Урок 5. Как устроен мозг и что делает нейрон?

5 класс · Урок 5 из 17 · 45 минут

Вся программа 5 класса · Человеческий мозг и компьютер

Первый урок модуля «Человеческий мозг и компьютер» посвящён строению и работе мозга. Ученики узнают, как мозг получает и передаёт информацию, из каких главных отделов состоит, что делает нейрон и почему мозг трудно изучать. Сценарий рассчитан на 45 минут. В нём есть объяснения, материалы для показа, вопросы к классу и задания с ответами для учителя.

Содержание урока

- 01. Цель урока
- 02. Ход урока
- 03. Этап 1. Вход в тему: поймай линейку · 5 минут
- 04. Этап 2. Как устроен мозг · 10 минут
- 05. Этап 3. Нейрон: клетка, которая передаёт сигналы · 12 минут
- 06. Этап 4. Как работает мозг и почему его трудно изучать · 12 минут
- 07. Этап 5. Итоги урока · 6 минут

01. Цель урока

Разобраться, как мозг получает и передаёт информацию, какие у него главные отделы, что делает нейрон и почему мозг трудно изучать.

К концу урока ученики смогут:

- объяснить, как информация от органов чувств попадает в мозг и как мозг отдаёт команду мышцам;
- назвать три главных отдела мозга и сказать, за что отвечает каждый;
- объяснить, что такое нейрон, и назвать его части;
- назвать четыре принципа работы мозга;
- объяснить, почему мозг трудно изучать.

02. Ход урока

Этап	Мин	Учитель	Ученики
1. Вход в тему — опыт с линейкой	5	Проводит опыт «поймай линейку», спрашивает, что происходит между «увидел» и «поймал»	Ловят линейку, сравнивают результаты, высказывают догадки
2. Как устроен мозг — объяснение и практика	10	Показывает муляж мозга или рисунок 1, объясняет роли отделов, проводит задание 1	Выполняют простые действия и определяют, какой отдел мозга им помогает
3. Нейрон — объяснение и практика	12	Объясняет строение нейрона, проводит задание 2	Показывают части нейрона на своей руке, передают сигнал по цепочке
4. Как работает мозг и почему его трудно изучать — обсуждение и практика	12	Называет принципы работы мозга, рассказывает о сложностях изучения, проводит задание 3	Отличают правду о мозге от мифов
5. Итоги урока	6	Подводит итоги, раздаёт листочки для ответов на итоговые вопросы	Письменно отвечают на три вопроса
Итого	45		

03. Этап 1. Вход в тему: поймай линейку 5 минут

Для учителя

Для учителя. Простой опыт показывает, что между «увидел» и «сделал» проходит время: глаз видит, сигнал идёт в мозг, мозг отдаёт команду руке. Один ученик держит линейку за верхний край так, чтобы нулевая отметка внизу находилась между большим и указательным пальцами партнёра. Пальцы не касаются линейки. Затем ученик без предупреждения отпускает её, а партнёр ловит. Записывают, на какой отметке поймали: чем меньше расстояние от нулевой отметки, тем быстрее реакция. Две попытки, потом меняются.

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

«Начнём с опыта. Работаем в парах. Один держит линейку, второй держит пальцы около нижнего края, но не касается её. Первый отпускает линейку, когда захочет, второй ловит. Посмотрите, на какой отметке поймали. Две попытки — и меняйтесь».

СПРАШИВАЕМ

- Почему линейку не удаётся поймать сразу, на нулевой отметке?
- Что происходит между моментом, когда вы увидели, что линейка падает, и моментом, когда пальцы сжались?
- Удалось ли во второй раз поймать линейку быстрее? Почему?

Ответы для учителя

1. Нужно время, чтобы увидеть, понять и отдать команду руке. За это время линейка успевает упасть на несколько сантиметров.

2. Глаза увидели движение и передали сигнал в мозг. Мозг понял, что линейка падает, и отправил команду мышцам руки. Мышцы сжали пальцы.

3. Во второй раз часто получается быстрее: человек уже знает, чего ждать, и внимательнее следит. Если улучшения нет, это тоже допустимый результат: на реакцию влияют внимание и усталость.

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

«Когда вы ловили линейку, мозг получал информацию от глаз и передавал команду руке. Сегодня узнаем, как он устроен. Знания о работе человеческого мозга помогали учёным создавать искусственный интеллект».

04. Этап 2. Как устроен мозг 10 минут

Для учителя

Для учителя. Мозг получает информацию от органов чувств — глаз, ушей, кожи, носа, языка. Сигналы идут по нервам. Мозг обрабатывает их и по нервам же отправляет команды мышцам и внутренним органам. На уроке достаточно рассмотреть три главных отдела: большие полушария (их поверхность называют корой) — отвечают за мышление, речь, память, зрение, слух и сознательные движения; мозжечок — согласует движения и помогает держать равновесие; ствол мозга — связывает головной мозг со спинным и управляет тем, что работает само, без нашего участия: дыханием, сердцебиением. Покажите отделы на муляже или на рисунке 1. Подчеркните: в любом деле участвуют сразу несколько отделов, такое распределение функций между отделами — упрощение.

Мозг взрослого человека весит в среднем около 1,4 килограмма. Это среднее значение у взрослых, а не норма для каждого ребёнка; по массе мозга нельзя судить, насколько умён человек.

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

«Посмотрите на модель мозга или на рисунок. Самая большая часть — два больших полушария. Они покрыты бороздами и извилинами. Здесь мы думаем, говорим, запоминаем, понимаем, что видим и слышим. Сзади и снизу — мозжечок, "маленький мозг". Он следит, чтобы движения были точными, и помогает держать равновесие. А ствол мозга соединяет головной мозг со спинным и управляет тем, о чём мы не думаем: дыханием, сердцебиением».

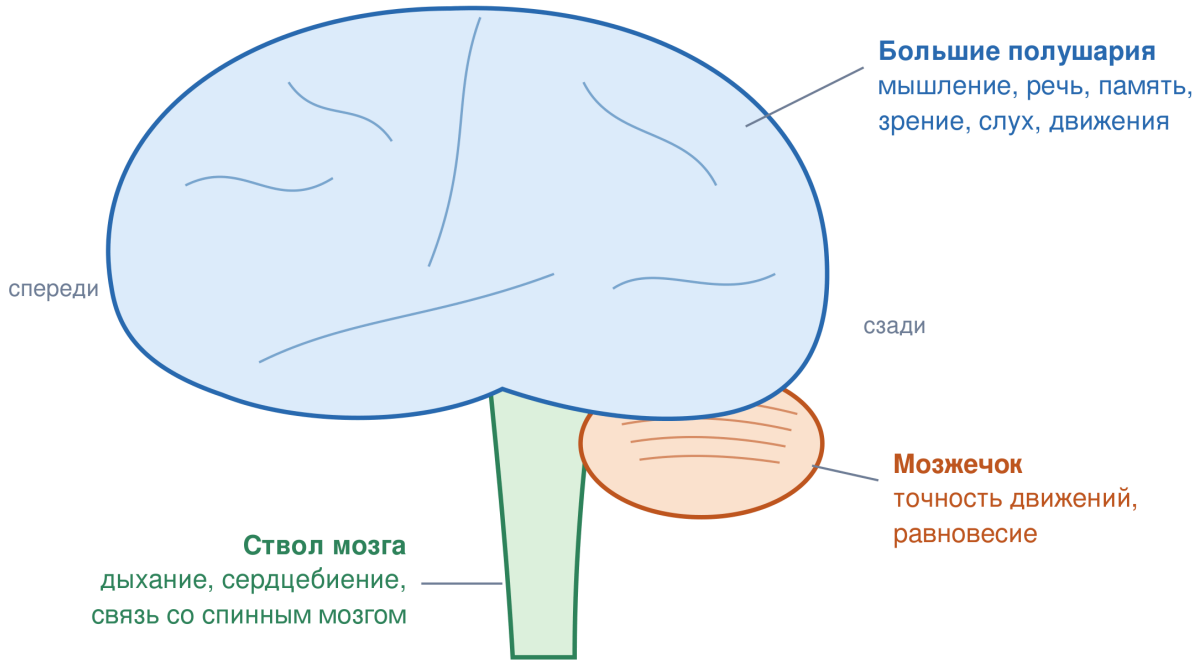


Рисунок 1. Три главных отдела головного мозга, вид сбоку. Схема упрощённая. Схема автора урока.

Отдел мозга	Где находится	Чем занимается
Большие полушария	Самая большая, верхняя часть	Мышление, речь, память, зрение и слух, движения, которые мы делаем сознательно
Мозжечок	Сзади, под полушариями	Точность движений, равновесие
Ствол мозга	Внизу, переходит в спинной мозг	Дыхание, сердцебиение, связь головного мозга со спинным

Задание 1. Какой отдел помогает?

«Сейчас выполним три действия. После каждого решите, какой отдел мозга работал больше всего. На всё — 4 минуты».

- Действие 1. Встаньте и постойте на одной ноге с закрытыми глазами, считая до десяти.
- Действие 2. Решите в уме: сколько будет 7 × 8 + 4?
- Действие 3. Сядьте и десять секунд следите за своим дыханием, ничего не меняя. Потом скажите: вы сами решали, когда вдохнуть?

Ответы для учителя

1. Мозжечок — равновесие. С закрытыми глазами труднее: мозг не получает информацию от глаз, и равновесие держать сложнее.

2. Большие полушария — счёт и мышление. Ответ: 60.

3. Ствол мозга — мы дышим автоматически, даже когда об этом не думаем.

Уточните: в каждом действии работали и другие отделы.

05. Этап 3. Нейрон: клетка, которая передаёт сигналы

12 минут

Для учителя

Для учителя. Мозг состоит из нервных клеток — нейронов. Нейрон получает сигналы, обрабатывает их и передаёт дальше. У него есть тело клетки, короткие ветвистые отростки, дендриты, и один длинный отросток, аксон. Дендриты принимают сигналы от других клеток, аксон передаёт сигнал дальше. Место передачи сигнала от одного нейрона другому называют синапсом. Внутри нейрона сигнал электрический, а через синапс он передаётся с помощью особых химических веществ. Каждый нейрон связан со многими другими; вместе они образуют огромную сеть. Позже ученики узнают, что искусственные нейронные сети получили своё название по аналогии с нейронами мозга.

В мозге человека примерно 86 миллиардов нейронов. Это приблизительная оценка, а не точное число, одинаковое у всех людей.

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

«Мозг состоит из особых клеток — нейронов. Работа нейрона — получать сигналы и передавать их дальше. Посмотрите на свою руку: она поможет запомнить, как устроен нейрон».



Рисунок 2. Как устроен нейрон и как сигнал переходит к следующему нейрону через синапс. Схема автора урока.

Часть нейрона	Что делает	Что показываем на руке
Дендриты	Принимают сигналы от других нейронов	Растопыренные пальцы
Тело клетки	Обрабатывает сигналы и решает, передавать ли их дальше	Ладонь
Аксон	Передаёт сигнал дальше, к другим клеткам	Предплечье, от запястья до локтя
Синапс	Место, где сигнал переходит к следующему нейрону	Место, где ваша рука сжимает руку соседа

Задание 2. Передай сигнал

«Сейчас весь ряд станет цепочкой нейронов. Каждый ученик изображает один нейрон: пальцы — дендриты, ладонь — тело клетки, рука — аксон. Возьмитесь за руки с соседями по ряду. Я коснусь плеча первого ученика: это сигнал сжать руку соседа. Тот сжимает руку следующего, и так до конца ряда. Последний поднимает руку, а я засекаю время. Сделаем две попытки. На всё — 5 минут».

Для учителя

Для учителя. Засеките, сколько времени занимает передача сигнала в каждой из двух попыток, и запишите результаты на доске. Во второй раз цепочка обычно работает быстрее. Можно сделать ещё одну попытку с закрытыми глазами — тогда участники смогут получить сигнал только через сжатие руки, подобно тому как настоящий нейрон получает сигнал от другого нейрона через синапс.

СПРАШИВАЕМ

- Что в нашей цепочке было дендритами, аксоном, синапсом?
- Почему во второй раз сигнал прошёл быстрее?
- Чем наша цепочка отличается от сети настоящих нейронов?

Ответы для учителя

1. Пальцы, которые почувствовали сжатие, — дендриты. Рука, которая передаёт сжатие, — аксон. Место, где одна рука сжимает другую, — синапс.

2. Ученики уже знали, что делать, и были внимательнее. Похоже работает и мозг: когда мы повторяем действие, связи между нейронами укрепляются, и сигнал проходит легче. Так мы учимся.

3. Настоящий сигнал передаётся гораздо быстрее. Каждый нейрон связан не с одним-двумя соседями, а со многими другими клетками. И нейронов в мозге не тридцать, а намного больше.

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

«Нейроны соединены в огромную сеть. Когда вы чему-то учитесь, связи между ними меняются и укрепляются. На следующих уроках мы узнаем, почему программы, в основе которых лежит похожая идея, учёные назвали „нейронными сетями“».

06. Этап 4. Как работает мозг и почему его трудно изучать

12 минут

Для учителя

Для учителя. Основные принципы работы мозга, с которыми можно познакомить пятиклассников: мозг получает информацию от органов чувств, обрабатывает её и отдаёт команды; разные отделы работают вместе, а не по одному; мозг работает всегда, даже во сне; при обучении связи между нейронами меняются, поэтому мозг может учиться всю жизнь. Мозг трудно изучать: нейронов очень много и каждый связан со многими другими; у живого человека мозг нельзя просто открыть и посмотреть; учёные наблюдают за работой мозга с помощью специальных приборов, но видят, какие области работают, а не о чём именно человек думает.

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

«Запомним четыре правила, по которым работает мозг».

- Мозг получает сведения от органов чувств, обрабатывает их и отдаёт команды.
- Отделы мозга работают вместе: в любом деле участвуют сразу несколько.
- Мозг работает всегда, даже когда мы спим.
- Когда мы учимся, связи между нейронами меняются. Поэтому учиться можно всю жизнь.

«Учёные изучают мозг много лет, но многое о нём до сих пор неизвестно. Почему? Нейронов огромное количество, и каждый связан со многими другими. Нельзя просто открыть мозг живого человека и посмотреть, как он работает. Специальные приборы показывают, какие части мозга сейчас работают, но не показывают, о чём человек думает».

«Учёные НИУ ВШЭ с коллегами предложили людям угадывать персонажей на экране по подсказкам и наблюдали за работой их мозга с помощью МРТ. Когда подсказку было трудно понять, некоторые части мозга начинали активнее работать вместе. Так можно увидеть, какие участки участвуют в решении задачи, хотя полностью мозг ещё не изучен».

Для учителя

Для учителя. В опыте использовали функциональную МРТ (фМРТ). Обсудите с учениками, как несколько участков мозга взаимодействуют при решении задачи. Полной карты связей человеческого мозга у учёных пока нет.

Задание 3. Правда или миф о мозге?

«Работаем в парах. Я покажу пять утверждений о мозге. Для каждого решите: правда или миф? Объясните, опираясь на то, что узнали сегодня. На работу — 4 минуты».

- Утверждение 1. Человек использует только десять процентов своего мозга.
- Утверждение 2. Даже во сне мозг продолжает работать.

- Утверждение 3. Когда человек ловит мяч, работает только мозжечок, а остальные отделы мозга отдыхают.
- Утверждение 4. Когда человек учится и тренируется, связи между нейронами могут укрепляться.
- Утверждение 5. У математиков работает только левое полушарие мозга, а у художников — только правое.

Ответы для учителя

Правда: утверждения 2 и 4. Миф: утверждения 1, 3 и 5.

1. Миф. В течение дня работают разные области мозга, а не одни и те же десять процентов.

2. Правда. Сон не выключает мозг: во сне, в частности, идёт работа, связанная с памятью.

3. Миф. Чтобы поймать мяч, нужно увидеть его, скоординировать движения рук и удержать равновесие — работают несколько отделов. Перечислять их все ученики не обязаны.

4. Правда. Повторение может менять силу связей между нейронами.

5. Миф. У полушарий есть свои особенности, но способности человека нельзя объяснить тем, что у него работает только одна половина мозга. Если ученики сомневаются, попросите вспомнить опыты урока: в задании 1 работали сразу несколько отделов, в задании 2 после повторения сигнал по цепочке стал передаваться быстрее.

СПРАШИВАЕМ

- Почему учёные до сих пор не знают о мозге всего?

Ответы для учителя

Нейронов очень много, и каждый связан со многими другими. У живого человека мозг нельзя открыть. Приборы показывают, какие части работают, но не показывают мысли. Засчитывается любая из этих причин.

07. Этап 5. Итоги урока 6 минут

Главное за урок

- Мозг получает информацию от органов чувств, обрабатывает её и по нервам отдаёт команды мышцам.
- Три главных отдела мозга: большие полушария (мышление, речь, память), мозжечок (точность движений, равновесие), ствол мозга (дыхание, сердцебиение). В любом деле они работают вместе.
- Нейрон — нервная клетка. Дендриты принимают сигнал, тело клетки его обрабатывает, аксон передаёт дальше, в синапсе сигнал переходит к другому

нейрону.

- Когда мы учимся, связи между нейронами меняются.
- Мозг трудно изучать: нейронов очень много, мозг живого человека нельзя открыть, а приборы не показывают мысли.

Итоговые вопросы

Попросите учеников письменно ответить на три вопроса. Достаточно 3–4 минут.

1. Что происходило в твоём мозге, когда ты ловил(а) линейку? Опиши по шагам.

2. Что такое нейрон? Назови две его части и скажи, что делает каждая.

3. Назови один отдел мозга и объясни, чем он занимается.

Ответы для учителя

1. Глаза увидели, что линейка падает, сигнал по нервам пошёл в мозг, мозг отправил команду мышцам руки, пальцы сжались. Засчитывается ответ, где есть «получил информацию» и «отдал команду».

2. Нейрон — нервная клетка, которая получает и передаёт сигналы. Дендриты принимают сигналы, аксон передаёт дальше, тело клетки обрабатывает. Засчитываются любые две части с верной ролью.

3. Большие полушария — мышление, речь, память; мозжечок — равновесие и точность движений; ствол мозга — дыхание и сердцебиение. Засчитывается любой верный ответ.

.