

Модель оптимизации информационного процесса взаимодействия пользователей с распределенными информационными ресурсами на базе чат-бота

М. В. Ступина

Донской государственный технический университет
344003, Россия, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

Аннотация. Современные основные профессиональные образовательные программы отличает высокая трудоемкость самостоятельной работы, что определяет цель настоящего исследования, заключающуюся в поиске новых и оптимизации существующих форм информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса и распределенными информационными ресурсами в условиях смешанного обучения. В настоящей работе предлагается модель процесса информационного взаимодействия интерактивного характера пользователей с распределенными информационными ресурсами на базе чат-бота. В статье последовательно представлен опыт создания чат-бота для мессенджера Telegram, реализующего модель информационного взаимодействия при организации самостоятельной работы (на примере изучения языков программирования). Рассмотрены структура предлагаемого программного решения и его компоненты, представлена физическая схема спроектированной базы данных. Разработано дерево взаимодействия, описывающее основные сценарии чат-бота. Результаты исследования могут быть использованы при реализации самостоятельной работы в различных учебных дисциплинах.

Ключевые слова: информационное взаимодействие, информационный образовательный ресурс, субъект образовательного процесса, чат-бот, дерево взаимодействия, PHP, MySQL

Поступила 06.03.2023, одобрена после рецензирования 20.03.2023, принята к публикации 24.03.2023

Для цитирования. Ступина М. В. Модель оптимизации информационного процесса взаимодействия пользователей с распределенными информационными ресурсами на базе чат-бота // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2023. № 2(112). С. 30–38. DOI: 10.35330/1991-6639-2023-2-112-30-38

MSC: 68P20; 68U35

Original article

Optimization of the information process model of user interaction with distributed information resources on the basis of a chatbot

M.V. Stupina

Don State Technical University
344003, Russia, Rostov-on-Don, pl. Gagarina, 1

Abstract. Modern basic professional educational programs are distinguished by the high labor intensity of independent work, which determines the purpose of this study, which is to search for new and optimize existing forms of information interaction between the subjects of the educational process and distributed information resources in conditions of blended learning. In this paper, a model of the process of information interaction of the interactive nature of users with distributed information resources

based on a chatbot is proposed. The article consistently presents the experience of creating a chatbot for the Telegram messenger, which implements the model of information interaction when organizing independent work (on the example of learning programming languages). The structure of the proposed software solution and its components are considered, the physical scheme of the designed database is presented. An interaction tree has been developed that describes the main scenarios of the chatbot. The results of the study can be used in the implementation of independent work in various academic disciplines.

Keywords: information interaction, information educational resource, subject of the educational process, chatbot, interaction tree, PHP, MySQL

Submitted 06.03.2023,

approved after reviewing 20.03.2023,

accepted for publication 24.03.2023

For citation. Stupina M.V. Optimization of the information process model of user interaction with distributed information resources on the basis of a chatbot. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS.* 2023. No. 2(112). Pp. 30–38. DOI: 10.35330/1991-6639-2023-2-112-30-38

ВВЕДЕНИЕ

Современный этап развития общества характеризуется стремительными процессами цифровизации всех сфер человеческой деятельности, в том числе и системы образования. Следует отметить, что вопросы использования средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в образовательном процессе рассматриваются уже не одно десятилетие и сопровождаются короткими инновационными циклами [1]. Однако пандемия COVID-19 с 2020 года увеличила практику внедрения цифровых технологий, изменило характер их использования и способствовала еще большему их распространению: многие вузы предлагают основные профессиональные образовательные программы (ОПОП) в онлайн-формате (например, при реализации заочной формы организации учебного процесса), некоторые организационные формы обучения (лекции, семинары, лабораторные работы и др.) и информационного взаимодействия периодически или на регулярной основе осуществляются в дистанционном или гибридном формате, а также все большее внимание уделяется использованию и развитию информационно-образовательной среды (ИОС) вуза.

Использование средств ИКТ в образовании меняет его формат на смешанный, сочетающий в себе элементы традиционного очного обучения и интерактивного онлайн-обучения. В свою очередь это определяет необходимость изменения структуры и содержания учебных дисциплин ОПОП. Кроме того, особого внимания требует и организация самостоятельной работы – активной, осознанной, системной, целенаправленной и контролируемой [2, 3] – как одного из важнейших элементов образовательного процесса, доля которой, в соответствии с текущей редакцией ФГОС ВО, составляет не менее 50 % трудоемкости ОПОП [3].

Самостоятельная работа в смешанном обучении практически полностью реализуется в формате онлайн, что требует создания условий информационного взаимодействия, которые включают в себя взаимодействие как между пользователями – субъектами образовательного процесса, так и с информационными ресурсами, размещенными в сети Интернет в различных хранилищах, порталах и средах¹. Создаваемые условия информационного взаимодействия должны способствовать оперативности получения информационных ресурсов, оптимальным образом обеспечивать доступ к учебному контенту, его передачу и хранение.

¹ Ступина М.В. Формирование компетентности студентов в области использования инструментальных средств разработки информационных систем с применением облачных технологий (на примере подготовки будущих бакалавров-разработчиков информационных систем): дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. М., 2018. 197 с.

Таким образом, становится актуальной задача оптимизации информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса и распределенным комплексом информационных ресурсов в условиях смешанного обучения и увеличивающейся трудоемкости самостоятельной работы.

МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ИНФОРМАЦИОННЫМИ РЕСУРСАМИ

На текущем этапе развития средств ИКТ традиционная схема информационного взаимодействия субъектов образовательного процесса претерпевает существенную трансформацию в связи с добавлением такого компонента, как интерактивные средства обучения, которые будем рассматривать как «программные, аппаратно-программные и технические средства и устройства, функционирующие на базе микропроцессорной и вычислительной техники, обеспечивающие обучение в диалоговом взаимодействии пользователя с компьютером»². Таким образом, информационное взаимодействие осуществляется в диалоговом режиме между субъектами образовательного процесса и информационными образовательными ресурсами (ИОР), которые, как отмечает в своей работе Е. Я. Бутко [1], являются частью информационных ресурсов, выполняя прежде всего функции информирования и передачи знаний.

Выделим основные характеристики процесса информационного взаимодействия [4]:

- возможность осуществления информационной деятельности по сбору, обработке, продуцированию, передаче, хранению информации;
- опосредованность информационного взаимодействия при использовании соответствующего аппаратного и программного обеспечения, технических средств и устройств;
- оперативность доступа к ИОР при наличии Интернет-соединения;
- индивидуализация работы с интерактивными средствами обучения;
- массовость, обусловленная возможностью подключения неограниченного количества пользователей.

Опираясь на исследование Е. А. Носкова [4], можно сделать вывод, что информационное взаимодействие требует наличия интерактивного режима «диалога» множества пользователей с комплексом дидактически обусловленных распределенных ИОР. Актуальность проблемы информационного взаимодействия с ИОР усиливается на фоне персонализации обучения в ИОС и тенденции формирования индивидуальных образовательных траекторий.

Проведенный анализ научной литературы по теме исследования показал, что одним из перспективных направлений автоматизации процессов обработки информации (хранение, воспроизведение, редактирование и др.), реализации интерактивного «диалога» с пользователями, организации дистанционной работы с использованием привычных технических и программных средств (прежде всего таких, как мобильные устройства и мессенджеры) является применение чат-ботов.

Преимущества использования чат-ботов в образовательном процессе: реализация диалогового режима с пользователем в комфортной и привычной среде одного из мессенджеров; кроссплатформенность и аппаратная независимость; отсутствие необходимости устанавливать дополнительное программное обеспечение, а также использовать аутентификационные данные для входа на ту или иную платформу; повышение мотивации и уровня заинтересованности за счет возможности постоянной коммуникации; возможность автоматизации

² Артохина М. С. Интерактивное взаимодействие как основа образовательной среды вуза [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=17006> (дата обращения: 28.01.2023).

учебных процессов (обратной связи; консультаций; проведения текущего, рубежного, промежуточного и др. контроля).

С учетом изложенного выше для оптимизации процесса информационного взаимодействия, реализации интерактивного диалога между субъектами образовательного процесса и распределенным комплексом ИОР, повышения оперативности доступа и усиления мотивационной составляющей самостоятельной работы в смешанном обучении предлагается программное решение на базе чат-бота. Схема процесса информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса и распределенным комплексом ИОР, в структуру которой включено программно-техническое средство – чат-бот, представлена на рисунке 1.

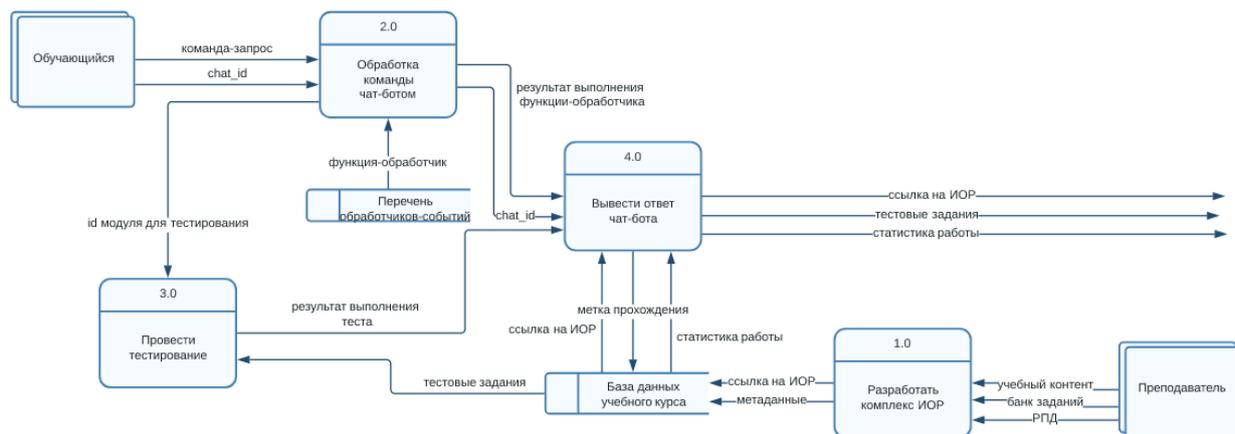


Рис. 1. Модель процесса информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса и распределенным комплексом ИОР на базе чат-бота

Fig. 1. Model of the process of information interaction between the subjects of the educational process and a distributed complex of IER based on a chatbot

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЧАТ-БОТА

В рамках исследования было разработано программное обеспечение, реализующее представленную схему процесса информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса и распределенным комплексом ИОР на базе чат-бота.

Чат-бот предназначен для самостоятельной работы при изучении языков программирования, позволяя: получить учебные материалы курса (по модулям, по темам); пройти тестовый контроль по материалам модуля; отслеживать статистику изучения материалов; обратиться к справочнику языка и разбору кейсов.

Общий принцип работы с чат-ботом выглядит следующим образом. При нажатии на команду /start (Начало) для пользователя открывается новая сессия. Начало диалога включает выбор языка программирования для изучения. Для его выбора необходимо нажать кнопку, соответствующую одному из доступных языков программирования. После выбора языка программирования пользователю предлагается выбрать модуль для изучения. После выбора модуля для изучения пользователю доступен набор кнопок для выбора темы в рамках этого модуля. После выбора темы пользователь получает видеоурок. После просмотра видеоурока пользователь имеет возможность отметить его просмотренным для формирования статистики прохождения модуля. После каждого выбора (языка, модуля, темы) у пользователя есть возможность вернуться к предыдущему шагу путем нажатия кнопки «Назад». После прохождения уроков пользователь может пройти тест по модулю, нажав соответствующую кнопку на клавиатуре. Для каждого вопроса представлены варианты ответов на внутренней клавиатуре чат-бота.

Для реализации чат-бота были выбраны следующие программно-инструментальные средства: система управления базами данных MySQL, серверный язык программирования PHP и фреймворк Yii2. В качестве программной среды разработки использовался редактор phpStorm, а для администрирования системой управления базами данных MySQL – утилита phpMyAdmin. Обмен данными с чат-ботом происходит в формате JSON. В качестве мессенджера для организации диалога выбран Telegram.

Telegram-бот размещен на хостинге и регулярно отслеживает получение новых сообщений. Для этого используется специальный метод setWebhook: он позволяет указать URL-адрес и получать входящие обновления через исходящий веб-перехватчик. Всякий раз, когда для бота появляется обновление, будет отправлен HTTPS-запрос POST на указанный URL-адрес, содержащий обновление в формате JSON. Для проверки, что запрос Webhook исходит от Telegram, в URL-адресе используется секретный токен доступа.

При реализации чат-бота был использован Telegram Bot API. Bot API представляет собой HTTP-интерфейс для работы с ботами в Telegram. Внутри работает MTProto – промежуточный сервер, который обрабатывает все шифрование и реализует взаимодействие с Telegram API. Взаимодействие осуществляется с этим сервером через простой HTTPS-интерфейс, который предлагает упрощенную версию Telegram API.

Структура разработанного программного решения включает в себя следующие основные компоненты:

1. База данных MySQL, где содержатся ссылки на ИОП, банк вопросов и другой учебный контент, сгруппированный в соответствии с тематическим планом, а также хранятся прогресс освоения курса и учебные результаты каждого пользователя.

2. Веб-приложение для преподавателя, которое позволяет создавать новые модули и темы; добавлять, редактировать и удалять учебный контент, отслеживать прогресс выполнения курса.

3. Приложение чат-бот Telegram, которое по запросу-команде получает данные из базы данных и предоставляет их пользователю, сохраняет прогресс в базе данных, проводит тестирование по модулю и проверяет правильность ответов.

На рисунке 2 показана схема базы данных, разработанная на основе реляционной модели данных. База данных содержит 9 таблиц и имеет возможность дальнейшего расширения.

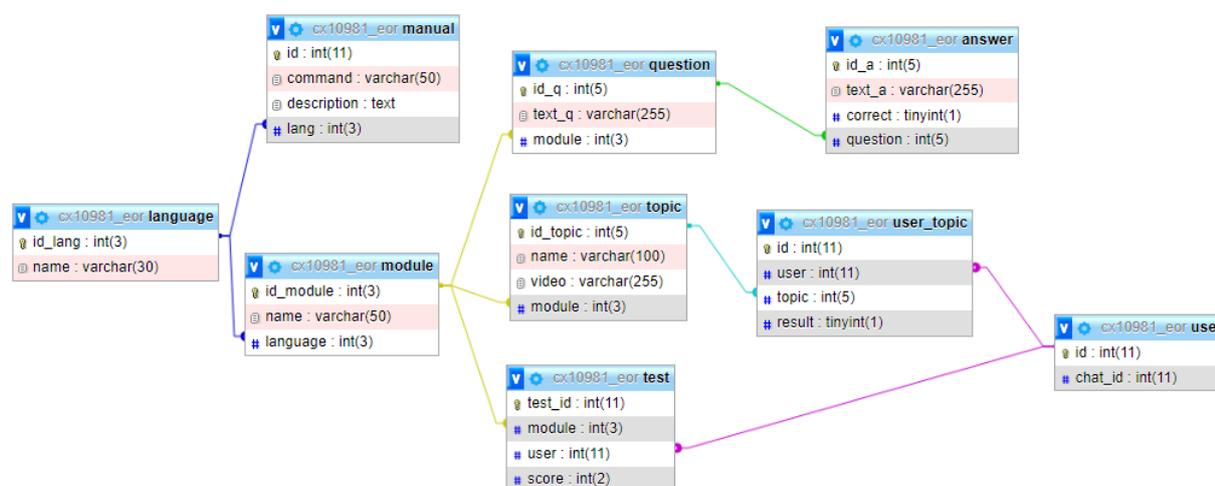


Рис. 2. Схема базы данных

Fig. 2. Database Scheme

Алгоритм работы чат-бота построен по древовидному принципу проверки типовых запросов, поступающих от пользователя. Запросы – это текстовые команды, которые подаются чат-боту с использованием клавиатуры или в виде сообщений в диалоговом окне. Каждая команда-запрос от пользователя сравнивается с символом-шаблоном (в т.ч. с использованием регулярных выражений), и в зависимости от события вызывается соответствующая функция обработки, определяющая бизнес-логику работы чат-бота.

На рисунке 3 представлено в схематичном виде дерево взаимодействия чат-бота Telegram.

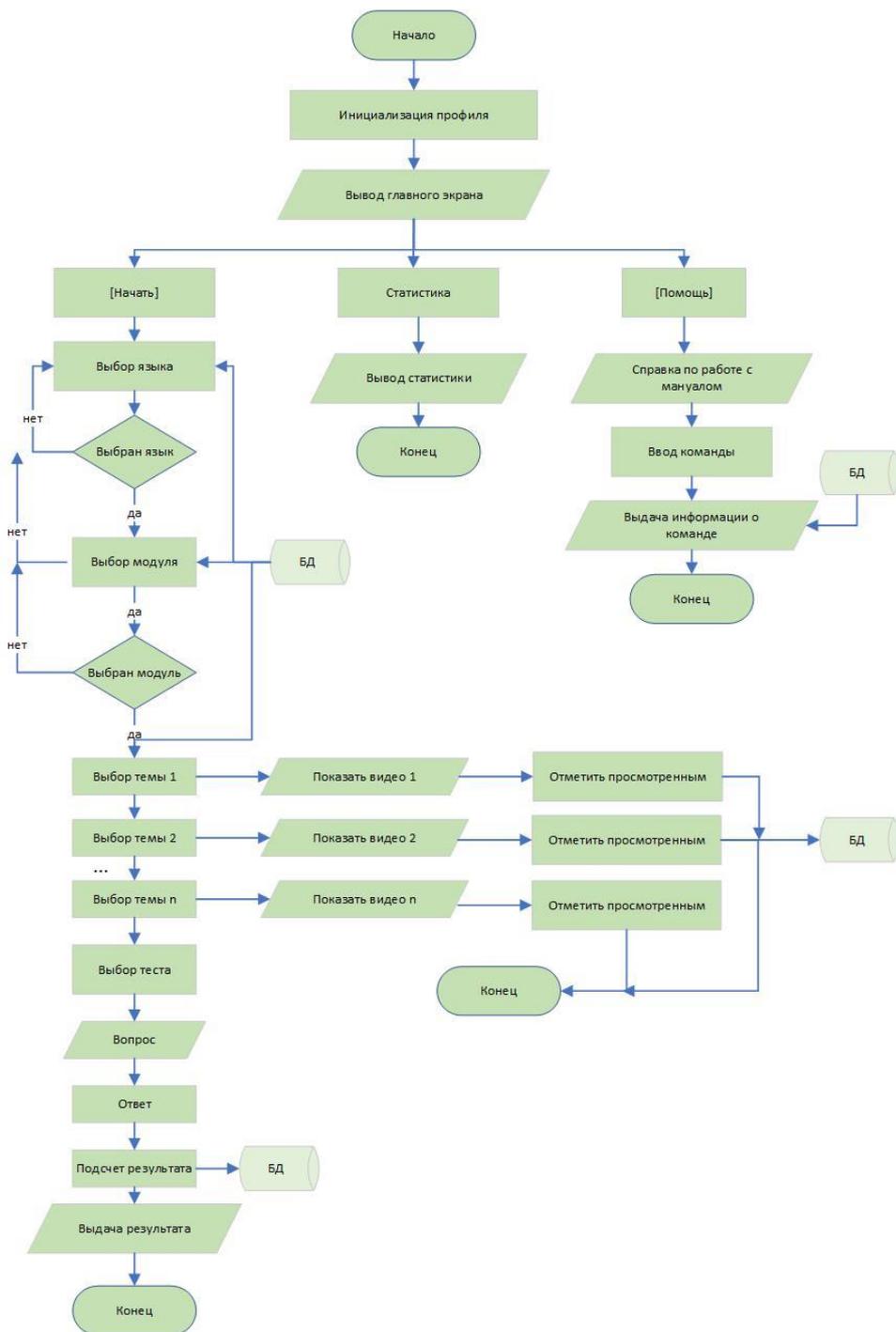


Рис. 3. Дерево взаимодействия чат-бота

Fig. 3. Chatbot Interaction Tree

В таблице 1 представлены основные события, на которые может ответить разработанный чат-бот. Поскольку чат-бот основан на бизнес-правилах, некоторые события в таблице представлены в общем – шаблонном виде и заключены в операторные скобки {}. При навигации в чат-боте эти команды выводятся в виде кнопок клавиатуры (inline или reply). При неизвестной чат-боту команде выводится соответствующее сообщение об ошибке.

Таблица 1. События чат-бота

Table 1. Chatbot events

Событие	Реакция на событие
/start или Начать	Вывод приветственного сообщения и клавиатуры для взаимодействия
/help или Помощь	Вывод информации о чат-боте, справки по работе с чат-ботом и навигации
{Название языка}	Вывод перечня модулей {языка}
Назад	Возврат в меню на уровень выше
{Название модуля}	Вывод тем {модуля}
{Название темы}	Вывод уроков {темы}
Статистика прохождения	Показывать перечень выполненных тем модуля
Тестирование {название модуля}	Начать тестирование по материалам модуля
{язык} {функция}	Вывод справки по работе с {функцией} {языка}
/stop или Остановить	Остановить работу чат-бота

В ответ на сообщение пользователя он обязательно получает ответ, сгенерированный функцией-обработчиком поступившей команды. Ответ возвращается в виде текстового сообщения, стикера или видеофайла в зависимости от запроса.

Основной метод, используемый в ответе чат-бота, `sendMessage ($chat_id, $text, $parse_mode, $reply_markup)` отправляет сообщение `$text` в чат пользователя `$chat_id`. `$parse_mode` позволяет задать формат `html`, а `$reply_markup` – вывести клавиатуру.

Функции-обработчики выполняют запросы базе данных, подсчет данных и формируют ответ. Взаимодействие с БД происходит с использованием драйвера `PDO_MYSQL`. При невозможности обработки запроса срабатывает условие по умолчанию, и пользователь получает сообщение о невозможности обработать эту команду.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современная парадигма образования требует переосмысления педагогического сопровождения самостоятельной работы обучающихся в условиях смешанного обучения с целью формирования как профессиональных компетенций, так и гибких навыков самоорганизации, саморазвития, самоконтроля и тайм-менеджмента. Предлагаемое решение оптимизации процесса информационного взаимодействия интерактивного характера между субъектами образовательного процесса и распределенным комплексом ИОР на базе чат-бота обеспечивает реализацию идеи личностно-ориентированного и профессионально-направленного подходов к обучению.

Представленная модель информационного взаимодействия требует строгого следования сценарию организации самостоятельной работы для достижения дидактических целей обучения в рамках того или иного учебного курса. Структура хранения данных позволяет адаптировать чат-бот под любую дисциплину за счет блочно-модульного структурирования

учебного контента, поддержки возможности саморефлексии. Кроме того, разработанный набор бизнес-правил исключает попытки отойти от предписанного сценария, что фокусирует внимание пользователя на задачах, рассматриваемых в рамках самостоятельной работы, методически организованной преподавателем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бутко Е. Я. Формирование информационных образовательных ресурсов // Образовательные ресурсы и технологии. 2015. № 4(12). С. 17–23.
2. Тедорадзе Т. Г., Романова М. Л., Шапошников В. Л., Глущенко Т. Е. Функции самостоятельной работы студентов // Ученые записки университета Лесгафта. 2021. № 2(192). С. 312–317.
3. Бенгина Т. А., Лиманова Л. В. Методическое обеспечение самостоятельной работы студентов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. 2022. № 87. С. 27–33.
4. Носков Е. А. Информационное взаимодействие как фактор подготовки студентов в области национальной безопасности // Вестник Оренбургского государственного университета. 2020. № 5(228). С. 57–65.
5. Киреева Н. А., Родионов А. С., Фархутдинов Р. И., Хусаинов И. Р. Разработка чат-бота по истории для применения в техническом вузе // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2018. № 3. С. 73–79.
6. Будникова А. С., Бабенкова О. С. Использование чат-ботов при изучении иностранного языка // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2020. № 3(55). С. 146–150.

Информация об авторе

Ступина Мария Валерьевна, канд. пед. наук, доцент кафедры информационных технологий, Донской государственный технический университет;
344003, Россия, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1;
masamvs@bk.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6394-6966>

REFERENCES

1. Butko E.Ya. Formation of information educational resources. *Obrazovatel'nye resursy i tekhnologii* [Educational resources and technologies]. 2015. No. 4(12). Pp. 17–23. (In Russian)
2. Tedoradze T.G., Romanova M.L., Shaposhnikov V.L., Glushchenko T.E. Functions of independent work of students. *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*. 2021. No. 2(192). Pp. 312–317. (In Russian)
3. Bengina T.A., Limanova L.V. Methodological support of independent work of students. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. Sotsial'nye, gumanitarnye, mediko-biologicheskie nauki* [Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Social, humanitarian, medical and biological sciences]. 2022. No. 87. Pp. 27–33. (In Russian)
4. Noskov E.A. Information interaction as a factor in preparing students in the field of national security. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Orenburg State University]. 2020. No. 5(228). Pp. 57–65. (In Russian)

5. Kireeva N.A., Rodionov A.S., Farkhutdinov R.I., Khusainov I.R. Development of a chatbot on history for use in a technical university. *Elektrotekhnicheskie i informatsionnye komplekсы i sistemy* [Electrical and information complexes and systems]. 2018. No. 3. Pp. 73–79. (In Russian)

6. Budnikova A.S., Babenkova O.S. Using chatbots when learning a foreign language. *Uchenye zapiski. Elektronnyy nauchnyy zhurnal Kurskogo gosudarstvennogo universiteta* [Scientific notes. Electronic scientific journal of Kursk State University]. 2020. No. 3(55). Pp. 146–150. (In Russian)

Information about the author

Stupina Mariya Valerievna, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Information Technology, Don State Technical University;
344003, Russia, Rostov-on-Don, 1 pl. Gagarina;
masamvs@bk.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6394-6966>