

Список литературы

1. *Digital Twin* // Siemens Digital Industries Software. URL: <https://www.plm.automation.siemens.com/global/en/our-story/glossary/digital-twin/24465> (дата обращения: 26.03.2022).
2. *Grieves M., Vickers J.* Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems // *Transdisciplinary Perspectives on Complex Systems* / ed. J. Kahlen, S. Flumerfelt, A. Alves. Springer, Cham, 2017. P. 85–113. https://doi.org/10.1007/978-3-319-38756-7_4.
3. *Liljaniemi A., Paavilainen H.* Using Digital Twin Technology in Engineering Education – Course Concept to Explore Benefits and Barriers // *Open engineering*. 2020. Vol. 10, iss. 1. P. 377–385. <https://doi.org/10.1515/eng-2020-0040>.
4. *Sepasgozar S. M. E.* Digital Twin and Web-Based Virtual Gaming Technologies for Online Education: A Case of Construction Management and Engineering // *Applied Sciences*. 2020. Vol. 10. P. 4678. <https://doi.org/10.3390/app10134678>.
5. *The Digital Twin Paradigm for Future NASA and U.S. Air Force Vehicles*. URL: <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20120008178/downloads/20120008178.pdf> (дата обращения: 26.03.2022).
6. *Вихман В. В., Ромм М. В.* «Цифровые двойники» в образовании: перспективы и реальность // *Высшее образование в России*. 2021. Т. 30, № 2. С. 22–32. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-dvoyniki-v-obrazovanii-perspektivy-i-realnost> (дата обращения: 25.03.2022).
7. *Кравчук М.* Цифровые двойники в образовании // «Научная Россия» – электронное периодическое издание. URL: <https://scientificrussia.ru/articles/tsifrovye-dvoyniki-v-obrazovaniii> (дата обращения: 25.03.2022).
8. *Петров А. В.* Имитация как основа технологии цифровых двойников // *Вестник Иркутского государственного технического университета*. 2018. Т. 20, № 10 (141). С. 56–66. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/imitatsiya-kak-osnova-tehnologii-tsifrovyyh-dvoynikov> (дата обращения: 25.03.2022).
9. *Тищенко В. И.* феномен «цифрового двойника» // *Sciences of Europe*. 2021. № 85-3. С. 51–59. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fenomen-tsifrovogo-dvoynika> (дата обращения: 26.03.2022).
10. *Тренды РБК.* Что такое цифровые двойники и где их используют // РБК. URL: https://trends.rbc.ru/trends/industry/6107e5339a79478125166eeb#card_6107e5339a79478125166eeb_4 (дата обращения: 26.03.2022).
11. *Цифровые двойники в образовании* // *Научная Россия: научный портал*. URL: <https://scientificrussia.ru/articles/tsifrovye-dvoyniki-v-obrazovanii> (дата обращения: 26.03.2022).
12. *Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» / Росстандарт*. URL: <https://www.gost.ru/newsRST/redirect/news/1//8339/> (дата обращения: 26.03.2022).

УДК 37.01:159.95+378.147.022

А. И. Лыжин, А. В. Феоктистов, А. А. Шаров
A. I. Lyzhin, A. V. Feoktistov, A. A. Sharov
ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический университет», Екатеринбург
Russian state vocational pedagogical university, Ekaterinburg
anton.lyzhin@rsvpu.ru, andrey.feoktistov@rsvpu.ru, Asharoff@yandex.ru

ТРЕНДЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ

TRENDS IN THE APPLICATION OF NEUROTECHNOLOGIES IN EDUCATION

Аннотация. В статье рассматривается современное понимание нейрообразования как комплексной дисциплины, а также возможности использования нейротехнологий при проектировании и оценке содержания образования.

Abstract. The article examines the modern understanding of neuro education as a complex discipline, as well as the possibility of using neurotechnologies in the design and evaluation of the content of education.

Ключевые слова: нейрообразование, нейротехнологии в образовании, айтрекинг.

Keywords: neuroeducation, neurotechnologies in education, eyetracking.

Междисциплинарные исследования в образовании, основанные на взаимодействии нейробиологии, психологии и педагогики, формируют содержание дисциплины «нейрообразование» (neuroeducation), которая способствует повышению эффективности образовательного процесса благодаря знаниям о функционировании мозга человека [1].

Появление термина «нейрообразование» (neuroeducation) связывают с американским ученым О'Деллом. Первый серьезный труд о нейрообразовании был издан в 1981 г. и назывался «Нейрообразование: стратегии обучения, совместимые с мозгом». В настоящее время не обнаруживается разницы в трактовке терминов нейрообразование и нейропедагогика, они употребляются в едином синонимическом ряду. Наряду с ними встречаются также выражения: «нейропсихология образования» (educational neuropsychology), «нейронауки и обучение» (neuroscience and learning), «нейронауки в образовании» (educational neuroscience) и некоторые другие [4].

Интерес образования к нейротехнологиям обусловлен множеством причин. Привлекательность нейротехнологий для образования, помимо социально-экономических причин, связана также с тем, что они предлагают ответ на запросы современных тенденций образования – персонификации образовательных технологий.

Нейротехнологии предлагают, с одной стороны, способы фиксации индивидуальных особенностей субъектов образования и далее подстройки под них процесса образования (например, в инклюзивном образовании при работе с детьми с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью). С другой стороны, сами нейротехнологии способны адаптивно изменяться под цели и интересы обучающегося, особенности его мотивации (что важно, например, в работе с одаренными детьми) [2].

В работах западных исследователей нейрообразование рассматривается как новый подход, в корне отличающийся от когнитивного, конструктивистского или бихевиористского взглядов на природу обучения тем, что он анализирует образовательные проблемы на уровне мозга и психофизиологических реакций, используя высокотехнологичные исследовательские методы визуализации. С другой стороны, нейрообразование является своего рода связующим звеном между нейронаукой и педагогикой, направлено на понимание и объяснение процесса обучения, формирование системы инструментальных и педагогических исследовательских методик, совместимых с функциями мозга.

Нейротехнологии могут помочь современному образованию справиться с тем натиском объема информации, знаний и умений, которые необходимы современному человеку и выстроить персональную образовательную траекторию [7].

То есть, нейротехнологии обуславливают трансформацию образования прежде всего, применительно к цифровому профессиональному будущему. Основными направлениями преобразования образования под влиянием нейротехнологий согласно Э.Ф. Зееру выступают следующие инновации:

- персонализация обучения;
- дифференциация учебной деятельности;
- ускорение темпа учения на основе внедрения технологий виртуальной и дополненной реальности;
- актуализация потребности во взаимодействии с изменяющейся «Я-концепцией»;
- преадаптация субъектов учебной деятельности к неопределенности развития социально-профессионального будущего [5].

Интеграция нейротехнологий в традиционные формы и методы обучения существенно обогащает возможности формирования компетенций, востребованных в высокотехнологичных производствах [6].

Таким образом, нейротехнологии — это технологии, которые оказывают фундаментальное влияние на то, как люди понимают мозг и различные аспекты сознания, мыслительной деятельности, высших психических функций.

Несмотря на крайне широкое понимание концепции нейротехнологий можно выделить несколько ключевых трендов реализации нейротехнологий в образовании:

1. Метод биологической обратной связи (БОС), который позволяет определить состояние обучающихся и изменения тех или иных их физиологических процессов и, исходя из полученных данных, скорректировать образовательный процесс, улучшить его качество и результативность. Также данный подход можно использовать для тренировки навыков саморегуляции и психофизиологического состояния. В нем могут использоваться различные физиологические показатели и их сочетания: электроэнцефалограмма (ЭЭГ), электромиограмма (ЭМГ), кожно-гальваническая реакция (КГР) и другие.

2. Видеоокулография или айтрекинг (от англ. eye tracking – «отслеживание глаза») изучает зрительное восприятие. Может использоваться для определения положения взгляда человека относительно монитора компьютера, концентрации внимания и функционального состояния при реализации цифрового образовательного контента. С помощью айтрекинга возможно отследить когнитивную сложность текста, выявить дистракторы в визуальном контенте, отследить факт просмотра значимых для процесса обучения элементов, оценить юзабилити образовательных курсов. Таким образом мы можем провести оценку цифрового образовательного контента по всем значимым для дистанционного обучения параметрам: сложность, отвлечение, внимание, эргономики контента и вынести рекомендации по оптимизации содержания.

3. Разработка компьютерных интерактивных тренажеров в 3D виртуальных средах для сопровождения процесса профессионального обучения. Одним из перспективных направлений прикладной области информационных технологий является применение трехмерных интерактивных виртуальных сред для создания тренажеров и симуляторов. Для решения таких задач необходимо наличие эффективных технологий, которые должны обеспечивать адекватность виртуальной среды, и глубокая методологическая проработка влияния виртуальной среды на психику и нейрокогнитивные процессы обучающихся.

Наиболее перспективным на наш взгляд в исследовательском потенциале сейчас является видеоокулография, так как основные исследования в области биологической обратной связи уже реализованы, а 3D виртуальные среды наоборот являются недостаточно методологически обоснованы (так как для них, в том числе необходимы исследования в области айтрекинга), основное же взаимодействие человека и компьютера как раз и реализовано через зрительный анализатор. К тому же современное понимание зрения как сложного нейрокогнитивного процесса тесно взаимосвязано с понятием нейронной сети, что дает возможность использовать получаемые результаты исследований во все более усложняющихся формах человеко-машинного взаимодействия, в том числе в современных образовательных технологиях.

Современное профессиональное образование характеризуется рядом вызовов, которые определены уникальными возрастными особенностями обучающихся (Поколение Z), интенсификацией и модернизацией системы подготовки (проект ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ), переходом к обновленным цифровым форматам. Следовательно, на первый план должен выйти отбор обновленного содержания программ профессиональной подготовки и систем, позволяющих реализовать данный отбор.

С целью активизации решения данных задач в марте 2022 года в Российском государственном профессионально-педагогическом университете на базе Научно-образовательного центра профессионально-педагогического образования была открыта Лаборатория нейрообразования и когнитивистики профессионального обучения. Зоной

ближайшей деятельности и будущих научных исследований лаборатории будут следующие направления [3]:

1. Нейрообразование.
2. Когнитивистика профессионального обучения.
3. Инженерная педагогика.
4. Инженерия дистанционного обучения.
5. Инженерное Lean-Agile мышление.

Реализация данных направлений позволит разработать следующие продукты:

1. Образовательный модуль «Нейротехнологии в образовании».
2. Диагностической системы оценки цифрового образовательного контента.
3. Нейротехнологическая система оценки профессионализма.

Следовательно, с помощью нейротехнологий возможно построение систем проектирования и экспертной оценки содержания образования с учетом возрастных, физиологических и нейропсихологических особенностей обучающихся.

Список литературы

1. Абабкова М. Ю., Розова Н. К. Аппаратные и проективные методики исследования в нейрообразовании: проблемы и перспективы использования // Профессиональное образование и рынок труда. 2021. № 4. С. 39–55. <https://doi.org/10.52944/PORT.2021.47.4.003>.
2. Бушманова Н. В. Внедрение нейротехнологий в образование // Цели и ценности современного образования: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Мурманск, 04–05 апреля 2019 г. Мурманск: Мурманский арктический государственный университет, 2019. С. 205–207.
3. Мастер производственного обучения 2.0: кадровый потенциал проекта «Профессионалитет» / В. В. Дубицкий, А. А. Коновалов, А. И. Лыжин, А. В. Феоктистов, В. С. Неумывакин // Образование и наука. 2022. Т. 24, № 1. С. 67–100. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2022-1-67-100>.
4. Дудко С. А. Этапы становления и тенденции развития нейрообразования в мире // Гуманитарные исследования. Педагогика и психология. 2020. № 2. С. 9–18. <https://doi.org/10.24411/2712-827X-2020-10201>.
5. Зеер Э. Ф., Сыманюк Э. Э. Контуры реализации нейротехнологий в образовании // Cognitive Neuroscience – 2020: материалы международного форума, Екатеринбург, 11–12 декабря 2020 г. Екатеринбург: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, 2021. С. 73–75. URL: <https://elar.urfu.ru/handle/10995/95459>.
6. Зеер Э. Ф., Сыченко Ю. А., Журявлева Е. В. Нейротехнологии в профессиональном образовании: рефлексия их возможностей // Педагогическое образование в России. 2021. № 3. С. 8–15. https://doi.org/10.26170/2079-8717_2021_03_01.
7. Personalized Cognitive Training in Unipolar and Bipolar Disorder: A Study of Cognitive Functioning / M. Preiss, E. Shatil, R. Čermáková, D. Cimermanová, I. Ram // Front Hum Neurosci. 2013. Vol. 7. P. 108. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00108>. eCollection 2013.

УДК 378.016:744

Ж. А. Назарова
Zh. A. Nazarova

ФГБОУ ВО «Уральский государственный
университет путей сообщения», Екатеринбург
Ural state university of railway transport, Ekaterinburg
ZhNazarova2020@gmail.com

ИЗУЧЕНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19 STUDY OF ENGINEERING GRAPHICS IN THE CONTEXT OF THE COVID-19 PANDEMIC

Аннотация. В статье рассматриваются возможности использования электронной образовательной среды для проведения занятий по инженерной графике в условиях дистанционного или смешанного формата обучения.