

НЕЙРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭФФЕКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ТОЧНЫМ НАУКАМ В БОЛЬШИХ ГРУППАХ

Кандалова Марина Андреевна

старший преподаватель, Российский биотехнологический университет, г. Москва
kandalovama@mgupp.ru

NEUROBIOLOGICAL BASIS OF EFFECTIVE TEACHING OF EXACT SCIENCES IN LARGE GROUPS

M. Kandalova

Summary: The article examines neurobiological principles that can underlie the development of effective educational methods for exact sciences. Methodological approaches based on neurobiological principles of teaching are analyzed and recommendations are given for adapting teaching to the neurocognitive characteristics of students. The main types of neurobiological principles of teaching are presented: active involvement, emotional context, constructive role of chaos, feedback and self-reflection, individualization. The main goals of teaching are presented, which can be achievable, diagnosable, understandable, motivating and developing. The main approaches that follow from neurobiological principles are proposed. The article presents the main tasks of teaching exact sciences in large groups using the example of teaching mathematics. The main conclusions of this article are made.

Keywords: neurobiological principles, educational methodology, student, teaching, new technologies.

Аннотация: В статье исследуются нейробиологические принципы, которые могут лежать в основе разработки эффективных образовательных методик для точных наук. Анализируются методические подходы на основе нейробиологических принципов обучения и даны рекомендации по адаптации преподавания к нейрокогнитивным особенностям обучающихся. Представлены основные виды нейробиологических основ обучения: активное вовлечение, эмоциональный контекст, конструктивная роль хаоса, обратная связь и саморефлексия, индивидуализация. Представлены основные цели обучения, которые могут быть достижимыми, диагностируемыми, понятными, мотивирующими и развивающими. Предложены основные подходы, которые вытекают из нейробиологических принципов. В статье представлены основные задачи, которые ставит перед собой обучение точным наукам в больших группах на примере обучения предмету математика. Сделаны основные выводы по данной статье.

Ключевые слова: нейробиологические принципы, образовательная методика, обучающийся, преподавание, новые технологии.

Введение

Эффективное преподавание точных наук, таких как математика, в высшей школе представляет собой сложную задачу, особенно при обучении больших групп студентов. Для достижения оптимальных результатов преподавателям необходимо не только владеть предметным материалом и современными педагогическими технологиями, но и понимать нейробиологические основы обучения и мотивации. Настоящая статья исследует нейробиологические принципы, которые могут лежать в основе разработки эффективных образовательных методик для точных наук, и предлагает рекомендации по адаптации преподавания к нейрокогнитивным особенностям обучающихся [3, с. 150].

К интеллекту в процессе изучения данной темы следует относиться как к образованию биологического характера. В связи с этим отличия в интеллектуальном развитии можно объяснить наличием факторов физиологического характера, которые обуславливаются генотипом. Факторы способны оказать влияние как на стагнацию, так и на изменение показателей психометрического интеллекта.

Нейробиологические основы обучения

Серьезное внимание нейробиологическим основам обучения уделял Г. Айзенк. Биологический интеллект, по его мнению, представляет собой биологическую и генетически обусловленную базу биологического характера когнитивной работы, а также всех ее индивидуальных отличий.

По данным исследований, которые проводил сам Айзенк, повышение мотивации к достижению успеха имеет прямую связь с теми связями, которые образуются в левом полушарии мозга. Повышение мотивации к тому, чтобы избежать неудачу связано с тем, на каком уровне находится психометрический интеллект.

Большая часть исследований, которая проводится в области нейробиологических основ обучения, затрагивают вопросы, касающиеся соотношения влияния факторов социального характера, а также задатков к развитию интеллекта, которые даны человеку при его рождении (врожденные качества).

Современные нейробиологические исследования проливают свет на процессы, происходящие в мозге во

время обучения. В частности, установлено, что обучение связано с изменениями в нейронных сетях, включая образование новых связей (синаптогенез), укрепление существующих (синаптическая пластичность) и миелинизацию (повышение эффективности передачи сигнала) [1, с. 32].

Само понятие интеллекта нельзя определить однозначно. Его обязательно необходимо связывать со стилями когнитивного характера, способностью к обучению и другими подобными понятиями. На сегодняшний день интеллект не является унитарным понятием. Не существует единого механизма, который бы объяснял данное понятие. Интеллект имеет сложную структуру и включает в себя специализированные факторы.

Исходя из этого, оценивать интеллект следует исходя из того, что индивидуальные особенности работы мозга каждого человека определяют свойства процессов психического характера, а также составляют основу общих способностей физиологического характера, одними из которых являются интеллектуальные способности.

1. Активное вовлечение: Обучение наиболее эффективно при активном участии студентов в учебном процессе. Это связано с активацией нейронных контуров, ответственных за обработку информации и формирование долгосрочной памяти. Пассивное прослушивание лекций или чтение текста менее эффективно, поскольку не активирует эти контуры в полной мере.
2. Эмоциональный контекст: Эмоции играют важную роль в обучении. Положительные эмоции (интерес, увлечение) способствуют высвобождению нейромедиаторов, таких как дофамин, которые укрепляют синаптические связи и улучшают запоминание. Напротив, отрицательные эмоции (страх, тревога) могут препятствовать обучению, поскольку активируют стрессовую реакцию, которая негативно влияет на когнитивные процессы.
3. Конструктивная роль хаоса: В процессе обучения некоторая степень хаоса может способствовать самоорганизации и поиску нестандартных решений. Синергетический подход, основанный на поиске внутренних тенденций развития, позволяет использовать спонтанность и нелинейность в обучении для формирования более глубокого понимания предмета. Этот подход противоречит традиционным методикам, стремящимся к упорядочиванию и структурированию учебного процесса.
4. Обратная связь и саморефлексия: Постоянная обратная связь и возможность саморефлексии играют важную роль в процессе обучения. Это позволяет студентам отслеживать свой прогресс, выявлять ошибки и корректировать свои стратегии обучения. Нейронные механизмы, связанные

с обработкой обратной связи, активируют процессы саморегуляции и улучшения когнитивных функций.

5. Индивидуализация: Учитывая индивидуальные различия в нейрокогнитивных особенностях, образовательный процесс должен быть гибким и адаптивным. Это может включать в себя различные методы обучения, дифференциацию заданий и индивидуальную поддержку студентов.

Цели обучения и их нейрокогнитивные корреляты

Для эффективного обучения преподавателю необходимо четко сформулировать цели, которые должны быть:

1. Достижимыми: Цели должны соответствовать уровню знаний и способностей студентов, обеспечивая возможность достижения успеха и повышая мотивацию. Достижимость характеризуется также наличием ресурсов к ее достижению, к примеру, одним из ресурсов может являться время.
2. Диагностируемыми: Должна существовать возможность объективной оценки достижения целей, что позволяет отслеживать прогресс обучения. Очень важно понимать, какую задачу или цель важно достичь на уроке. Иногда встречается подмена цели урока средствами. В данном случае преподаватель удовлетворяется не результатами обучения, а занятием, которым студенты были увлечены во время урока.
3. Понятными: Цели должны быть четко сформулированы и понятны как преподавателям, так и студентам, обеспечивая единое понимание направления обучения.

В некоторых случаях при постановке цели используется формальный подход. Цель, которую ставит перед собой и учениками, может иметь расплывчатый вид, в результате чего ее не понимают ни студенты, ни сам преподаватель.

4. Мотивирующими: Цели должны вызывать интерес и мотивировать студентов к активному участию в учебном процессе, связывая обучение с социальными ценностями и личными устремлениями.

Для того, чтобы сформировать мотивацию к обучению у студентов, очень важно обратить внимание на комплекс следующих мероприятий:

- проведение диагностики уровней формирования мотивации к обучению техническим предметам;
- четкое определение целей обучения;
- отбор материалов, которые будут необходимы в процессе обучения;
- отбор средств, которые помогут сформировать мотивацию к обучению;

— анализ результатов по проведению мероприятий, способствующих развитию мотивации при обучении студентов.

Для того, чтобы провести анализ мотивации студентов к обучению могут использоваться такие средства как:

- проведение анкетирования;
- тестирование с вопросами к обучающимся;
- текущий контроль знаний;
- проведение консультаций со студентами.

5. Развивающими: Цели должны способствовать развитию различных умений и личностных качеств студентов, выходя за рамки простого усвоения информации [7, 8]. В процессе достижения развивающей функции целей развиваются психические и психофизические свойства студентов. К ним относятся:

- внимание;
- свойства сенсорно-перцептивного характера;
- свойства психического и моторного характера;
- профессиональные задатки и способности.

Методические подходы на основе нейробиологических принципов

Исходя из нейробиологических принципов обучения, можно предложить следующие методические подходы [2, с. 450]:

1. Активное обучение: использовать интерактивные методы, дискуссии, групповую работу, проблемное обучение и другие формы активного вовлечения студентов.

Активные методы обучения помогают активизировать деятельность студентов, побуждают их к занятиям активной деятельности мыслительного характера. Активное обучение предполагает большое количество практических занятий.

Задачей преподавателя в данном случае является дать возможность студентам самостоятельно получить знания в процессе выполнения деятельности познавательного характера.

Активное обучение применяется на всех этапах процесса обучения:

- 1) этапе первичного овладения знаниями;
- 2) этапе закрепления знаний, осуществления контроля знаний;
- 3) этапе формирования умений профессионального характера.

Активные методы не обладают формализмом, являются эмоциональными и демонстративными, обладают

высокой степенью информативности, продуктивностью формирования умений и навыков профессионального характера.

Активные методы обучения имеют свои критерии применения:

полное соответствие методам обучения:

- принципам образовательного процесса;
- поставленным целям обучения и задачам, которые необходимо выполнить на пути к достижению целей;
- условиям и времени, которые отводятся на весь процесс обучения;
- имеющимся средствам обучения;
- возможностям преподавателей.

2. Эмоциональное вовлечение: создавать положительную эмоциональную атмосферу на занятиях, использовать примеры и аналогии, которые вызывают интерес и удивление, подкреплять успех положительными отзывами.

Положительные эмоции с точки зрения нейробиологических основ обучения могут вызвать такие факторы, как освещение естественным светом, вид из окна на природу.

Также очень важно использовать на уроках учебные программы, которые будут увлекательными и интересными для студентов. Это могут быть игры, мультимедиа, интересные занятия практического характера.

Также педагог может использовать на своих занятиях средства технического прогресса. Технологии могут поддерживать на протяжении долгого времени когнитивные процессы, которые находятся в основании обучения. К примеру, программное обеспечение адаптивного характера может подстроиться под потребности каждого ученика индивидуально. При этом обучающиеся смогут приобрести персонализированный опыт обучения.

3. Гибкость и адаптивность: предоставлять возможность студентам выбирать темп обучения и формат заданий, использовать различные методы оценки и обратной связи, адаптироваться к индивидуальным потребностям студентов.

4. Структурированная свобода: обеспечивать баланс между четкой структурой учебного процесса и предоставлением студентам свободы для самоорганизации и творчества.

5. Обратная связь и саморефлексия: включать регулярную обратную связь, как от преподавателей, так и

от сверстников, и предоставлять возможность студентам рефлексировать свой учебный опыт [6, с. 628]. Благодаря саморефлексии обучающийся самостоятельно может следить за своим мыслительным процессом и действиями. Саморефлексия помогает обучающемуся постоянно совершенствует свои навыки профессионального характера, в том числе проводит их оценку с учетом мнения окружающих. Саморефлексия является важным личностным качеством человека и способностью человека, которая помогает ему самостоятельно развиваться в процессе своей деятельности.

С учетом возрастных особенностей обучающихся важно понимать, что формирование рефлексии у студентов должно базироваться на тех факторах, которые помогают саморефлексии постоянно развиваться.

Математическая и учебная задачи

В методике преподавания точных наук важно различать "математическую" и "учебную" задачи. Математическая задача направлена на получение конкретного

результата (решения, доказательства), тогда как учебная задача нацелена на усвоение метода решения, формирование новых знаний и навыков [4, с. 40]. Успешное решение учебной задачи способствует формированию глубокого и гибкого понимания предмета.

Заключение

Преподавание точных наук в высшей школе требует глубокого понимания не только предметного материала, но и нейробиологических основ обучения. Применение принципов активного вовлечения, эмоционального контекста, конструктивной роли хаоса, обратной связи и саморефлексии, а также гибкости и адаптивности позволяет создать более эффективную и мотивирующую образовательную среду [5, с. 220]. Разработка образовательных технологий должна основываться на интеграции нейробиологических исследований и передовых педагогических практик, что позволит повысить качество обучения точным наукам и подготовить студентов к решению сложных задач в современном мире [9, 10].

ЛИТЕРАТУРА

1. Бажанов В.А., Шкурко Ю.С. (2018) Современная нейронаука и образование: новые аргументы в пользу старых приемов. Педагогика, № 8, сс. 29–38.
2. Букина Т.В., Храмова М.В., Куркин С.А. (2021) Современные исследования функционирования мозга детей младшего школьного возраста в процессе обучения: обзор. Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика, т. 29, № 3, с. 449–456. <https://doi.org/10.18500/0869-6632-2021-29-3-449-456>
3. Мальсагов А.А., Лезина В.В. (2021) Нейродидактика в России: развитие и перспективы. Мир науки, культуры, образования, № 4 (89), сс. 149–151. <https://doi.org/10.24412/1991-5497-2021-489-149-151>
4. Мельникова Е.Л. (2010). Проблемное обучение: основные понятия. Школьные технологии, (5), 38–44.
5. Писарчик А.Н., Хорев В.С., Бадарин А.А., Антипов В.М., Бударина А.О., Храмов А.Е. (2023) Методология дизайнера нейрофизиологических экспериментов с предъявлением визуальных стимулов для оценки уровня владения иностранным языком. Известия высших учебных заведений. Прикладная нелинейная динамика, т. 31, no 2, с. 202–224. <https://doi.org/10.18500/0869-6632-003031>
6. Храмов А.Е., Максименко В.А., Фролов Н.С., Куркин С.А., Грубов В.В., Бадарин А.А. и др. (2021b) Мониторинг состояния головного мозга человека в задачах принятия решений при восприятии стимулов. Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика, т. 29, № 4, сс. 603–634. <https://doi.org/10.18500/0869-6632-2021-29-4-603-634>
7. Сериков В.В. (2000). Личностный подход в образовании.
8. Jensen E. (2005). Teaching with the brain in mind. ASCD.
9. Willingham D.T. (2009). Why don't students like school? A cognitive scientist answers questions about how the mind works and what it means for the classroom. Jossey-Bass.
10. Pérez E.R., & Gutiérrez R.F. (2017). Metacognition in mathematics education: A comprehensive review. Educational Psychology Review, × 29 × (4), 775-805.

© Кандалова Марина Андреевна (kandalovama@mgupp.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»