

О преподавании и использовании искусственного интеллекта в высшей школе

С. В. Абламейко,

профессор механико-математического факультета,
доктор технических наук, профессор,
академик Национальной академии наук Беларуси,

М. А. Журавков,

заведующий кафедрой механико-математического
факультета, доктор физико-математических наук,
профессор,

Н. В. Бровка,

заведующий кафедрой механико-математического
факультета, доктор педагогических наук, профессор,

М. С. Абламейко,

доцент юридического факультета,
кандидат юридических наук, доцент;
Белорусский государственный университет

Трансформация высшего профессионального образования в условиях масштабной информатизации и цифровизации общества предполагает изменение видов и способов организации собственно образовательного процесса. В связи с этим не теряет актуальности проблема совершенствования теоретических и практических подходов, корректировки и динамичного обновления как содержания, так и организационных форм образовательного процесса.

Идея о том, что искусственный интеллект (ИИ) окажет сильное влияние на информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) в образовании, высказана С. Пейпертом и его последователями еще в 1970-х гг. [1]. Некоторые из предложенных им разработок были проектами ИИ: программирование роботов с датчиками, сочинение стихов и музыки, позднее – создание грамматических предложений и программирование ИИ для простых игр типа крестики-нолики [1]. Поскольку одна из важных задач этих разработок – создание условий для саморазвития, активизации мышления, преодоление с помощью использования компьютеров мнимой неспособности, боязни или нежелания учащихся осваивать школьную программу, в последующие десятилетия эта идея получила развитие и нашла практическое воплощение в школах разных стран мира. Для поддержки студенческих проектов с использованием ИИ в тот период были предложены два «микромира»: один предназначен для создания простых анимаций в ответ на текстовые конструкции, второй – для поддержки обработки естественного языка [2].

Новый этап активного развития ИИ начался в XXI в., когда нейронные сети стали достигать новых впечатляющих результатов в распознавании изображений, машинном переводе и транскрипции речи, обработке естественного языка и играх (Atari, го, шахматы) [2].

В настоящее время ИИ включает в себя такие технологии, как машинное обучение, обработка естественного языка, компьютерное зрение, машинное рассуждение и др. В последние годы возросла популярность такой области исследований ИИ, как глубокое обучение [3], а также научных работ по искусственному интеллекту и образованию, опирающихся на положения конструкционизма. Тесная связь ИИ и конструкционизма обусловлена идеей о том, что обучение особенно успешно, когда обучаемый сознательно «включен» в процесс познания [4]. Методология конструкционизма в обучении предполагает, что преподаватель является не транслятором готовой, «упакованной» информации, а тьютором, консультантом, координатором проблемно-ориентированной, учебно-исследовательской, проектной, познавательной деятельности обучаемых. Организация такого обучения предполагает целеопределение (целеполагание) самостоятельной деятельности по продуктивному освоению знаний обучаемыми; поддержание и развитие мотивации достижений через включение в поиск, исследование и решение проблем; проектирование содержания обучения с опорой на системные знания и интегративные умения; стимулирование коммуникации и взаимодействия, выбор критериев и средств

оценки полученного решения, оценку наиболее оптимальных методов решения проблемы, организацию содержательного обобщения [4; 5].

При всем многообразии мнений об ИИ, дискуссиях о его роли и месте в ИКТ и влиянии на развитие технологий сегодня актуальной является проблема четкого определения, чему и как в области ИИ на современном этапе его развития надо обучать студентов. Технологии ИИ изменяют образовательную реальность, может быть даже в большей степени, чем это имело место при активном внедрении Интернета в повседневную жизнь.

Большое внимание стало уделяться обучению основам ИИ в вузах и школах Российской Федерации: с сентября 2021 г. студентов МГУ всех специальностей обязали проходить курс по ИИ; в этом же году правительством России было выделено 600 млн рублей в качестве грантов вузам для развития обучения по профилю «искусственный интеллект». В ближайшие годы планируется создание в российских вузах по этому профилю не менее 10 программ бакалавриата, не менее 40 профилизаций в магистратуре и дополнительное обучение более 3 тысяч вузовских преподавателей [6; 7]. Все это свидетельствует о необходимости усиления внимания к развитию ИИ.

Возрастание роли и места использования технологий ИИ в самых разных прикладных сферах деятельности актуализирует проблему подготовки кадров к использованию ИИ в их профессиональной деятельности как один из ключевых факторов общественного развития Беларуси. Деятельность здесь понимается как «движение общественной формы организации объективной реальности», т. е. является функцией общества, а не отдельного индивидуума [8]. Тем самым она выступает категорией, которая отражает объективные тенденции социально-экономического, инновационного общественного развития.

Искусственный интеллект – угроза высшему образованию или инициатор его дальнейшего развития?

Потенциальные возможности, открывающиеся при внедрении нейросетевых систем в образовательные процессы в высшей школе, сегодня уже невозможно игнорировать. Использование и применение ИИ в образовании имеет целью решение триединой задачи:

- научить студентов кажущееся им разнородным содержание учебных дисциплин организовывать в виде явного, системного, а где это возможно – вычислительно точного знания как базис профессионально-ориентированной образовательной подготовки;

- обеспечить условия для приращения знаний студентов, стимулирования самостоятельности и исследовательской активности, адекватных их когнитивным способностям и индивидуально-творческому потенциалу;

- освоить элементы культуры взаимодействия, коммуникации, этики использования ИИ.

Развитие ИИ изменяет «образовательный ландшафт» [9]. Нейросетевые системы, чат-боты представляют собой «своеобразные триггеры», которые заставляют с новых позиций пересмотреть и оценить подходы к системе образования, инициируя разработку и внедрение новых образовательных технологий.

Одна из наиболее обсуждаемых сегодня в обществе тем связана с дискуссией о том, представляют ли системы ИИ реальную угрозу развитию и существованию человечества, какие угрозы и риски связаны с таким интенсивным прогрессом в разработке технологий ИИ? Следует отметить, что сильный акцент на поисках «отрицательных сторон» ИИ в образовательном процессе, к сожалению, в некоторой степени даже преобладает над положительными возможностями и потенциалом, который открывается при логически выверенном, базирующемся на научном подходе использовании технологий ИИ в образовании.

Как известно, в конце 2022 г. стала доступна для общего пользования нейросеть ChatGPT («Чат ДжиПиТи»), которая к настоящему времени произвела настоящий фурор. Она обучена на огромном количестве текстов, поэтому может отвечать на разные вопросы и помогать людям в поиске необходимой информации. В основе платформы лежит нейросеть, разработанная специалистами компании OpenAI, которая принадлежит обширному семейству моделей GPT (сокращение от Generative Pre-trained Transformer). Основное направление данных нейросетей – генерация текста. На сегодняшний день ChatGPT – один из самых продвинутых чат-ботов с искусственным интеллектом, но в нем нет ничего уникального, что не могли бы делать другие нейросети: он обладает отличным пониманием естественного языка и способен создавать тексты, которые с большим трудом можно отличить от написанных человеком, особенно на английском языке.

Очевидно, что у ChatGPT есть большой потенциал применения в образовании и науке. Но как его правильно использовать? Отметим, что речь идет об эффективности и целесообразности использования систем, подобных ChatGPT, при обучении студентов – в процессе приобретения знаний, развития умения самостоятельно мыслить, анализировать исходную информацию, оценивать результаты расчетов, приобретать навыки к творчеству, изобретательству и т. п. Несмотря на то что сама концепция использования ИИ в обучении может вызывать тревогу и отчуждение, нельзя не отметить, что лежащие в основе технологий ИИ модели и алгоритмы отражают сущность человеческой деятельности. Интересным представляется «собственный» ответ ChatGPT на вопрос «Какое негативное воздействие на обучение может оказывать ChatGPT?». Ответ был такой: «Хотя инструмент может дать быстрые и простые ответы на вопросы, он

не развівае навыкі крытычнага мыслення і рашэння праблем, якія неабходны для ўспеху ў вучэбнай і на працягненні ўсёй жыцця» [10].

Адказ ChatGPT дастаткова поўны і змяшчае ключавую фразу «не развівае навыкаў крытычнага мыслення і рашэння праблем». Апошняе прадставіла сабой адну з асноўных мэтаў вышэйшага адукацыі – навука студэнтаў мысленню, логіцы, самастойнасці пры рашэнні складаных прафесійных задач і праблем.

Важна адзначыць: для таго каб ацаніць працэс рашэння задач і выкарыстаныя пры гэтым метады і падыходы, неабходна самому валодаць вызначанымі ведамі ў данай прадметнай вобласці. У процілеглым выпадку алгарытм і працэс рашэння можа выглядаць вельмі «убедлівым», але аказацца няправільным. У якасці паказальных прыкладаў можна сослацца на выкананыя разам са студэнтамі аддзялення «Механіка. Матэматычнае мадэляванне» механіка-матэматычнага факультэта БГУ эксперыменты па рашэнню задач аналітычнай механіцы для сістэм са многімі ступенямі свабоды з выкарыстаннем ураўненняў Лагранжа другога роду і задач механікі матэрыялаў для статычна неадзначаных балок. У многіх выпадках чат-бот ChatGPT рашаў задачы вельмі правдопадобна, але няправільна, калі яго «вовремя» не падкарэктаваць. Важным з'яўляецца правільная фармулёўка задання сістэме чалавекам.

Можна сказаць, што ChatGPT – гэта універсальны зборнік «готовых дамашніх заданняў» па любым прадмету. І таму з з'яўленнем чат-ботаў настаўнікаў у школе і прафесараў у універсітэтах, з аднаго боку, становяцца «менш доверлівымі» да вучанцаў і студэнтаў (сачыненне, рашэнне матэматычнай задачы, праграмавы код – усё гэта можа быць напісана ботам), з другога боку, шырокія пошуковыя магчымасці сучасных чат-ботаў могуць ставіць пад сумнеў домінуючую ролю настаўніка як крыніцы вычэрпваючай актуальнай інфармацыі ў сваёй прафесійнай вобласці ведаў.

Як жа мы можам працягнуць вучыць студэнтаў так, каб яны былі зацікаўлены ў працэсе адукацыі і пры гэтым не былі зацікаўлены ў выкарыстанні ChatGPT? Калі дасягнуць абмежаванняў, ці варта забараніць выкарыстанне такіх тэхналогій? Калі гэтая тэхналогія сапраўды можа «аказваць дапамогу» ў адукацыі і даваць студэнту больш хуткі доступ да інфармацыі і тлумачэнню прыкладаў, то, магчыма, ёсць сэнс паказаць яе сваім вучанцам, тлумачыць, як яе выкарыстоўваць у станоўчым ключу для больш эфектыўнага і прадуктыўнага працэсу адукацыі і атрымання ведаў. Калі гэтыя тэхналогіі сапраўды атрымліваюць масавы ўжыванне, то тым, хто не карыстаецца ChatGPT ці аналагамі, аказацца ў адстаючым па хуткасці асваення матэрыяла.

З аднаго боку, развіты штучны інтэлект здольны сутэсна злегчы адукацыю і захаваць час, настаўнік атрымлівае магчымасць дынамічна мадыфікаваць змест. З другога – многія эксперты баяцца, што шырокае выкарыстанне ChatGPT прывядзе да зніжэння інтэлектуальнага ўзрвання вучанцаў. Калі ж вучанцаў напружваць, думаць і шукаць рашэння складаных задач, тратыць гады на адукацыю, калі цяпер за іх усё можа зрабіць чат-бот. Нейрасетка здольна зрабіць сапраўдную рэвалюцыю ў адукацыі і змяніць падыход да вучэння.

Мы раздзяляем пазіцыю [10], згодна якой найбольш рацыянальнай схема працы з сістэмамі, падобнымі ChatGPT, з'яўляецца тая, у якой у сучасны час ІІІ трэба давервацца выконваць канкрэтныя задачы, а функцыі постановкі задач, фармулёўкі мэтаў, аналізу, абагульнення, карэктывы і рэдакцыі прамежуточных і канечных вынікаў самастойна выконвае карыстальнік ці даследчык. Разам з тым ChatGPT адкрывае вучанцам і настаўнікам новыя магчымасці: адукацыя можа ператварыцца ў цікавае, інтэлектуальнае і многіграннае творчасць.

О расширении преподавания дисциплин в области искусственного интеллекта в университетах Беларуси

Многагадовая адукацыйная практыка сведчыць аб тым, што ў Беларусі вельмі моцнае вышэйшае адукацыя ў вобласці прыродна-навуковых дысцыплін. Наше фізіка-матэматычнае адукацыя захавала гэтыя моцныя рысы фундаментальнасці, якія ў многім страчаны ў іншых краінах у спробах успець за пастаянна мяняюцца практычнымі прыкладаннямі і скарачэннем тэрмінаў адукацыі. У вузах Беларусі ў апошнія дзесяцігоддзі стала ўсё больш прафесараваць розныя дысцыпліны, у тым ці іншым ступені датычныя ІІІ. 10 студзеня 1995 г. ў БГУІР была створана кафедра «Інтэлектуальныя сістэмы» (ИС) і пачата падрыхтоўка студэнтаў па спецыяльнасці «Штучны інтэлект». Сёння гэтая спецыяльнасць ёсць у Беларускаму дзяржаўнаму ўніверсітэце інфарматыкі і радыоэлектронікі, Брэстскім дзяржаўным тэхнічным ўніверсітэце, Гродзенскім дзяржаўным ўніверсітэце імя Янкі Купалы і Паліцкім дзяржаўным ўніверсітэце імя Ефросіны Паліцкай.

На спецыяльнасцях тэхнічнага профіля прафесараваць наступныя прадметы, якія маюць непасрэднае адносіны да ІІІ: «Экспертныя сістэмы», «Веда і іх арганізацыя», «База даных і ведаў», «Машынае вучэнне», «Семантычныя сеткі», «Распознаванне аб'ектаў і апрацоўка выяваў», «Нейронныя сеткі», «Інтэлектуальны аналіз даных», «Аналіз даных з выкарыстаннем Python», «Камп'ютарнае зрэнне», «Камп'ютарная графіка» і др.

Помимо курсов, имеющих непосредственное отношение к ИИ, можно выделить также предметы, связанные с основами выполнения математического и компьютерного моделирования разнообразных физических и общественных процессов. Задачи современных фундаментальных и прикладных исследований, расчетов, связанных с изучением поведения и состояния сложных объектов, которые невозможно решать без активного использования компьютерных технологий, охватывают различные аспекты. Сегодня возможности компьютерного моделирования качественно изменяются, и одно из главных требований к технологиям компьютерного моделирования – наличие в них элементов ИИ. Системы компьютерного моделирования должны «уметь» давать рекомендации к постановке модельных задач, корректировать вычислительные алгоритмы, интерпретировать результаты вычислений и т. д.

Актуальной задачей является изменение содержания и разработка новых курсов, связанных с обучением построению математических моделей разнообразных процессов и явлений и созданием на их базе прикладного программного обеспечения нового поколения с элементами ИИ. Среди них, например:

- интеллектуальная обработка, интерпретация и анализ больших объемов знаний и данных на основе математических моделей изучаемых объектов, процессов или явлений;
- разработка баз знаний по различным направлениям и предметным областям;
- разработка систем анализа результатов моделирования и принятия решений и др.

Таким образом, сегодня при разработке курсов по математическому и компьютерному моделированию необходимо исходить из того, что компьютерные технологии математического моделирования – это высокопроизводительные вычисления + знания и «большие данные» + математические модели + искусственный интеллект.

На математических и ИТ-факультетах необходимо максимально глубокое изучение основ ИИ, предусматривающее предварительное освоение фундаментального математического аппарата и в последующем изучение дисциплин, связанных с ИИ. Учебные планы в том либо ином объеме должны включать следующие блоки: математические дисциплины, являющиеся базовыми для технологий ИИ (математический анализ, математическая логика, дифференциальная геометрия, теория вероятностей и др.); программирование и компьютерный практикум (основы программирования, Python, Wolfram Mathematica и т. д.); курсы по машинному обучению, нейронным сетям, аналитике данных; специальные курсы по определенным направлениям (на выбор): компьютерное зрение, роботы и автономные системы, экспертные системы, ИИ в биомедицине, образовании, математике, квантовые вычисления и т. д.

На естественно-научных факультетах второй группы (физический, радиофизический, биологический, химический) необходимо изучение основ ИИ, в частности, нейронных сетей, глубокого обучения и т. д. Особенно это касается химических и биологических факультетов. Так, например, на сегодняшний день компьютерное конструирование потенциальных лекарств с помощью методов машинного обучения – одна из наиболее важных и быстро развивающихся областей биоинформатики.

Необходимо расширение изучения дисциплин, связанных с ИИ на факультетах гуманитарного профиля. В настоящее время можно отметить следующие предметы, которые преподаются в вузах на специальностях гуманитарного профиля и имеют отношение к ИИ [11]: «Информационное право», «Правовое обеспечение развития электронного государства», «Организационно-правовое обеспечение информационной безопасности», «Правовое обеспечение информационных технологий в деятельности государственных органов», «Правовое обеспечение информационно-аналитической работы», «Информационные технологии в экономике», «Корпоративные информационные системы», «Интеллектуальные информационные системы», «Менеджмент информационных систем», «Системы искусственного интеллекта» и др. Подготовка специалистов по этим дисциплинам базируется на переплетении и сопряженности информационных потоков междисциплинарного гуманитарного знания, поэтому возможности всестороннего охвата целевой аудитории в сочетании с системной организацией большого объема информации, которые предоставляет использование ИИ, могут служить важнейшим фактором оптимизации образовательного процесса.

Стала насущной задача преподавания основ ИИ на всех факультетах, как естественно-научных, так и гуманитарных.

Гуманитарные факультеты также можно разделить на две подгруппы. В первой (экономические, юридические, факультет международных отношений) необходимо изучение основ применения ИИ, включая ознакомление с нейронными сетями, базами данных, экспертными системами и т. п. В последние годы системы ИИ широко используются в банковской и финансовой сферах. Без правового обеспечения вообще невозможно развитие ИИ, но, чтобы это развивать, необходимо понимать, что представляет собой ИИ.

На факультетах второй подгруппы (философские, филологические, журналистики, исторические) необходимо изучать основные принципы работы нейронных сетей и ИИ и их приложения, особенно в гуманитарной и социальной сферах. Очень важны вопросы этического развития и применения систем ИИ. При разработке законодательства необходимо учитывать этические нормы искусственного интеллекта,

социальные аспекты использования ИИ, т. е. развивать этический ИИ.

Учебные планы в том либо ином объеме должны включать следующие блоки: «Основы построения систем ИИ», «История и будущее ИИ. Основные проблемы и достижения ИИ», «Правовое регулирование ИИ», «Философия и этика ИИ», «Управление проектами в сфере ИТ».

Особую важность приобретает задача разработки этических аспектов: применение и использование ИИ должно опираться на понимание того, какое влияние может оказывать использование и разработка систем и технологий ИИ и как их применять для усиления его преимуществ при одновременном смягчении потенциального вреда. Отчасти это может произойти за счет более полного и систематического включения этики ИИ в учебные программы вузов, колледжей и различных курсов.

Этот вопрос звучал и на заседании комиссии Сената США по надзору за ИИ, где глава OpenAI Сэм Альтман впервые сказал, что его «самый большой страх, что мы (AI – artificial intelligence) – отрасль, технология, индустрия – причиним миру существенный вред», и обозначил необходимость формирования набора стандартов и требований для независимого надзора и создания правительственного агентства, которое будет заниматься регулированием этой сферы.

Таким образом, этические вопросы развития ИИ выходят на первый план и начинают занимать центральное место не только в образовательной, но и в юридической и политической сферах.

* * *

Система образования является достаточно инерционной. Образовательный процесс по своей сущности и содержательной форме претерпевает изменения достаточно медленно. Кроме того, «восторженные и фантастические» проекты на существенные и даже радикальные изменения в высшем образовании, которые обязательно появляются при активном развитии и внедрении новых прорывных инженерно-технических, технологических, ИКТ инноваций, в большинстве своем так и остаются на уровне проектов.

На современном этапе развития общества все же весьма важно рассмотрение и решение вопроса о целях высшего образования и средствах их достижения [12]. С прогрессом в области разработки систем ИИ и все более глубоким проникновением систем ИИ в образовательный процесс, расширением форм дистанционного обучения необходимо «уточнить» или дать новую интерпретацию, определение таким понятиям, как «знание», «образование», «университет» и т. п. Запретить ИИ, тем более в образовании, невозможно. Кроме запретов и контроля следует серьезно задуматься о легитимном использовании систем ИИ в учебном процессе.

Перспективным направлением является использование систем ИИ в технологиях «персонализации образования», персональных помощников в образовательном процессе. Системы, подобные ChatGPT, открывают новые перспективы в самообразовании при овладении новыми знаниями. Для преподавателей такие системы – эффективный инструмент для подготовки к лекциям, разработки нового курса.

Основной проблемой подготовки специалистов в области ИКТ, особенно в области ИИ, остается проблема сохранения и воспроизводства педагогических кадров. Старшее поколение ИТ-преподавателей постепенно уходит, а молодое поколение не хочет заниматься преподавательской деятельностью в области математики и информатики из-за невысоких зарплат, особенно в сравнении с зарплатами в ИТ-компаниях. Очевидна необходимость институциональных изменений, состоящих в создании в ближайшие несколько лет совместными усилиями государственных органов и частных предприятий – резидентов ПВТ устойчивой системы моральных и материальных стимулов для педагогов, участвующих в подготовке кадров для отрасли ИКТ.

Понятно, что на естественно-научных факультетах преподавание ИИ должно вестись профессиональными учеными-математиками. Однако очень важным для математиков-информатиков является изучение правовых основ ИИ, этики ИИ. Эти дисциплины должны преподаваться на естественно-научных факультетах преподавателями-гуманитариями.

На гуманитарных факультетах преподавание должно вестись как преподавателями-математиками, дающими только основы систем ИИ, так и профессиональными юристами, философами и другими представителями гуманитарных дисциплин. Необходимо разработать программы курсов освоения элементов, технологий и этики ИИ, особенно для гуманитарных факультетов.

Подготовка специалистов в области искусственного интеллекта – крайне важная составляющая развития нового информационного общества. Не менее важен вопрос обучения вузовских преподавателей, которые могли бы понимать и использовать ИИ в образовательном процессе. Для этого, на наш взгляд, стоит продумать специальные программы повышения квалификации, например, на базе Республиканского института высшей школы.

Очень важно взвешенно оценить ситуацию и понять последствия появления таких систем, как ChatGPT, для высшего образования и науки. Кроме угроз, которые, очевидно, возникают с появлением ChatGPT, необходимо открыто обсудить и появляющиеся возможности.

В отношении будущего ИИ в образовательном процессе мы разделяем позицию, что стратегически важными становятся такие три направления, как

педагогика, технологии и системные изменения [9–12]. Педагогический аспект состоит в том, что разработка и внедрение новых образовательных технологий должны базироваться на учете закономерностей когнитивных, психологических наук и теорий обучения. Это означает усиление внимания в системе финансирования НИОКР, приоритетно связанных с преподаванием и обучением специалистов различных профилей и направлений.

Технологический аспект предполагает создание образовательных продуктов с применением ИИ, когда исследователи и разработчики могут получить доступ к стандартизированным компонентам инфраструктуры ИИ, разработанным в сотрудничестве с преподавателями. Системные изменения предполагают разработку требований и стандартов данных с позиции обеспечения безопасного и этичного их использования в учебном процессе класса, университета и на рабочем месте. «Мы недооцениваем новое мышление, неизбежные ошибки и усилия, необходимые для реализации этих рекомендаций. Однако, если мы хотим должным образом раскрыть интеллект ИИ в образовании, мы должны действовать по-другому – через новое сотрудничество, разумное финансирование и (всегда) пристальное внимание к педагогике. Потенциальный выигрыш слишком велик, чтобы действовать иначе» [9].

Таким образом, насущными задачами развития высшего образования как инновационного императива развития всей образовательной системы Беларуси выступают:

- максимальное расширение преподавания основ ИИ студентам всех специальностей и факультетов университетов;
- разработка требований к применению и правил (методических рекомендаций) использования компонентов и инфраструктуры ИИ в образовательном процессе;
- создание системы организации дополнительного образования педагогов всех уровней для изучения основ ИИ.

Наша система образования переживает поворотный момент в истории своего развития, и то, как мыотреагируем на вызовы современности, окажет сильное влияние на развитие белорусского общества в ближайшие десятилетия.

Анотация

Рассмотрены различные аспекты общей стратегической задачи – преподавание и использование искусственного интеллекта в высшей школе. Выполнен анализ читаемых в настоящее время дисциплин, связанных с искусственным интеллектом. Даются предложения о возможных дисциплинах для различных групп факультетов классических университетов, а также предложения по использованию систем ИИ (таких как чат-боты) в высшей школе.

Abstract

Various aspects of the general strategic task – teaching and use of artificial intelligence in higher education are considered. The analysis of currently read disciplines related to artificial intelligence has been carried out. Suggestions are made about possible disciplines for different groups of faculties of classical universities, as well as suggestions for the use of AI systems (such as chat-bots) in higher education.

Список использованных источников

1. *Papert, S.* Teaching Children Thinking [Electronic resource] / S. Papert // MIT Artificial Intelligence Lab Memo Number. – 1971. – Mode of access: <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/5835/AIM-247.pdf>
2. *Kahn, K.* Constructionism and AI: A History and Possible Futures / K. Kahn, N. Winters // British Journal of Educational Technology. – 2021. – Vol. 52, Is. 3. – P. 961–1296. – DOI:10.1111/bjet.13088.
3. *Yapıcı, M.* Literature Review of Deep Learning Research Areas / M. Yapıcı, A. Tekerek, N. Topaloglu // Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi. – 2019. – Vol. 5(3). – P. 188–215. – DOI: 10.30855/gmbd.2019.03.01.
4. *Papert, S.* Situating Constructionism [Electronic resource] / S. Papert, I. Harel // Constructionism. – Norwood, N.J.: Ablex Pub. Corp, 1991. – 512 p. – Mode of access: <https://www.worldcat.org/title/constructionism/oclc/123232508/>.
5. *Бровка, Н. В.* Об инженерии знаний и обучении студентов механико-математических специальностей / Н. В. Бровка // Университетский педагогический журнал. – 2022. – № 1. – С. 3–8
6. Российские вузы получают 600 млн руб. на обучение специалистов по искусственному интеллекту [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://academia.interfax.ru/ru/news/articles/6589/>.
7. Студентов МГУ обязали проходить курс по искусственному интеллекту [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rbc.ru/rbcfreenews/613b602d9a79476242746221?utm_referrer=https%3A%2F%2Fzen.yandex.com.
8. *Боровских, А. В.* Деятельностные принципы в педагогике и педагогическая логика / А. В. Боровских, Н. Х. Розов. – М.: МАКС Пресс, 2010. – С. 26.
9. *Intelligence Unleashed. An argument for AI in Education* [Electronic resource] / R. Luckin [et al.]. – London: Pearson, 2016. – Mode of access: https://www.researchgate.net/publication/299561597_Intelligence_Unleashed_An_argument_for_AI_in_Education.
10. *Ивахненко, Е. Н.* ChatGPT в высшем образовании и науке: угроза или ценный ресурс? / Е. Н. Ивахненко, В. С. Никольский // Высшее образование в России. – 2023. – Т. 32, № 4. – С. 9–22. – DOI: 10.31992/0869-3617-2023-32-4-9-22.
11. *Ablameyko, M. S.* Should Students of All Majors Study Artificial Intelligence? / M. S. Ablameyko, N. V. Brovka // Annals of Social Sciences and Management Studies. – USA, 2022. – 7(3): 555711. – DOI: 10.19080/ASM.2022.07.555711.
12. *Абламейко, С. В.* Математика и математики БГУ и Беларуси: 100 лет развития / С. В. Абламейко, М. А. Журавков. – Минск: БГУ, 2021. – 255 с.