинным обучением и искусственным интеллектом.

На рис. 4 приведены данные по числу ВКР, выполненных студентами бакалавриата направления «Информатика и вычислительная техника» МИЭМ НИУ ВШЭ по тематикам, связанным с разработкой и применением СИИ.

Вовлечение студентов в непосредственную разработку СИИ дает возможность понять принципы работы подобных систем, объективно оценивать результаты, полученные при помощи СИИ и корректно их использовать в дальнейшем.

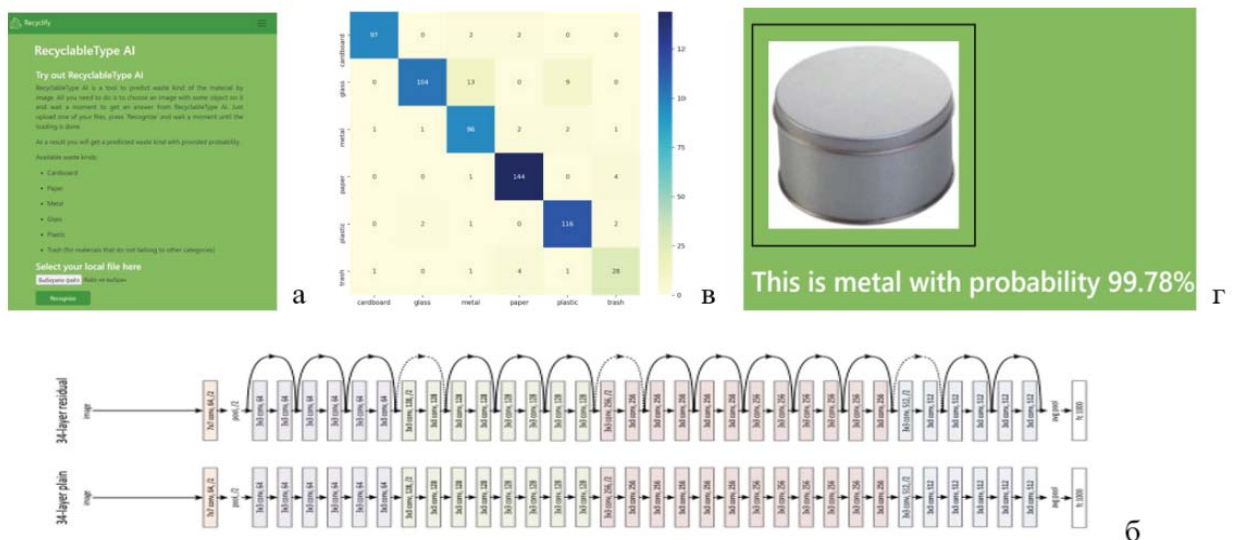


Рис. 3. Материалы к Проекту 3: а) страница загрузки изображения с предполагаемым отходом; б) модель используемой нейросети Resnet34; в) успешность распознавания; г) пример распознавания

Fig. 3. Materials for Project 3: a) image download page with the alleged waste; б) model of the Resnet34 neural network used; в) recognition success; г) example of recognition

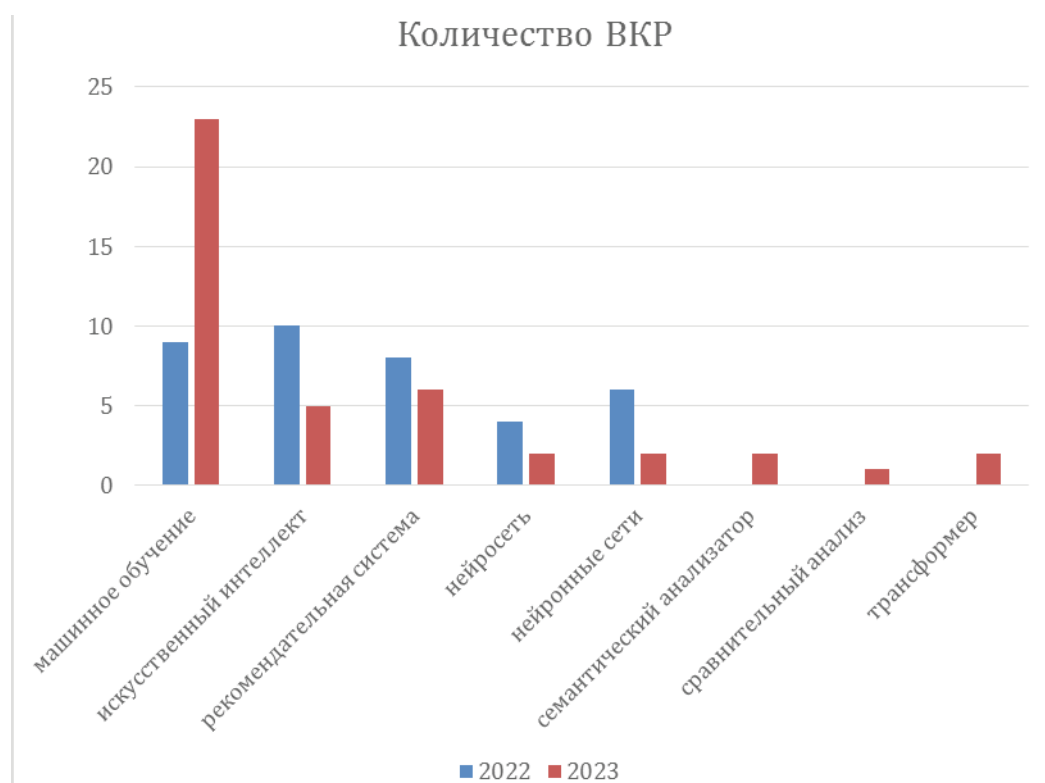


Рис. 4. Доля выпускных квалификационных работ по тематикам, связанным с ИИ

Fig. 4. Share of final qualifying works on topics related to AI

Заключение

В статье представлен развернутый обзор современных СИИ, который показывает, что в настоящее время СИИ могут значительно уменьшить нагрузку студента по освоению образовательной программы, особенно в ИТ направлениях. В этих условиях перед педагогическим сообществом стоит задача перемещения усилий студента на развитие его творческих возможностей, освоение навыков научного мышления и принципов системного подхода при решении профессиональных задач. Не сместив своевременно акценты при подготовке студен-

тов, педагоги наблюдают снижение мотивации студентов к приложению усилий в освоение теоретического материала и получении практических навыков. Авторы предложили способы коррекции учебного процесса, способствующие, с одной стороны, стимулированию студентов к самостоятельному решению задач в ходе выполнения контрольных, домашних, курсовых работ и в ходе выполнения ВКР, умению правильно излагать свои мысли и овладевать профессиональной терминологией, а с другой стороны, активно и корректно использовать возможности СИИ в процессе обучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крупин А. Интеллектуальное превосходство: 10 лучших AI-сервисов и приложений. URL: <https://3dnews.ru/1058498/intellektualnoe-prevoshodstvo-10-zaslugivayushchih-vnimaninya-aiservisov-i-prilogeniy> (дата обращения 12.03.2023).
2. Филькин М. Google представила нейросеть PaLM 2, которая сильна в математике и может запускаться на смартфоне. URL: <https://3dnews.ru/1086509/google-predstavila-svoyu-bolshuyu-yazikovuyu-model-sleduyushchego-pokoleniya-palm-2?topblock> (дата обращения 12.03.2023).
3. Генератор исходного кода. URL: <https://appmaster.io/ru/blog/generator-iskhodnogo-koda> (дата обращения 12.03.2023).
4. Что может ChatGPT, и в чем человек пока лучше. URL: <https://russianelectronics.ru/chto-mozhet-chatgpt> (дата обращения 12.03.2023).
5. Когда ждать российский ChatGPT? URL: https://www.cnews.ru/articles/2023-05-12_kogda_zhdat_rossijskij_chatgpt (дата обращения 13.03.2023).
6. Как работают нейросети: от первой модели до современного чат-бота. URL: https://zoom.cnews.ru/publication/item/64759?utm_source=cnews&utm_medium=zoom&utm_campaign=tech (дата обращения 13.03.2023).

7. Аветисян М. Четвертое измерение: что умеет новая языковая модель от OpenAI GPT-4 // Forbes. URL: <https://www.forbes.ru/tekhnologii/486294-cetvertoe-izmerenie-cto-umeet-novaa-azykovaamodel-ot-openai-gpt-4> (дата обращения 13.03.2023).
8. DALL-E 2 is an AI system that can create realistic images and art from a description in natural language. URL: <https://openai.com/dall-e-2> (дата обращения 14.03.2023).
9. Article Forge. URL: <https://www.articleforge.com> (дата обращения 15.03.2023).
10. RuGPT-3 demo. URL: <https://russiannlp.github.io/rugpt-demo> (дата обращения 15.03.2023).
11. Балабоба. URL: <https://yandex.ru/lab/yalm> (дата обращения 16.03.2023).
12. Microsoft Bing // Tadviser. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:Microsoft_Bing (дата обращения 15.03.2023).
13. Microsoft Edge (Project Spartan) // Tadviser. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:Microsoft_Edge_\(Project_Spartan\)](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:Microsoft_Edge_(Project_Spartan)) (дата обращения 17.03.2023).
14. Eightify – AI Youtube Summary. URL: <https://www.producthunt.com/products/eightify-ai-youtube-summary> (дата обращения 17.03.2023).
15. Clarity. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/clarity/setup-and-installation/about-clarity> (дата обращения 17.03.2023).
16. ИИ ускорил процесс научных открытий, проводя до 10 тысяч экспериментов в день. URL: <https://russianelectronics.ru/2023-05-10-ii> (дата обращения 20.03.2023).
17. Google показала свой ответ на GPT-4 – он называется PaLM 2 и пока далек от совершенства // TechInsider. URL: <https://www.techinsider.ru/news/news-1594065-google-pokazala-svoi-otvet-na-gpt-4-on-nazyvaetsya-palm-2-i-poka-dalek-ot-sovershenstva> (дата обращения 20.03.2023).
18. Соловьев В. ChatGPT – прорыв или хайп? URL: <https://www.osp.ru/os/2023/01/13056928> (дата обращения 21.03.2023).
19. Как пользоваться GPT-4 и что может новое поколение нейросети // Т-Ж. URL: <https://journal.tinkoff.ru/gpt4> (дата обращения 21.03.2023).
20. Что такое ChatGPT и на что он способен: от кода до стихов и диалогов // РБК. Тренды. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/63a192819a79478fae5762ad> (дата обращения 22.03.2023).
21. Чат-бот ChatGPT: почему о нем заговорил весь мир и что умеет нейросеть. URL: <https://ren.tv/longread/1072247-chat-bot-chatgpt-pochemu-o-nem-zagovoril-ves-mir-i-cto-umeet-neiroset> (дата обращения 23.03.2023).
22. Нейросеть с «характером»: что умеет GPT-4 и в чем ее уникальность. URL: <https://ren.tv/longread/1085205-neiroset-s-kharakterom-cto-umeet-gpt-4-i-chem-otlichaetsia-ot-drugikh> (дата обращения 23.03.2023).
23. Обзор нейросети GPT-4 от OpenAI: что умеет и чем отличается от предшественников. URL: <https://forklog.com/exclusive/ai/obzor-nejroseti-gpt-4-ot-openai-cto-umeet-i-chem-otlichaetsya-ot-predshestvennikov> (дата обращения 23.03.2023).
24. Exploring opportunities in the generative AI value chain. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/exploring-opportunities-in-the-generative-ai-value-chain> (дата обращения 23.03.2023).
25. Reference manual for OpenVPN 2.4 // OpenVPN. URL: <https://openvpn.net/community-resources/reference-manual-for-openvpn-2-4/> (дата обращения 23.03.2023).
26. Bansode R., Girdhar A. Common vulnerabilities exposed in VPN – a survey // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – V. 1714. – № 1. – 012045. DOI: 10.1088/1742-6596/1714/1/012045
27. Shunmuganathan S., Saravanan R.D., Palanichamy Y. Securing VPN from insider and outsider bandwidth flooding attack // Microprocess Microsyst. – 2020. – V. 79. – Iss. C. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.micpro.2020.103279>
28. Colwell N., Sheppard A., Egan J. Digital therapeutic effective in managing metabolic syndrome parameters // European Heart Journal. – 2021. – V. 42. – Iss. Supplement_1. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab724.3104>.
29. Morkovina S. Introduction to emotional chat bots and the basics of bioinformatics // International Journal of Applied Research in Bioinformatics. – 2022. – V. 12. – № 1. DOI: 10.4018/IJARB.290345
30. FastAPI. URL: <https://fastapi.tiangolo.com/> (дата обращения 25.01.2023).
31. HighCharts. URL: <https://www.highcharts.com> (дата обращения 25.01.2023).
32. Tensorflow. URL: <https://www.tensorflow.org/?hl=ru> (дата обращения 25.01.2023).
33. Dostoevsky. URL: <https://github.com/bureaucratic-labs/dostoevsky?ysclid=lfleukyjhr633780620> (дата обращения 25.01.2023).
34. NumPy. URL: <https://numpy.org> (дата обращения 25.01.2023).
35. Pillow. URL: <https://pillow.readthedocs.io/en/stable/index.html> (дата обращения 25.01.2023).
36. TFLearn. URL: <http://tflearn.org> (дата обращения 25.01.2023).

Поступила: 20.06.2023

Принята: 14.11.2023

UDC 378

DOI 10.54835/18102883_2023_34_11

FEATURES OF THE EDUCATIONAL PROCESS OF TRAINING IT-SPECIALISTS IN THE CONDITIONS OF INCREASING CAPABILITIES OF GENERATIVE AI

Andrey V. Vishnekov,

Dr. Sc., Professor,
avishnekov@hse.ru

Elena A. Erokhina,

Senior Lecturer,
eerokhina@hse.ru

Elena M. Ivanova,

Cand. Sc., Associate Professor,
emivanova@hse.ru

Nadezhda K. Trubochkina,

Dr. Sc., Professor,
nrubochkina@hse.ru

Higher School of Economics (NRU),
11, Pokrovsky Boulevard, Moscow, 109028, Russia

The article deals with the organization of educational process at Universities in the context of the ever-increasing introduction of artificial intelligence systems. The paper describes the current state of the issue, including the lack of a regulatory framework governing the use of intelligence systems and the tasks that need to be addressed in order to ensure the required quality of engineering education in the new conditions. The authors give the examples of incorrect use by students of the results obtained with the help of intelligence systems in order to reduce efforts to master the educational program. A review and analysis of existing intelligence systems and their capabilities in the context of tasks solved by teachers and students in the course of educational process was carried out: generating program code, creating reports and various text documents, translating texts, writing annotations for video courses, solving mathematical problems, conducting various experiments and searching for patterns in data arrays and other tasks. The authors propose specific ways of modernizing the educational process. These ways include the correction of methodology for evaluating various types of work, increasing the number of complex creative tasks performed by students, increasing the number of term papers and theses related to the subject of intelligence systems. The paper introduces the examples of implementing the proposed methods into real practice in preparing students for the direction Informatics and Computer Engineering at HSE Tikhonov Moscow Institute of Electronics and Mathematics. Competitive advantages of a teacher in comparison with intelligence systems are shown. Examples of term papers carried out by students on the subject of intelligence systems are given. The dynamics of increase in the share of final qualifying works of bachelors related to development and implementation of artificial intelligence systems is shown.

Keywords: educational process, artificial intelligence systems, educational trajectory, engineering education, teaching methods

REFERENCES

1. Krupin A. *Intellektualnoe prevoskhodstvo: 10 luchshikh AI-servisov i prilozheniy* [Intellectual superiority: 10 best AI services and applications]. Available at: <https://3dnews.ru/1058498/intellektualnoe-prevoskhodstvo-10-zaslugivayushchih-vnimaniya-aiservisov-i-prilogeniy> (accessed 12 March 2023).
2. Filkin M. *Google predstavila neyroset PaLM 2, kotoraya silna v matematike i mozhet zapuskatsya na smartfone* [Google presented the PaLM 2 neural network, which is strong in mathematics and can be run on a smartphone]. Available at: <https://3dnews.ru/1086509/google-predstavila-svoyu-bolshuyu-yazikovuyu-model-sleduyushchego-pokoleniya-palm-2?topblock> (accessed 12 March 2023).
3. *Generator iskhodnogo koda* [Source code generator]. Available at: <https://appmaster.io/ru/blog/generator-iskhodnogo-koda> (accessed 12 March 2023).
4. *Chto mozhet ChatGPT, i v chem chelovek poka luchshe* [What ChatGPT can do, and what humans are better at so far]. Available at: <https://russianelectronics.ru/chto-mozhet-chatgpt> (accessed 12 March 2023).

5. *Kogda zhdad rossijskiy ChatGPT?* [When can we expect Russian ChatGPT?]. Available at: https://www.cnews.ru/articles/2023-05-12_kogda_zhdad_rossijskiy_chatgpt (accessed 13 March 2023).
6. *Kak rabotayut neyroseti: ot pervoy modeli do sovremennogo chat-bota* [How neural networks work: from the first model to a modern chatbot]. Available at: https://zoom.cnews.ru/publication/item/64759?utm_source=cnews&utm_medium=zoom&utm_campaign=tech (accessed 13 March 2023).
7. Avetisyan M. Chetvertoe izmerenie: chto umeet novaya yazykovaya model ot OpenAI GPT-4 [The fourth dimension: what the new language model from OpenAI GPT-4 can do]. *Forbes*. Available at: <https://www.forbes.ru/tekhnologii/486294-cetvertoe-izmerenie-cto-umeet-novaa-azykovaa-model-ot-openai-gpt-4> (accessed 13 March 2023).
8. *DALL-E 2 is an AI system that can create realistic images and art from a description in natural language*. Available at: <https://openai.com/dall-e-2> (accessed 14 March 2023).
9. *Article Forge*. Available at: <https://www.articleforge.com> (accessed 15 March 2023).
10. *RuGPT-3 demo*. Available at: <https://russiannlp.github.io/rugpt-demo> (accessed 15 March 2023).
11. *Balaboba* [Balabob]. Available at: <https://yandex.ru/lab/yalm> (accessed 16 March 2023).
12. Microsoft Bing. *Tadviser*. Available at: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%B E%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:Microsoft_Bing (accessed 15 March 2023).
13. Microsoft Edge (Project Spartan). *Tadviser*. Available at: [https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9 F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:Microsoft_Edge_\(Project_Spartan\)](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9 F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:Microsoft_Edge_(Project_Spartan)) (ac-
cessed 17 March 2023).
14. *Eightify – AI Youtube Summary*. Available at: <https://www.producthunt.com/products/eightify-ai-youtu-be-summary> (accessed 17 March 2023).
15. *Clarity*. Available at: <https://learn.microsoft.com/en-us/clarity/setup-and-installation/about-clarity> (ac-
cessed 17 March 2023).
16. *Il uskoril protsess nauchnykh otkrytiy, provodya do 10 tysyach eksperimentov v den* [AI has accelerat-
ed the process of scientific discovery, conducting up to 10 thousand experiments per day]. Available
at: <https://russianelectronics.ru/2023-05-10-ii> (accessed 20 March 2023).
17. Google pokazala svoy otvet na GPT-4 – on nazywaetsya PaLM 2 i poka dalek ot sovershenstva [Google
showed its answer to GPT-4 - it's called PaLM 2 and is still far from perfect]. *TechInsider*. Available
at: [https://www.techinsider.ru/news/news-1594065-google-pokazala-svoi-otvet-na-gpt-4-on-nazy-
vaetsya-palm-2-i-poka-dalek-ot-sovershenstva](https://www.techinsider.ru/news/news-1594065-google-pokazala-svoi-otvet-na-gpt-4-on-nazy-vaetsya-palm-2-i-poka-dalek-ot-sovershenstva) (accessed 20 March 2023).
18. Solovyev V. *ChatGPT – proryv ili khayp?* [Soloviev V. ChatGPT – breakthrough or hype?]. Available at:
<https://www.osp.ru/os/2023/01/13056928> (accessed 21 March 2023).
19. *Kak polzovatsya GPT-4 i chto mozhet novoe pokolenie neyrosety* [How to use GPT-4 and what the
new generation of neural networks can do]. *Tinkoff-Journal*. Available at: <https://journal.tinkoff.ru/gpt4>
(accessed 21 March 2023).
20. *Chto takoe ChatGPT i na chto on sposoben: ot koda do stikhov i dialogov* [What is ChatGPT and what
is it capable of: from code to poetry and dialogues]. *RBC. Trends*. Available at: [https://trends.rbc.ru/
trends/industry/63a192819a79478fae5762ad](https://trends.rbc.ru/trends/industry/63a192819a79478fae5762ad) (accessed 22 March 2023).
21. *Chat-bot ChatGPT: pochemu o nem zagovoril ves mir i chto umeet neyroset* [ChatGPT chatbot: why
the whole world is talking about it and what the neural network can do]. Available at: [https://ren.
tv/longread/1072247-chat-bot-chatgpt-pochemu-o-nem-zagovoril-ves-mir-i-cto-umeet-neiroset](https://ren.tv/longread/1072247-chat-bot-chatgpt-pochemu-o-nem-zagovoril-ves-mir-i-cto-umeet-neiroset) (ac-
cessed 23 March 2023).
22. *Neyroset s "kharakterom": chto umeet GPT-4 i v chem ee unikalnost* [A neural network with "char-
acter": what GPT-4 can do and what makes it unique]. Available at: [https://ren.tv/longread/1085205-
neiroset-s-kharakterom-cto-umeet-gpt-4-i-chem-otlichaetsia-ot-drugikh](https://ren.tv/longread/1085205-neiroset-s-kharakterom-cto-umeet-gpt-4-i-chem-otlichaetsia-ot-drugikh) (accessed 23 March 2023).
23. *Obzor neyroseti GPT-4 ot OpenAI: chto umeet i chem otlichaetsya ot predshestvennikov* [Review
of the GPT-4 neural network from OpenAI: what it can do and how it differs from its predecessors].
Available at: [https://forklog.com/exclusive/ai/obzor-neyroseti-gpt-4-ot-openai-cto-umeet-i-chem-otli-
chaetsya-ot-predshestvennikov](https://forklog.com/exclusive/ai/obzor-neyroseti-gpt-4-ot-openai-cto-umeet-i-chem-otli-chaetsya-ot-predshestvennikov) (accessed 23 March 2023).
24. *Exploring opportunities in the generative AI value chain*. Available at: [https://www.mckinsey.com/
capabilities/quantumblack/our-insights/exploring-opportunities-in-the-generative-ai-value-chain](https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/exploring-opportunities-in-the-generative-ai-value-chain) (ac-
cessed 23 March 2023).
25. Reference manual for OpenVPN 2.4. *OpenVPN*. Available at: [https://openvpn.net/community-re-
sources/reference-manual-for-openvpn-2-4/](https://openvpn.net/community-re-sources/reference-manual-for-openvpn-2-4/) (accessed 23 March 2023).
26. Bansode R., Girdhar A. Common vulnerabilities exposed in VPN – A survey. *Journal of Physics: Con-
ference Series*, 2021, vol. 1714, no. 1, 012045. DOI: 10.1088/1742-6596/1714/1/012045
27. Shunmuganathan S., Saravanan R.D., Palanichamy Y. Securing VPN from insider and outsider band-
width flooding attack. *Microprocess Microsyst*, 2020, vol. 79, Iss. C. DOI: [https://doi.org/10.1016/j.
micpro.2020.103279](https://doi.org/10.1016/j.micpro.2020.103279)
28. Colwell N., Sheppard A., Egan J. Digital therapautic effective in managing metabolic syndrome pa-
rameters. *European Heart Journal*, 2021, vol. 42, Iss. Supplement_1. DOI: [https://doi.org/10.1093/
eurheartj/ehab724.3104](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab724.3104).

29. Morkovina S. Introduction to emotional chat bots and the basics of bioinformatics. *International Journal of Applied Research in Bioinformatics*, 2022, vol. 12, no. 1. DOI: 10.4018/IJARB.290345
30. *FastAPI*. Available at: <https://fastapi.tiangolo.com/> (accessed 25 January 2023).
31. *HighCharts*. Available at: <https://www.highcharts.com> (accessed 25 January 2023).
32. *Tensorflow*. Available at: <https://www.tensorflow.org/?hl=ru> (accessed 25 January 2023).
33. *Dostoevsky*. Available at: <https://github.com/bureaucratic-labs/dostoevsky?ysclid=lfleuky-jhr633780620> (accessed 25 January 2023).
34. *NumPy*. Available at: <https://numpy.org> (accessed 25 January 2023).
35. *Pillow*. Available at: <https://pillow.readthedocs.io/en/stable/index.html> (accessed 25 January 2023).
36. *TFLearn*. Available at: <http://tflearn.org> (accessed 25 January 2023).

Received: 20.06.2023

Accepted: 14.11.2023