

## КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

**Болбаков Роман Геннадьевич<sup>1</sup>,**

*канд. техн. наук, доцент,  
e-mail: antaros05@ya.ru,*

**Рачков Андрей Владимирович<sup>1</sup>,**

*e-mail: rachkov@mirea.ru,*

<sup>1</sup>Российский технологический университет (РТУ МИРЭА), г. Москва, Россия

*Индивидуализация обучения привела к необходимости учета и применения когнитивных факторов в образовании. В статье рассматриваются новые формы и методы реализации технологических функций когнитивного обучения в электронной информационно-образовательной среде. Рассматривается новая характеристика обучения, называемая «вовлеченность», которая связана с необходимостью применения когнитивных методов. Раскрывается роль когнитивных технологий в адаптивном обучении. Отмечается, что когнитивные технологии приобретают большее значение в смешанном обучении. Методологически объяснено различие в реализации когнитивных функций в электронной и естественной образовательной среде. Предложена концепция когнитивной образовательной коммуникативистики, которая позволяет системно рассматривать когнитивные технологии как инструмент не только цифровизации образования, но и формирования нового педагогического мышления. Рассмотрены основные принципы создания нового междисциплинарного направления, связывающего когнитивные процессы и коммуникацию в образовательной среде. Выделены и обоснованы предпосылки подготовки будущих педагогов, готовых к внедрению и применению когнитивных технологий. Концепция коммуникативистики открывает возможности для системного осмысления роли когнитивных технологий в современном образовании и может служить методологическим основанием для дальнейших исследований.*

**Ключевые слова:** когнитивные технологии, когнитивная образовательная коммуникативистика, электронное обучение, вовлеченность обучающихся, образовательная среда, адаптивное обучение, междисциплинарное направление

## COGNITIVE TECHNOLOGIES IN EDUCATION

**Bolbakov R.G.<sup>1</sup>,**

*candidate of technical sciences, associate professor,  
e-mail: antaros05@ya.ru,*

**Rachkov A.V.<sup>1</sup>,**

*e-mail: rachkov@mirea.ru,*

<sup>1</sup>Russian Technological University (RTU MIREA), Moscow, Russia

*The individualization of learning has led to the need to take into account and apply cognitive factors in education. This article examines novel forms and methods for implementing the technological functions of cognitive learning within a digital information-educational environment. A new characteristic of learning, called “engagement”, is considered, which is associated with the need to use cognitive methods. The role of cognitive technologies in adaptive learning is revealed. It is noted that cognitive technologies are becoming more important in blended learning. The difference in the realization of cognitive functions in an electronic and natural educational environment is methodologically explained. A concept of cognitive educational communicativistics is proposed, which allows for a systematic view of cognitive technologies not only as a tool for the digitalization of education but also for fostering a new pedagogical mindset. The basic principles of creating a new interdisciplinary field linking cognitive processes and communication in the educational environment are considered. The prerequisites for the training of future teachers who are ready for the introduction and application of cognitive technologies*

*are highlighted and substantiated. The concept of communicativistics opens up opportunities for a systematic understanding of the role of cognitive technologies in modern education and can serve as a methodological basis for further research.*

**Keywords:** cognitive technologies, cognitive educational communicativistics, e-learning, student engagement, educational environment, adaptive learning, an interdisciplinary field

## Введение

Современное развитие общества характеризуется тенденцией, которую называют цифровой трансформацией. Это множественное явление касается разных отраслей и направлений, включая образование. Особенностью цифровой трансформации является то, что она рассматривается в разных масштабах и, соответственно, обладает разными смыслами [1].

Цифровая трансформация системы образования привела к появлению цифровой образовательной среды [2], а в дальнейшем развитии к понятию электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). Использование ЭИОС в учебном процессе предусмотрено ФГОС ВО по всем направлениям подготовки бакалавриата, специалитета, магистратуры и аспирантуры. ЭИОС рассматривается как совокупность электронных информационных и образовательных ресурсов, информационных и телекоммуникационных технологий и средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ.

Обучение с применением информационно-коммуникационных технологий становится все более адаптивным. В рамках адаптивного обучения образовательный процесс подстраивается под индивидуальные особенности, знания и навыки каждого обучающегося. Применение методов искусственного интеллекта (ИИ) привело к появлению «умной образовательной среды» [3], которая адаптирует способности разных студентов к единому образовательному процессу.

Тенденция к постепенному отказу от традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологии обучения и переход к инновационным технологиям, действовавшим в электронной информационно-образовательной среде, претерпела изменения. Традиционная технология, в структуру которой внесены определенные элементы интерактивности и инновационности, доказала свою эффективность [4]. Ряд современных образовательных технологий, таких как проектное и развивающее обучение, дифференцированное обучение и др., демонстрируют высокую результативность. В современном образовании важная роль начала отводиться когнитивному обучению [5]. Когнитивное обучение – это обучение, опирающееся на принципы сознательности и активности обучения и состоящее в развитии мыслительных способностей, интеллекта обучающихся [6].

Как отмечают Э. Лоарер, М. Юто [6], возобновление в настоящее время интереса к когнитивному обучению в значительной степени вызвано кризисом системы обучения и образования. Именно когнитивное обучение может задать новый вектор в системе образования и способствовать решению ряда актуальных задач общества.

Когнитивные технологии обучения пока официально не признаются в государственных образовательных стандартах и других нормативных документах. В то же время термин широко используется и не отвергается, технологии активно внедряются в системы электронного обучения. Эффективность электронных образовательных технологий зависит от профессионализма и творческого подхода преподавателя, материально-технического оснащения учебного процесса, динамичного реагирования на изменения в области науки и техники, а также от многих других факторов. Это вызывает необходимость исследования каждой инновационной образовательной технологии в новых условиях, чем и обусловлена актуальность данного исследования.

Цель работы – осмысление новых форм и методов реализации когнитивного обучения в электронной информационно-образовательной среде, а также обоснование концепции когнитивной образовательной коммуникативистики как теоретической рамки для дальнейших исследований.

В работе применяется метод междисциплинарного анализа, позволяющий рассматривать когнитивный процесс в технологическом разрезе обучения. Также используется метод дифференциации для

демонстрации технологических различий когнитивных функций в естественной и электронной среде. Метод синтеза позволяет выявить конкретные предпосылки развития когнитивных технологий обучения. В качестве эмпирического материала используется собственный информационный опыт, как пользовательский, так и авторский.

### Когнитивные модели и методы в образовании

Современные образовательные технологии направлены на построение индивидуальной траектории обучения или адаптивного обучения. В рамках адаптивного обучения образовательный процесс подстраивается под индивидуальные особенности, знания и навыки каждого обучаемого. Адаптивность в образовании обеспечивают когнитивные технологии. Общая характеристика когнитивного обучения определяет его следующие методы [7].

Традиционное заучивание состоит в обучении ассоциации между двумя или более понятиями. У студента есть определённый задел знаний и, столкнувшись с новым понятием, он начинает искать подобную информацию в имеющейся области знаний (ищет ассоциацию). Найдя ассоциацию между новым понятием и имеющимися знаниями, студент производит надстройку над своими знаниями, т.е. его область знаний расширяется. В когнитивном обучении используется наиболее сложная форма – рассуждение. Рассуждение – логически последовательный ряд мыслей, суждений, умозаключений на какую-либо тему<sup>1</sup>. Такая форма обучения развивает творческое мышление человека и позволяет формировать новые понятия и знания.

Для оценки активного включения учащихся в образовательный процесс появилась характеристика «вовлеченность» [2] как ключевой индикатор качества когнитивного обучения. Вовлеченность в образование нельзя установить в приказном порядке. Она зависит от добровольного участия обучающегося в процессе образования. Вовлеченность можно создать только на ментальном уровне с помощью когнитивных методов и технологий. Традиционные методы обучения часто не отвечают индивидуальным потребностям студентов, что приводит к снижению вовлеченности. Алгоритмы когнитивного обучения позволяют предоставить преподавателям информацию, по каким предметам (разделам) студенты проявляют большую вовлеченность и за счет чего. Когнитивные модели позволяют преподавателям эффективно распределять образовательные ресурсы. В среде онлайн-обучения когнитивные методы могут выделять сложное содержание курса или определять тенденции в вовлеченности студентов, помогая преподавателям динамически совершенствовать свои подходы [1]. Когнитивный анализ индивидуальных стратегий обучения позволяет делать обучение более эффективным [8]. Когнитивные технологии также способствуют созданию благоприятных условий обучения в инклюзивном образовании.

Когнитивные технологии приобретают большое значение в смешанном обучении. Результаты исследований [9] в этой области показывают, что когнитивные технологии имеют важное значение как в традиционной системе обучения, так и в электронном обучении.

Развитие когнитивных технологий обусловлено применением методов машинного обучения и технологий искусственного интеллекта на основе глубоких искусственных нейронных сетей (DNN), а также развитием технологий обработки больших данных [10]. При этом когнитивные методы, направленные на изучение и изменение познавательных процессов, таких как мышление, восприятие, память и внимание, выступают как интерфейс и прототип для ИИ. Когнитивные методы, с одной стороны, являются связующим звеном между естественным и искусственным интеллектом, с другой стороны, они служат основой для создания человеко-машинных образовательных моделей. В частности, игровое обучение построено на основе когнитивных методов. Везде, где возникает необходимость применения эвристических и метаэвристических методов, применяются когнитивные методы.

Развитие когнитивных технологий основано на разнообразных методах, включая извлечение новых знаний, машинное обучение [11], методы когнитивной психологии. Новые подходы, такие как анализ поведения обучающихся, расширили потенциал когнитивных технологий и обеспечили более диф-

<sup>1</sup> Словарь русского языка: в 4 т. / АН СССР, Ин-т рус. яз.; под ред. А.П. Евгеньевой. – 3-е изд., стер. – Москва: Русский язык, 1985–1988. – Т. 3. П – Р. – 696 с.

ференцированное понимание достижений обучающихся и факторов, влияющих на их академическую успеваемость [12]. Среди когнитивных методов важную роль играют методы прогнозирования. Когнитивные методы прогнозирования повышают возможность прогнозировать успеваемость учащихся, в частности, выявляя учащихся из группы риска на ранней стадии для своевременного вмешательства.

Модели машинного обучения превосходят традиционные статистические модели, такие как линейная регрессия, в прогнозировании результатов обучающихся. Модели машинного обучения являются более гибкими в обработке больших сложных наборов данных и адаптации к новым шаблонам данных. Модели глубокого обучения, такие как сверточные нейронные сети (CNN) и сети с долговременной краткосрочной памятью (LSTM), особенно эффективны в выявлении сложных шаблонов в поведении учащихся. Они способствуют более надежным прогнозам в различных образовательных условиях, включая MOOC (Massive open online course, MOOC) и гибридные среды обучения [13].

Когнитивные технологии позволяют педагогам более эффективно распределять образовательные ресурсы и создавать инновационные учебно-методические комплексы, выявлять обучающихся, которым требуется дополнительная поддержка, и в конечном итоге улучшать их академические достижения [14].

### **Когнитивная образовательная коммуникативистика как реализация когнитивного компонента в образовании**

Когнитивная коммуникативистика – это междисциплинарное направление, изучающее взаимосвязь между познавательными процессами (когнитивными) и процессами коммуникации. В рамках направления рассматривается, как когнитивные функции человека влияют на общение и как, в свою очередь, коммуникация влияет на его когнитивные процессы.

Коммуникативистику в упрощенном виде можно рассмотреть как связь между людьми с привлечением психологии. Общение в любой сфере приводит к коммуникативистике.

Существует понятие «информационная коммуникативистика» [15]. Информационная коммуникативистика – это междисциплинарная область, изучающая процессы передачи, обмена и восприятия информации в различных контекстах, включая социальные, культурные и технические аспекты. Образовательная коммуникативистика представляет область научного знания, изучающую коммуникативные процессы в образовательной среде. В целом образовательная коммуникативистика является междисциплинарной областью, которая объединяет знания из педагогики, психологии, лингвистики, социологии и других наук для более глубокого понимания и улучшения образовательного процесса.

Если учесть, что обучающийся не является машиной для восприятия информации, а живым существом, то следует говорить не о приеме информации обучающимися, а о рецепции информации [13], которая относится к восприятию, усвоению и интерпретации знаний.

Инструменты когнитивной коммуникативистики имеют особенности в зависимости от цели и объекта применения. Рассмотрим данное обстоятельство на сравнительном примере педагогики и актерского мастерства. Актер, выступающий в театре, и преподаватель, ведущий занятие, используют инструменты когнитивной коммуникативистики. Между преподавателем и актером можно провести ряд аналогий.

Оба персонажа используют ораторское искусство. Для актера оно обязательно, для преподавателя желательно, но и вырабатывается с течением времени.

Оба персонажа используют актерское мастерство. Для актера оно обязательно, для преподавателя желательно, но не все преподаватели и не всегда им пользуются. Тем не менее существует прослойка преподавателей, которые берут уроки актерского мастерства и изучают технику речи.

Преподаватель и актер используют инструменты коммуникативистики и методы теории коммуникаций<sup>2</sup>. Для актера коммуникативистика не обязательна, для преподавателя обязательна, так как входит в раздел педагогики. Образовательная коммуникативистика главной целью считает обучение и передачу знаний. В качестве основных задач рассматриваются устранение информационной неопределенности [16] обучающегося и повышение эффективности канала «преподаватель – обучающийся».

<sup>2</sup> Гнатюк О.Л. Основы теории коммуникации: учебное пособие. – Москва: КноРус, 2010. – 256 с.

Актер и преподаватель применяют риторику. Образовательная коммуникативистика применяет риторику, но она основана на логике. Риторика в педагогике применяется как средство передачи знаний. Фактор эмоционального убеждения в образовательной коммуникативистике иногда важнее фактора сухого рассуждения. Здесь необходимо отметить значение образовательных паралингвистических единиц [17], которые применяют в традиционном лекционном обучении и электронном обучении.

Преподаватель и актер используют паралингвистические информационные единицы по-разному. В этом актер превосходит преподавателя. Жесты, паузы, изменение интонации и громкости голоса для привлечения внимания являются паралингвистическими единицами. Актер лучше владеет этой техникой. Его этому учат и этим он обеспечивает себе контакт со зрителем. Актер использует информационное воздействие (монолог) и обратную связь осуществляет через визуальный канал – зрительское участие (аплодисменты). У актера ментальная задача – вызвать у зрителя эмоции и чувства.

Преподаватель использует информационное взаимодействие (диалог) и обратную связь осуществляет в акустическом диапазоне через вопросы и ответы обучающихся. Преподаватель, в отличие от актера, может напрямую обращаться к учащимся и контролировать степень усвоения материала. Преподаватель приобретает навыки применения паралингвистических единиц в процессе практической деятельности. У него более формальная задача – передача знаний обучающимся. Актер же ориентирован на адаптивное восприятие и адаптивное воздействие на слушателя. Язык когнитивной коммуникативистики есть естественный язык с включением паралингвистических единиц. Таким образом, в этой области следует констатировать нетождественность использования одних и тех же инструментов когнитивной коммуникативистики.

Проведенный анализ инструментов когнитивной образовательной коммуникативистики показывает их функциональную множественность. Целесообразно использовать актерское мастерство и ораторское искусство в деятельности преподавателей как когнитивные технологии коммуникации. Это требует от преподавателя умения владеть этими инструментами. Поэтому целесообразно в педагогических вузах и университетах, готовящих преподавателей, вводить хотя бы факультативно такие предметы, как ораторское искусство и техника речи. Это путь к освоению когнитивных образовательных технологий.

Когнитивная образовательная коммуникативистика является деривацией образовательной коммуникативистики и включает инструменты когнитивных технологий.

Важный фактор коммуникативистики – это ее среда или «коммуникативное пространство» [18]. Обычная коммуникативистика связана с коммуникациями в социальной среде. Образовательная коммуникативистика связана с коммуникациями в образовательной среде. Когнитивная образовательная коммуникативистика функционирует в рамках образовательной коммуникативистики [19]. Ее средой является информационное поле и информационное образовательное пространство. Информационное поле есть общая модель, информационное образовательное пространство есть частная модель информационного пространства [20]. Общение средствами информационно-коммуникационных технологий и живое общение отличаются применением когнитивных технологий.

Электронное и смешанное обучение связаны с коммуникациями в электронной среде. Следует отметить отдельно сетевую образовательную коммуникативистику, которая, в первую очередь, основана на использовании интернета [21]. Этот объект исследования находится в эпицентре многих общественных наук. В электронной среде используются дополнительные паралингвистические информационные единицы, которые выполняют паралингвистические функции с мультимедийными элементами, например, мигание символа, что сигнализирует о необходимости повышенного внимания и восприятия. Символы выделяют разными цветами, что тоже может сигнализировать об успешном или неправильном прохождении теста. В области информационного поиска используются информационные конструкции, что делает возможным и удобным применение методов когнитивной лингвистики [22; 23].

Обычная коммуникативистика происходит естественным путем и не требует подготовки. Когнитивная образовательная коммуникативистика требует подготовки. Основой этой коммуникативистики является информационное моделирование. Дополнительно к информационному моделированию требуется когнитивное моделирование.

Когнитивная образовательная коммуникативистика выполняет следующие функции: установление контакта, информирование, обратная связь, убеждение, закрепление. Убеждение и закрепление не

входят в обычную коммуникативистику. Когнитивная образовательная коммуникативистика требует регулирования образовательной среды.

Образовательная коммуникативистика имеет четыре основных функции: информирование, информационное взаимодействие, закрепление знаний, оценка полученных знаний. Когнитивная образовательная коммуникативистика имеет дополнительную функцию – это когнитивная оптимизация канала общения. Функции информационной коммуникативистики используют информационные модели и информационные технологии. Когнитивная образовательная коммуникативистика дополнительно использует когнитивное моделирование и когнитивные модели. В образовательной коммуникативистике важнейшим является информационный обмен. В когнитивной образовательной коммуникативистике важнейшим является когнитивное взаимодействие и воздействие. Образовательная коммуникативистика использует естественный язык и искусственный интеллект. Когнитивная образовательная коммуникативистика использует естественный язык и паралингвистические информационные единицы. Когнитивная образовательная коммуникативистика является прототипом для интеллектуальных обучающих систем.

### Заключение

Когнитивные технологии в образовании ориентированы на учет индивидуальности обучаемого. В силу этого они более сложны и трудоемки. Когнитивные технологии в образовании наряду с обычными образовательными технологиями используют когнитивные технологии в форме когнитивной образовательной коммуникативистики. В работе сделана попытка разработать новое междисциплинарное направление, связывающее когнитивные процессы и коммуникацию в электронной образовательной среде. Когнитивная образовательная коммуникативистика включает рецепцию, перцепцию и апперцепцию информации и использует паралингвистические информационные единицы. Это требует от преподавателя умения владеть этими технологиями.

Достижение цели исследования обеспечено путём последовательного решения взаимосвязанных задач:

- 1) обоснован педагогический потенциал когнитивных технологий и их применение в электронной образовательной среде;
- 2) выявлено и методологически объяснено различие в реализации когнитивных функций в электронной информационно-образовательной и естественной среде;
- 3) определены новые направления развития когнитивного обучения в контексте когнитивной образовательной коммуникативистики, которая интегрирует когнитивные, технологические и педагогические подходы;
- 4) выделены и обоснованы предпосылки подготовки будущих педагогов, готовых к внедрению и применению когнитивных технологий в электронной информационно-образовательной среде.

Когнитивные образовательные технологии являются новым образовательным ресурсом, что требует специальной междисциплинарной подготовки педагогов и специалистов в области искусственного интеллекта.

Практическая значимость статьи состоит в том, что её результаты могут быть использованы при проектировании образовательных программ, создании цифровых платформ и подготовке педагогических кадров.

### Список литературы

1. *Zeineddine H., Braendle U. and Farah A.* Enhancing prediction of student success: Automated machine learning approach // *Comput. Electr. Eng.* – 2020. – Vol. 89. – P. 106903. – DOI 10.1016/j.compeleceng.2020.106903.
2. *Шилова О.Н.* Цифровая образовательная среда: педагогический взгляд // *Человек и образование.* – 2020. – № 2 (63). – С. 36–41.
3. *Abdel Basset M. et al.* Internet of things in smart education environment: Supportive framework in the decision-making process // *Concurrency and Computation: Practice and Experience.* – 2019. – Vol. 31, No. 10. – P. 1–12.

4. Крылова М.Н., Новикова Ю.В. Современные тенденции развития традиционных и инновационных образовательных технологий в вузе в условиях дистанционного обучения // Знание. Понимание. Умение. – 2024. – № 2. – С. 36–46.
5. Almalawi A. et al. Predictive Models for Educational Purposes: A Systematic Review // Big Data and Cognitive Computing. – 2024. – Vol. 8, No. 12. – P. 187.
6. Лоареп Э., Юто М. Когнитивное обучение: история и методы // Когнитивное обучение: современное состояние и перспективы / под ред. Т. Галкиной, Э. Лоарера. – Москва: Изд-во Института психологии РАН, 1997. – С. 17–33.
7. Кочерова С.А. Формирование оптимальной обучающей технологии как средства воздействия на процесс изучения геометрического моделирования в рамках когнитивного обучения // Казанский педагогический журнал. Серия 14. Педагогика. – 2011. – № 5. – С. 28–32.
8. Yang C., Chiang F.-K., Cheng Q., & Ji J. Machine learning-based student modeling methodology for intelligent tutoring systems // Journal of Educational Computing Research. – 2021. – Vol. 59, No. 6. – P. 1015–1035. – DOI <https://doi.org/10.1177/0735633120986256>.
9. Nortvig A.M., Petersen A.K., Balle S.H. A Literature Review of the Factors Influencing E-Learning and Blended Learning in Relation to Learning Outcome, Student Satisfaction and Engagement // Electronic Journal of E-learning. – 2018. – Vol. 16, No. 1. – P. 46–55.
10. Mimar S., Paul A.S., Lucarelli N., Border S., Naglah A., Barisoni L., Hodgins J., Rosenberg A.Z., Clapp W. & Sarder P. ComPrePS: An Automated Cloud-based Image Analysis tool to democratize AI in Digital Pathology // Medical Imaging 2024: Digital and Computational Pathology Article 129330Z (Progress in Biomedical Optics and Imaging – Proceedings of SPIE) / J.E. Tomaszewski, & A.D. Ward (Eds.). – 2024. – Vol. 12933. – DOI [https://doi.org/10.1117/12.3008469\(2024\)](https://doi.org/10.1117/12.3008469(2024)).
11. Yin C., Tang D., Zhang F., Tang Q., Feng Y., He Z. Students learning performance prediction based on feature extraction algorithm and attention-based bidirectional gated recurrent unit network // PLoS One. – 2023. – Vol. 18, No. 10. – P. 0286156. – DOI 10.1371/journal.pone.0286156.
12. Hooshyar M., Pedaste M., Yang Y. Mining educational data to predict students' performance through procrastination behavior // Entropy. – 2019. – Vol. 22, Issue 12.
13. Цветков В.Я. Рецепция информации // Образовательные ресурсы и технологии. – 2016. – № 1 (13). – С. 121–129.
14. Alamri R., Alharbi B. Explainable student performance prediction models: A systematic review // IEEE Access. – 2021. – No. 9. – P. 33132–33143.
15. Дешко И.П., Матчин В.Т., Рачков А.В. Геоинформационная коммуникативистика // Информация и космос. – 2024. – № 1. – С. 175–179.
16. Цветков В.Я. Информационная неопределенность и определенность в науках об информации // Информационные технологии. – 2015. – № 1. – С. 3–7.
17. Цветков В.Я. Паралингвистические информационные единицы в образовании // Перспективы науки и образования. – 2013. – № 4 (4). – С. 30–38.
18. Авдеева А.П., Сафонова Ю.А. Коммуникативное пространство дистанционного обучения студентов вуза // Вестник университета. – 2021. – № 3. – С. 162–167.
19. Левицкий Л.О. Образовательная коммуникативистика как технология обучения // Образовательные ресурсы и технологии. – 2022. – № 4 (41). – С. 34–41.
20. Цветков В.Я., Курдюков Н.С. Анализ развития киберпространства // Информатизация образования и науки. – 2024. – № 4 (64). – С. 6–15.
21. Ван Юе. Языковые средства выражения эмоциональной и рациональной оценочности в интернет-комментариях // Научные исследования и разработки. Современная коммуникативистика. – 2022. – Т. 11, № 4. – С. 55–65.
22. Tsvetkov V.Ya. Cognitive Science of Information Retrieval // European Journal of Psychological Studies. – 2015. – Vol. 1, No. 5. – P. 37–44.
23. Цветков В.Я. Развитие цифрового менеджмента // E-Management. – 2025. – № 8 (1). – С. 70–84.

## References

1. Zeineddine H., Braendle U. and Farah A. Enhancing prediction of student success: Automated machine learning approach // *Comput. Electr. Eng.* – 2020. – Vol. 89. – P. 106903. – DOI 10.1016/j.compeleceng.2020.106903.
2. Shilova O.N. Cifrovaya obrazovatel'naya sreda: pedagogicheskij vzglyad // *Chelovek i obrazovanie.* – 2020. – № 2 (63). – S. 36–41.
3. Abdel Basset M. et al. Internet of things in smart education environment: Supportive framework in the decision-making process // *Concurrency and Computation: Practice and Experience.* – 2019. – Vol. 31, No. 10. – P. 1–12.
4. Krylova M.N., Novikova Yu. V. Sovremennye tendencii razvitiya tradicionnyh i innovacionnyh obrazovatel'nyh tekhnologij v vuze v usloviyah distancionnogo obucheniya // *Znanie. Ponimanie. Umenie.* – 2024. – № 2. – S. 36–46.
5. Almalawi A. et al. Predictive Models for Educational Purposes: A Systematic Review // *Big Data and Cognitive Computing.* – 2024. – Vol. 8, No. 12. – P. 187.
6. Loarer E., Yuto M. Kognitivnoe obuchenie: istoriya i metody // *Kognitivnoe obuchenie: sovremennoe sostoyanie i perspektivy* / pod red. T. Galkinoj, E. Loarera. – Moskva: Izd-vo Instituta psikhologii RAN, 1997. – S. 17–33.
7. Kocherova S.A. Formirovanie optimal'noj obuchayushchej tekhnologii kak sredstva vozdejstviya na process izucheniya geometricheskogo modelirovaniya v ramkah kognitivnogo obucheniya // *Kazanskij pedagogicheskij zhurnal. Seriya 14. Pedagogika.* – 2011. – № 5. – S. 28–32.
8. Yang C., Chiang F.-K., Cheng Q., & Ji J. Machine learning-based student modeling methodology for intelligent tutoring systems // *Journal of Educational Computing Research.* – 2021. – Vol. 59, No. 6. – P. 1015–1035. – DOI <https://doi.org/10.1177/0735633120986256>.
9. Nortvig A.M., Petersen A.K., Balle S.H. A Literature Review of the Factors Influencing E Learning and Blended Learning in Relation to Learning Outcome, Student Satisfaction and Engagement // *Electronic Journal of E-learning.* – 2018. – Vol. 16, No. 1. – P. 46–55.
10. Mimar S., Paul A.S., Lucarelli N., Border S., Naglah A., Barisoni L., Hodgins J., Rosenberg A.Z., Clapp W. & Sarder P. ComPREPS: An Automated Cloud-based Image Analysis tool to democratize AI in Digital Pathology // *Medical Imaging 2024: Digital and Computational Pathology Article 129330Z (Progress in Biomedical Optics and Imaging – Proceedings of SPIE)* / J.E. Tomaszewski, & A.D. Ward (Eds.). – 2024. – Vol. 12933. – DOI <https://doi.org/10.1117/12.3008469>.
11. Yin C., Tang D., Zhang F., Tang Q., Feng Y., He Z. Students learning performance prediction based on feature extraction algorithm and attention-based bidirectional gated recurrent unit network // *PLoS One.* – 2023. – Vol. 18, No. 10. – P. 0286156. – DOI 10.1371/journal.pone.0286156.
12. Hooshyar M., Pedaste M., Yang Y. Mining educational data to predict students' performance through procrastination behavior // *Entropy.* – 2019. – Vol. 22, Issue 12.
13. Cvetkov V.Ya. Recepciya informacii // *Obrazovatel'nye resursy i tekhnologii.* – 2016. – № 1 (13). – S. 121–129.
14. Alamri R., Alharbi B. Explainable student performance prediction models: A systematic review // *IEEE Access.* – 2021. – No. 9. – P. 33132–33143.
15. Deshko I.P., Matchin V.T., Rachkov A.V. Geoinformacionnaya kommunikativistika // *Informaciya i kosmos.* – 2024. – № 1. – S. 175–179.
16. Cvetkov V.Ya. Informacionnaya neopredelennost' i opredelennost' v naukah ob informacii // *Informacionnye tekhnologii.* – 2015. – № 1. – S. 3–7.
17. Cvetkov V.Ya. Paralingvisticheskie informacionnye edinicy v obrazovanii // *Perspektivy nauki i obrazovaniya.* – 2013. – № 4 (4). – S. 30–38.
18. Avdeeva A.P., Safonova Yu.A. Kommunikativnoe prostranstvo distancionnogo obucheniya studentov vuza // *Vestnik universiteta.* – 2021. – № 3. – S. 162–167.
19. Levickij L.O. Obrazovatel'naya kommunikativistika kak tekhnologiya obucheniya // *Obrazovatel'nye resursy i tekhnologii.* – 2022. – № 4 (41). – S. 34–41.

20. *Cvetkov V.Ya., Kurdyukov N.S.* Analiz razvitiya kiberprostranstva // Informatizaciya obrazovaniya i nauki. – 2024. – № 4 (64). – S. 6–15.
21. *Van Yue.* Yazykovye sredstva vyrazheniya emocional'noj i racional'noj ocenochnosti v internet-kommentariyah // Nauchnye issledovaniya i razrabotki. Sovremennaya kommunikativistika. – 2022. – T. 11, № 4. – S. 55–65.
22. *Tsvetkov V.Ya.* Cognitive Science of Information Retrieval // European Journal of Psychological Studies. – 2015. – Vol. 1, No. 5. – P. 37–44.
23. *Cvetkov V.Ya.* Razvitie cifrovogo menedzhmenta // E-Management. – 2025. – № 8 (1). – S. 70–84.

Статья поступила в редакцию: 10.04.2025

Received: 10.04.2025

Статья поступила для публикации: 02.06.2025

Accepted: 02.06.2025