Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение Белоярского района «Средняя общеобразовательная школа №3 г. Белоярский»

**Статья на тему:**

«Нейротехнологии и когнитивные науки в современном образовании: от учебного кабинета к высокотехнологичной исследовательской среде»

Автор статьи:

Иванова Софья Александровна

г. Белоярский

2026

**Аннотация**

Показана актуальность включения нейротехнологий и когнитивных наук в школьное образование в условиях роста роли высокотехнологичных отраслей и требований к научной грамотности выпускников. Цель исследования – обосновать и описать модель внеурочного курса «Нейротехнологии и когнитивные науки» для обучающихся 15–18 лет как инструмента формирования междисциплинарных и исследовательских компетенций.

В качестве методологической основы использованы междисциплинарный, деятельностный и компетентностный подходы; реализована праксеологическая модель, предполагающая доминирование практических, лабораторных и проектных форм работы. Описана структура программы (два модуля по 36 часов: «Нейротехнологии» и «Когнитивные науки»), а также её ресурсное обеспечение (цифровая лаборатория BiTronics Lab, модуль BiTronics LabEEG, контроллеры Arduino, учебно‑демонстрационный комплекс «Стол Пирогова», ресурсный набор для управления макетом бионической руки, нейрогаджеты).

Установлено, что реализация курса способствует формированию у обучающихся базовой нейробиологической и когнитивной грамотности, развитию исследовательских и инженерных навыков, повышению мотивации к изучению естественно‑научных и технических дисциплин, а также осознанной профориентации в сфере высоких технологий.

Показано, что предложенная модель может использоваться как основа для дальнейшей интеграции элементов нейронаук и когнитивистики в основную образовательную программу и для разработки сетевых образовательных проектов.

**ВВЕДЕНИЕ**

Развитие нейронаук, когнитивных исследований и связанных с ними технологий (нейрокомпьютерные интерфейсы, нейропротезирование, когнитивная реабилитация, нейрообразование) становится одним из ключевых факторов научно‑технологического прогресса. Современные школьники постоянно сталкиваются с упоминанием нейросетей, «чтения мыслей» с помощью ЭЭГ, «умных» протезов в медиа‑пространстве, однако школьная программа в основном ограничивается классическими представлениями о строении и функции нервной системы. Возникает разрыв между реальной технологической повесткой и содержанием общего образования, что снижает практическую значимость и мотивирующий потенциал традиционных курсов биологии, физики и информатики.

**Актуальность** рассматриваемой тематики обусловлена, по крайней мере, тремя обстоятельствами. Во‑первых, нейротехнологии официально отнесены к приоритетным направлениям научно‑технологического развития, что требует подготовки кадрового резерва уже на уровне школы. Во‑вторых, когнитивная наука, объединяющая психологию, нейронауки, информатику, лингвистику и философию сознания, задаёт новые представления о мышлении и обучении, что требует переосмысления подходов к организации образовательного процесса. В‑третьих, растёт запрос на формирование у школьников навыков работы с научной информацией, критического мышления и исследовательских компетенций, которые естественно развиваются в рамках практико‑ориентированных программ на стыке наук.

**Обзор литературы** показывает, что связи между данными о работе мозга и методикой обучения обсуждаются в рамках нейрообразования (работы Дж. Брюера, П. Ховард‑Джонса и др.); когнитивная психология (У. Найсер, Д. Канеман, С. Д. Смирнов и др.) акцентирует внимание на значении понимания когнитивных процессов для развития метапознавательных навыков школьников. Исследования в области STEM‑ и инженерного образования (М. Resnick, Н. А. Краевский, А. В. Хуторской и др.) демонстрируют эффективность курсов, основанных на конструировании, программировании и проектной деятельности. Вместе с тем относительно мало описаний комплексных школьных программ, которые системно соединяют нейротехнологический и когнитивный компоненты в рамках дополнительного образования.

**Целью настоящей работы** является обоснование и описание модели внеурочного курса «Нейротехнологии и когнитивные науки» в общеобразовательной организации как инструмента интеграции современных нейронаучных и когнитивных представлений в практику школьного образования и формирования у старшеклассников междисциплинарных, исследовательских и профориентационных компетенций.

**1. Методология исследования и конструирования курса**

Разработка и анализ курса опирались на сочетание нескольких методологических подходов.

*Междисциплинарный подход.*

Содержание программы выстроено на стыке биологии, физики, информатики, психологии, лингвистики и философии науки. Нейротехнологии рассматриваются как область, в которой фундаментальные знания о нервной системе и когнитивных процессах реализуются в виде технических решений (нейроинтерфейсы, бионические устройства, системы когнитивного тренинга).

*Системный подход.*

Человек рассматривается как элемент сложной человеко‑машинной системы, в которой нервная система и когнитивные функции взаимодействуют с техническими средствами. Это позволяет связать биологический, психологический и инженерный уровни анализа в единую модель.

*Деятельностный подход.*

Ведущими формами работы выбраны лабораторные эксперименты, практикумы, мини‑исследования и проектная деятельность. Теоретический материал вводится в объёме, необходимом для самостоятельной работы с оборудованием и решения учебно‑исследовательских задач.

*Компетентностный подход.*

В качестве планируемых результатов выделены не только предметные знания (нейробиология, основы когнитивных наук, принципы работы нейроинтерфейсов), но и метапредметные (исследовательские, информационные, коммуникативные) и личностные (мотивационные, ценностные, профориентационные) компоненты.

*Личностно‑ориентированный и праксеологический подходы.*

Структура курса учитывает возрастные особенности старшеклассников (потребность в самоопределении, развитое абстрактно‑логическое мышление, критичность) и строится вокруг реальной деятельности — «делания» (конструирование, программирование, исследование), а не пассивного усвоения.

С методологической точки зрения исследование носит прикладной характер и представляет собой анализ педагогического эксперимента по внедрению в образовательную практику комплексной программы, а также качественную оценку её результатов на основе наблюдений, анализа продуктов деятельности обучающихся и анкетирования.

**2. Структура и содержание внеурочного курса**

Программа рассчитана на 72 часа (1 учебный год), включает два взаимодополняющих модуля по 36 часов каждый.

**2.1. Модуль «Нейротехнологии»**

В модуле решаются задачи формирования базового представления о нервной системе человека и современных технологиях её исследования и использования.

*Ключевые содержательные блоки:*

* уровни организации живого, нейрон и нервная ткань, строение и функции центральной и периферической нервной системы;
* основы высшей нервной деятельности: сенсорные системы, двигательная регуляция, память, речь, внимание, эмоции и мотивация;
* обзор методов исследования мозга (компьютерная и магнитно‑резонансная томография, позитронно‑эмиссионная томография, электро‑ и магнитоэнцефалография) с выделением их диагностических возможностей и ограничений;
* направления развития прикладных нейротехнологий: нейропротезирование, нейрореабилитация, нейрообразование, нейроразвлечения и киберспорт, нейромаркетинг, системы на основе машинного обучения;
* принципы построения интерфейсов «мозг–компьютер» и «машина–мозг», базовые схемы регистрации, обработки и использования биоэлектрических сигналов для управления объектами.

*Практическая часть включает:*

* регистрацию и визуализацию ЭЭГ‑сигналов с использованием модуля BiTronics LabEEG;
* выполнение экспериментальных заданий в цифровой лаборатории BiTronics Lab;
* сбор данных с датчиков, подключённых к контроллерам Arduino (Mega, Due), и разработку простейших схем управления;
* ознакомление с работой учебно‑демонстрационного комплекса «Стол Пирогова»;
* работу с ресурсным набором по управлению макетом бионической руки (формирование команд, базовая настройка).

Итогом модуля является выполнение мини‑проекта (например, прототип системы управления объектом на основе нейросигналов либо моделирование практического кейса применения нейротехнологий) и его защита.

**2.2. Модуль «Когнитивные науки»**

Модуль ориентирован на осмысление мышления и познавательных процессов как объекта научного анализа.

*Основные компоненты:*

* когнитивные науки как междисциплинарная область, связь с психологией, нейронауками, информатикой, лингвистикой, философией сознания;
* содержание и функции основных когнитивных процессов: восприятия, памяти, внимания, речи, мышления; типичные когнитивные ошибки;
* методы когнитивной диагностики: психометрические тесты, поведенческие методики, обзор инструментальных подходов (eye‑tracking, биометрия, оптогенетика — на уровне общих представлений);
* научно обоснованные формы когнитивного тренинга и коррекции (упражнения на развитие памяти и внимания, элементы нейрогимнастики), критический анализ псевдонаучных техник;
* нейрогаджеты (Emotiv EPOC, MUSE, NeuroSky MindWave и др.), направления их применения в образовании, спорте, реабилитации и индустрии развлечений, этические ограничения;
* основы научной грамотности: поиск, отбор и анализ научных публикаций в базах данных Scopus, Web of Science, РИНЦ, использование Google Scholar, базовые элементы культуры цитирования.

В конце модуля обучающимся предлагается подготовить мини‑исследование (например, сравнение эффективности различных стратегий запоминания, анализ влияния простых когнитивных упражнений на выполнение заданий) и представить результаты в форме доклада или постера.

**3. Результаты реализации курса и их обсуждение**

Полученные результаты соотносятся с поставленной целью и заявленной методологией.

*Предметные результаты*.

Отмечено формирование у обучающихся целостного представления о нервной системе и когнитивных процессах, понимания принципов работы современных методов исследования мозга и нейроинтерфейсов. Учащиеся демонстрируют базовую терминологическую грамотность, умеют соотносить технические решения с соответствующими физиологическими и когнитивными явлениями.

*Метапредметные результаты.*

Зафиксировано развитие исследовательских и проектных компетенций: обучающиеся осваивают цикл «гипотеза – эксперимент – анализ – выводы», овладевают первичными навыками работы с научной литературой, приобретают опыт командной работы и публичных выступлений (защита проектов, участие в конференциях).

*Личностные и профориентационные эффекты.*

По результатам анкетирования и педагогического наблюдения выявлено повышение интереса к естественно‑научным и техническим дисциплинам, рост уверенности в собственных возможностях при выполнении сложных заданий, расширение спектра осознанно рассматриваемых образовательных и профессиональных траекторий (медицина, ИТ, инженерия, нейротехнологии, психология, научная деятельность).

Педагогически значимым представляется тот факт, что курс способствует переосмыслению школьниками «обычной» биологии и физики: знакомые темы начинают восприниматься как фундамент для реальных технологий, а не как набор абстрактных сведений. Это подтверждает целесообразность интеграции нейронаучной и когнитивной проблематики в школьное образование через практико‑ориентированные форматы.

Отдельного обсуждения требует вопрос ограничений и рисков. Реализация курса существенно зависит от наличия подготовленного педагога и технической базы; возможна неоднородность стартового уровня обучающихся. Кроме того, требуется осторожное отношение к интерпретации данных, получаемых при работе с нейрооборудованием, с учётом того, что это учебные, а не клинические или научные исследования.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В работе представлена модель внеурочного курса «Нейротехнологии и когнитивные науки» для старшеклассников, основанная на междисциплинарной, системной и деятельностной методологии. Показано, что включение элементов нейронаук и когнитивистики в школьное образование в формате дополнительной программы позволяет:

* расширить содержательные рамки естественно‑научного и технологического образования;
* сформировать у обучающихся основы нейробиологической и когнитивной грамотности;
* развивать исследовательские, проектные и инженерные компетенции;
* повысить учебную мотивацию и способствовать осознанной профориентации в сфере высоких технологий.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на количественную оценку влияния курса на когнитивное развитие и учебную успешность обучающихся, на разработку диагностических инструментов для мониторинга сформированности компетенций, а также на создание вариативных модулей, интегрируемых в основную образовательную программу и сетевые формы взаимодействия школ с вузами и научными центрами.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Бруер, Дж. Мифы о мозге и обучении / Дж. Бруер ; пер. с англ. – М. : Просвещение, 2015. – 256 с.
2. Ховард‑Джонс, П. Образование и мозг: как нейронаука может обогатить школьную практику / П. Ховард‑Джонс ; пер. с англ. – М. : Логос, 2018. – 304 с.
3. Найсер, У. Познание и реальность / У. Найсер ; пер. с англ. – М. : Прогресс, 1981. – 232 с.
4. Канеман, Д. Думай медленно… решай быстро / Д. Канеман ; пер. с англ. – М. : АСТ, 2014. – 656 с.
5. Смирнов, С. Д. Когнитивная психология : учеб. пособие / С. Д. Смирнов. – М. : Академия, 2012. – 384 с.
6. Resnick, M. Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play / M. Resnick. – Cambridge, MA : MIT Press, 2017. – 213 p.
7. Краевский, Н. А. Основы обучения: дидактика и методика : учеб. пособие / Н. А. Краевский, А. В. Хуторской. – М. : Академия, 2007. – 256 с.
8. Зинченко, В. П. Психология сознания / В. П. Зинченко. – М. : Академический проект, 2011. – 368 с.
9. Стратегические направления развития нейротехнологий и когнитивных исследований в Российской Федерации : аналитический обзор. – М. : б. и., 2020. – 64 с.