| **От биологии  к нейротехнологиям:  как исследования мозга меняют современные технологии**  **Методические рекомендации по организации урочной и внеурочной  деятельности в рамках урока**  **Авторы**  Команда экспертов Академии искусственного интеллекта для школьников Благотворительного фонда Сбербанка «Вклад в будущее» |
| --- |
| **Возраст**  7–11 класс  **Трудоемкость**  45 минут |

# Урок «От биологии к нейротехнологиям: как исследования мозга меняют современные технологии»

Урок познакомит с тем, как исследования мозга привели к созданию современных технологий. На занятии обучающиеся узнают об основах работы нервной системы, увидят примеры практического применения нейротехнологий и обсудят, как такие разработки помогают людям и меняют наш мир. Урок вдохновляет на изучение междисциплинарных областей, соединяющих биологию, технологии и науку.

Также урок носит профориентационный характер. В ходе занятия обучающиеся узнают профессии специалистов, которые работают на стыке данных областей.

Например:

* **Биоинформатики** — применяют компьютерные науки и статистику для анализа биологических данных, таких как геномные последовательности.
* **Нейробиологи** — изучают нервную систему и разрабатывают технологии для диагностики и лечения неврологических заболеваний.
* **Биотехнологи** — используют живые организмы или их компоненты для разработки новых продуктов и технологий в различных областях, включая медицину, сельское хозяйство и промышленность.
* **Фармацевтические разработчики** — работают над созданием новых лекарств, сочетая знания в области биологии, химии, технологий.
* **Синтетические биологи** — используют инженерные принципы для создания новых биологических частей, устройств и систем, а также для модификации существующих организмов.

**Цель урока:** познакомить обучающихся с тем, как связаны нейросети и изучение мозга, в каких практических областях применяют нейротехнологии.

**Задачи урока:**

* **Исследовать взаимосвязи между нейробиологией и нейросетями.** Найти, как принципы работы человеческого мозга вдохновили на создание искусственных нейросетей. Обучающиеся узнают, что нейроны и синапсы в мозге по структуре и функциям аналогичны нейронам в нейросетях.
* **Проанализировать применение нейротехнологий в различных областях.** Разделить класс на группы и поручить каждой группе исследовать конкретную область применения нейротехнологий (например, медицина, образование, искусственный интеллект, робототехника). Каждая группа должна подготовить краткий отчет о том, как нейротехнологии используются в их области, какие достижения уже есть и какие перспективы открываются.
* **Проанализировать использование нейротехнологий в жизни.** Попросить обучающихся разработать презентацию о применении нейротехнологий в различных областях.

**План урока**

| **Этап** | **Длительность** |
| --- | --- |
| Введение | 5 минут |
| Как биология вдохновила на создание технологий | 10 минут |
| Основные этапы развития нейронаук | 10 минут |
| Практическое применение нейротехнологий | 10 минут |
| Дискуссия и вопросы | 5 минут |
| Подведение итогов | 5 минут |

**Введение (5 минут)**

**Цель:** заинтересовать обучающихся темой.

**Слайд 1**

*Учитель обозначает цель занятия: узнать, как исследования мозга повлияли на развитие современных технологий.*

Для этого мы изучим: из чего состоит мозг, какие этапы исследования существовали и какие технологии были реализованы.

Давайте узнаем, что такое нейротехнология?

**Слайд 2**

**Нейротехнология** — это область науки и техники, которая изучает, как работает мозг.

**Нейротехнологи** разрабатывают технологии, которые могут взаимодействовать с нервной системой. Сюда входит:

* **создание устройств**, которые помогают людям с проблемами в работе мозга, например, при лечении заболеваний;
* **разработка интерфейсов**, которые позволяют управлять компьютерами и другими устройствами с помощью мыслей.

Нейротехнологии помогают лучше понять, как мы думаем, чувствуем и действуем, и могут улучшить качество жизни людей.

**Слайды 3–17**

**Квиз на тему «Как изучение мозга повлияло на нейротехнологии»**

**1. Что из перечисленного — основной элемент мозга?**

а) Белок

б) Нейрон

в) Молекула

**2. Какой термин описывает способность мозга изменяться и адаптироваться?**

а) Нейропластичность

б) Нейродегенерация

в) Нейрогенез

**3. Что из перечисленного — пример использования технологий для помощи людям с ограниченными возможностями?**

а) Музыкальный плеер

б) Видеоигры

в) Нейропротезы

**4. Какой метод позволяет ученым видеть, что происходит в мозге во время выполнения задач?**

а) МРТ (магнитно-резонансная томография)

б) Рентген

в) УЗИ

**5. Как называется передатчик информации между нейронами?**

а) Синапс

б) Митоз

в) Синтез

**6. Что может помочь улучшить обучение с помощью нейротехнологий?**

а) Книги

б) Игры

в) Обратная связь

**7. Что из перечисленного — пример применения нейросетей в повседневной жизни?**

а) Рекомендательные системы в онлайн-магазинах

б) Печать на принтере

в) Использование калькулятора

**Как биология вдохновила на создание технологий (10 минут)**

**Цель:** показать связь между биологией и технологиями.

**Слайды 18–21**

Изучение работы мозга стало важной основой для создания искусственного интеллекта (ИИ). Рассмотрим связанные с ним понятия.

**Нейронные сети.** Основная идея искусственных нейронных сетей, которые лежат в основе многих современных алгоритмов ИИ, была вдохновлена структурой и функционированием биологических нейронов. Нейронные сети состоят из узлов (нейронов), которые обрабатывают информацию и передают ее дальше, подобно тому как это происходит в мозге.

**Обучение.** Процессы обучения в ИИ, такие как обучение с учителем и без учителя, были разработаны на основе понимания того, как люди и животные учатся опытным путем. Например, алгоритмы обратного распространения ошибки в нейронных сетях напоминают механизмы, с помощью которых мозг корректирует свои действия на основе полученной обратной связи.

**Параллельная обработка.** Мозг человека способен обрабатывать множество задач одновременно, что вдохновило на разработку параллельных вычислительных моделей в ИИ. Это позволяет эффективно обрабатывать большие объемы данных.

**Когнитивные науки.** Исследования в области когнитивных наук, которые изучают, как люди воспринимают, обрабатывают и хранят информацию, также способствовали развитию ИИ. Понимание когнитивных процессов помогло создать более сложные и адаптивные алгоритмы.

**Нейропсихология.** Изучение того, как различные области мозга отвечают за определенные функции, дало возможность разработать специализированные модели ИИ, которые могут выполнять конкретные задачи, такие как распознавание образов или обработка естественного языка.

**Нейроинтерфейсы.** Понимание электрической активности мозга позволяет управлять устройствами силой мысли.

**Бионика.** Создание протезов, которые могут «чувствовать» благодаря нейротехнологиям.

**Слайды 22–23**

**Практическое задание:** изучите информацию ниже, а затем соотнесите, за что отвечает каждая часть мозга.

1. **Большие полушария:**

* **Лобная доля:** отвечает за планирование, принятие решений, контроль движений, а также за личность и эмоции.
* **Теменная доля:** обрабатывает сенсорную информацию, связанную с ощущениями, такими как прикосновение, температура и боль. Участвует в пространственной ориентации.
* **Височная доля:** отвечает за слух, обработку звуковой информации, а также играет важную роль в памяти и понимании языка.
* **Затылочная доля:** отвечает за зрительное восприятие и обработку визуальной информации.

1. **Мозжечок:** отвечает за координацию движений, равновесие и тонус мышц, помогает нам выполнять точные и согласованные движения.
2. **Ствол мозга:** контролирует основные жизненные функции, такие как дыхание, сердечный ритм и артериальное давление. Также отвечает за передачу сигналов между мозгом и спинным мозгом.
3. **Гипоталамус:** регулирует многие автоматические функции организма, такие как температура тела, голод, жажда и сон. Влияет на гормональный баланс.
4. **Гиппокамп:** играет ключевую роль в формировании воспоминаний и обучении.
5. **Амигдала:** отвечает за обработку эмоций, таких как страх и агрессия. Играет важную роль в формировании эмоциональной памяти.

*На слайде со схемой человеческого мозга следует расположить надписи с функциями, за которые отвечает каждая часть.*

**Основные этапы развития нейронаук (10 минут)**

**Слайды 24–26**

**Цель:** показать исторический контекст.

Краткий обзор ключевых этапов:

* **Биологические основы:** изучение нервной системы (от древних греков до открытия нейронов).
* **Нейрофизиология:** работы Павлова, Ходжкина и Хаксли (изучение электрической активности нейронов).
* **Когнитивная нейробиология:** методы визуализации мозга (МРТ, ЭЭГ).
* **Нейротехнологии:** современные разработки, такие как нейроинтерфейсы «мозг-компьютер», искусственные нейронные сети.

**Слайды 27–28**

**Практическое задание:** соотнесите события, которые оказали наибольшее влияние на развитие нейротехнологий, и описания. Расположите события на ленте времени.

Вот ключевые события и открытия в области нейротехнологий:

**Открытие нейронов.** Происходило в конце XIX — начале XX века. В 1906 году Сантьяго Рамон-и-Кахаль и Камилло Гольджи получили Нобелевскую премию по физиологии и медицине за свои работы по нейронной теории.

**Развитие методов нейровизуализации.** В 1970-х годах разработана позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ). Это медицинский метод визуализации, который позволяет получить изображения процессов, происходящих в организме (особенно в мозге и других органах).

**Функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ).** Появилась в начале 1990-х годов, с первыми значительными публикациями в 1992 году. Этот метод медицинской визуализации позволяет изучать активность мозга в реальном времени.

**Прогресс в области нейроинтерфейсов.** Первые эксперименты с нейроинтерфейсами начались в 1960-х годах. Большой прогресс был достигнут в 2000-х, когда появились более сложные системы, такие как BCI.

**Исследования в области нейропластичности.** Хотя концепция нейропластичности была известна с начала XX века, значительное внимание ей стало уделяться с 1990-х. Тогда были проведены исследования, подтверждающие эту способность мозга.

**Развитие искусственного интеллекта и машинного обучения.** Основы машинного обучения были заложены в 1950-х годах. Но активно применяться в нейробиологии эти технологии начали в 2000-х.

**Этические и правовые обсуждения.** Эти вопросы начали активно обсуждаться в 2000-х годах, особенно с развитием нейротехнологий и их применением в медицине и других областях.

**Практическое применение нейротехнологий (10 минут)**

**Цель:** узнать, как нейротехнологии меняют мир.

Примеры:

* **Медицина:** лечение болезней Паркинсона, Альцгеймера, восстановление после инсультов.
* **Образование:** нейрофидбэк для улучшения концентрации.
* **Развлечения:** VR/AR с нейроинтерфейсами.

**Задание «Создаем нейротехнологию»**

Изучите материал и выполните задание. На слайде или карточках представлен перечень функций мозга (**слайды 29–31**):

**Когнитивные функции**

* **Память:** хранение и воспроизведение информации.
* **Внимание:** фокус на определенных объектах или задачах.
* **Мышление:** анализ, синтез и решение проблем.
* **Язык:** понимание и производство речи.

**Эмоциональные функции**

* **Эмоции:** восприятие и выражение эмоций (радость, страх, грусть и т. д.).

**Двигательные функции**

* **Контроль движений:** координация и выполнение движений, от мелкой моторики до крупных движений.
* **Баланс и равновесие:** поддержание устойчивости тела.

**Сенсорные функции:**

* **Восприятие:** обработка информации от органов чувств (зрение, слух, обоняние, вкус, осязание).
* **Интеграция сенсорной информации:** объединение данных от разных сенсорных систем для целостного восприятия окружающего мира.

**Автономные функции:**

* **Регуляция внутренних процессов:** контроль за функциями, такими как дыхание, сердечный ритм и пищеварение, которые происходят без сознательного контроля.

**Планирование и принятие решений:**

* **Прогнозирование последствий:** оценка возможных результатов действий и выбор наилучшего варианта.

*Обучающиеся выбирают одну из функций.*

Далее представлены технологические вызовы (**слайды 32–35**):

**Лечение неврологических заболеваний:** разработка методов для лечения болезней, таких как болезни Альцгеймера и Паркинсона, рассеянный склероз и т. д.

**Восстановление функций после травм:** создание нейропротезов и интерфейсов «мозг-компьютер» для восстановления двигательных функций у людей с параличом или травмами спинного мозга.

**Улучшение когнитивных функций:** разработка технологий для улучшения памяти, внимания и других когнитивных функций, например, с помощью нейростимуляции.

**Лечение психических расстройств:** использование нейротехнологий для диагностики и лечения депрессии, тревожных расстройств и т. п.

**Создание адаптивных интерфейсов:** разработка интерфейсов, которые адаптируются к нейропсихологическим состояниям пользователя, улучшая взаимодействие с технологиями.

**Обучение и тренировка:** использование нейротехнологий для создания персонализированных программ обучения, которые учитывают индивидуальные особенности мозга.

**Мониторинг состояния здоровья:** разработка носимых устройств для мониторинга нейрофизиологических показателей, таких как уровень стресса или качество сна.

**Улучшение взаимодействия человека и машины:** создание более интуитивных и эффективных интерфейсов для управления устройствами с помощью мыслей.

**Кибербезопасность:** разработка технологий для защиты от нейроинтерфейсов и предотвращения несанкционированного доступа к нейронным данным.

Необходимо найти и кратко описать нейротехнологию, которая отвечала бы на один из вызовов. Задание можно выполнять в командах или индивидуально.

*Обучающиеся придумывают нейротехнологию, описывают ее и готовят мини-презентацию по их придуманной технологии.*

**Пример выполнения задания**

**Карточка «Обработка речи»**

**Вызов:** помощь людям с нарушением слуха.

**Решение:** создание устройства, которое преобразовывает речь в текст в реальном времени и отображает его на очках дополненной реальности. Это помогает людям с нарушением слуха лучше понимать собеседников.

**Дискуссия и вопросы (5 минут)**

**Цель:** закрепить материал и развить критическое мышление.

**Слайд 36**

Подготовьте презентацию ваших решений из предыдущего этапа. Можно создать ее на компьютере или на бумаге. В презентации ответьте на вопросы:

* Какой вызов перед вами стоял?
* С помощью каких технологий вы его решили?
* Какие профессии помогут в решении этого вызова?

Примеры профессий:

**Биоинформатик.** Применяет компьютерные науки и статистику для анализа биологических данных, таких как геномные последовательности.

**Нейробиолог.** Изучает нервную систему и разрабатывает технологии для диагностики и лечения неврологических заболеваний.

**Биотехнолог.** Использует живые организмы для разработки новых продуктов и технологий в различных областях, включая медицину, сельское хозяйство и т. д.

**Фармацевтический разработчик.** Работает над созданием новых лекарств, сочетая знания в области биологии, химии и технологий.

**Синтетический биолог.** Использует инженерные принципы для создания новых биологических устройств, а также для модификации существующих организмов.

*Обучающиеся также могут «создать» и описать свою профессию. Важно будет описать, чему следует обучиться, чтобы овладеть этой профессией.*

**Краткое резюме: от изучения нейронов до создания технологий, которые меняют мир (5 минут)**

**Слайд 37**

Изучение мозга помогло создать новые технологии, позволяющие решать проблемы, которые раньше казались неразрешимыми. Уже сейчас мы пользуемся плодами этих исследований, например: нейросети, специальные протезы, которые могут «чувствовать», и так далее.

Надеюсь, вам понравился урок. Желаю удачи в дальнейшем изучении биологии, нейротехнологий и других наук!

*Урок подготовлен экспертами Академии искусственного интеллекта для школьников Благотворительного фонда Сбербанка «Вклад в будущее».*

*Академия ИИ для школьников — Всероссийский образовательный проект, реализуемый Благотворительным фондом «Вклад в будущее» при поддержке Сбера с 2018 года. Цель проекта — формирование интереса и развитие прикладных навыков у школьников в сфере искусственного интеллекта. В рамках Академии ИИ проводятся просветительские активности, организуются соревнования, создаются образовательные курсы и вводные уроки, а также ведется работа с сообществом педагогов и амбассадоров Академии ИИ.*

*Все материалы опубликованы в открытом доступе на сайте Академии искусственного интеллекта для школьников и могут быть использованы для образовательных некоммерческих целей.*

*Ссылка:* [*https://ai-academy.ru*](https://ai-academy.ru)