



Психолого-  
педагогический класс

# ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ НЕЙРОНАУК

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**11** класс

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ НЕЙРОНАУК**

(для 11-х классов образовательных организаций)

МОСКВА

2024

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

<b>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....</b>	<b>3</b>
<b>ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО КУРСА «ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ НЕЙРОНАУК».....</b>	<b>3</b>
<b>ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ НЕЙРОНАУК».....</b>	<b>4</b>
<b>ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.....</b>	<b>8</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ НЕЙРОНАУК».....</b>	<b>9</b>
<b>ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ НЕЙРОНАУК».....</b>	<b>14</b>
<b>ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ НЕЙРОНАУК».....</b>	<b>15</b>

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рабочая программа учебного курса «Основы современных нейронаук» составлена на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных в федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования, а также с учетом федеральной рабочей программы воспитания. Рабочая программа учебного курса «Основы современных нейронаук» реализует принцип преемственности рабочих образовательных программ основного общего и среднего общего образования и ориентирована на расширение содержания, представленного в рабочей программе учебного предмета «Биология» базового и углубленного уровней.

### **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО КУРСА «ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ НЕЙРОНАУК»**

Учебный курс «Основы современных нейронаук» впервые предлагается к преподаванию в психолого-педагогических классах. Его основное назначение заключается в знакомстве учащихся с фундаментальными и прикладными разработками в области физиологии центральной нервной системы и междисциплинарными исследованиями в области фундаментальной медицины и биотехнологий.

Содержание учебного курса формирует систему представлений о прикладных разработках современных нейронаук, глобальных исследовательских проектах, достижениях отечественных и мировых биотехнологических лабораторий и производств. Учебный курс «Основы современных нейронаук» на ступени среднего общего образования прежде всего ориентируется на уровень метапредметных результатов. Содержание учебного курса предполагает углубление знаний, полученных учащимися в ходе изучения учебного предмета «Биология». Наряду с этим вводится ряд уникальных компонентов содержания, раскрывающих актуальные достижения и проблемные точки нейронаук. Учебный курс «Основы современных нейронаук» обеспечивает преемственность между степенью среднего и высшего образования за счет усиления академической подготовки учащихся в области естественных наук и ориентации на физиологические и биологические темы, раскрываемые в курсах высших учебных заведений.

Совокупность материалов из сфер научной психологии, биоинженерии, психофизиологии определяет интегративный характер учебного предмета. Так, содержание учебного курса позволяет учащимся ориентироваться в отраслях и направлениях современных когнитивных наук и наук о мозге, сформировать представления об актуальных запросах на развитие биотехнологий и основных достижениях в области нейронаук. Разделы учебного курса ориентированы на глобальные междисциплинарные проблемные области.

Содержание учебного курса предполагает реализацию разнообразных образовательных технологий: как традиционных форм (активные и интерактивные занятия), так и современных образовательных практик (проекты, игровые форматы).

### **ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ НЕЙРОНАУК»**

Цель изучения учебного курса «Основы современных нейронаук» — формирование представлений о современной нейронауке и междисциплинарном векторе современных наук о мозге и сознании.

**Достижение означенной цели обеспечивается решением ряда задач:**

- овладение базовыми научными категориями и понятиями междисциплинарного исследования нервной системы;
- знакомство с научными достижениями и методами исследований в области нейронаук;
- знакомство с принципами и методами научных исследований в области нейронаук;
- формирование естественно-научного взгляда на природу различий между людьми, особенности их развития, индивидуальные черты, ограничения и ресурсы;
- формирование культуры здорового образа жизни и ценностного отношения к здоровью;
- воспитание осознанного и ценностного отношения к личности и индивидуальным особенностям любого человека.

### **МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА**

### **«ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ НЕЙРОНАУК» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

В соответствии с учебным планом курс «Основы современных нейронаук» предлагается к изучению в 11-м классе. Общее количество времени составляет 34 часа. Общая недельная нагрузка составляет 1 час.

Каждая тема предполагает самостоятельную работу учащихся с материалом: изучение литературы, материалов МЭШ, конспектирование, подготовка докладов и проектов.

Содержание учебного курса «Основы современных нейронаук» позволяет учащимся совместно с учителем сформулировать проблематику и тему проектной и учебно-исследовательской работы, которая может быть реализована как в групповом, так и в индивидуальном формате.

Содержание учебного курса «Основы современных нейронаук» ориентировано на развитие научно-познавательного интереса обучающихся к естественно-научным механизмам личности и индивидуальности человека. Личностные результаты реализуются в ходе учебно-воспитательного процесса, предполагаемого содержанием учебного курса «Основы современных нейронаук».

**Гражданское воспитание:**

- неприятие любых форм дискриминации;
- готовность к участию в гуманитарной деятельности (волонтерство, помощь людям) и осознание не только ограничений, но и возможностей лиц, нуждающихся в социальной поддержке.

**Патриотическое воспитание:**

- ценностное отношение к достижениям России в областях науки, технологии, наукоемких отраслей производства и общегуманистическому осмыслению технологического прогресса.

**Духовно-нравственное воспитание:**

- ценностное отношение и уважение к личности и возможностям другого человека.

**Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:**

- осознание ценности жизни во всех ее проявлениях;

- ответственное отношение к своему здоровью и установка на здоровый образ жизни, умение анализировать взаимосвязи физического и психического благополучия;
- осознание последствий и неприятие вредных привычек (употребление алкоголя, наркотиков, курение) и иных форм вреда для физического и психического здоровья.

#### **Трудовое воспитание:**

- интерес к практическому изучению профессий и труда различного рода, в том числе в области психологии, социальной психологии и педагогики;
- осознание значимости обучения, профессионального и личностного развития на протяжении всей жизни;
- формирование представлений о профессиональной деятельности психолого-педагогического направления, а также готовность адаптироваться в профессиональной среде;
- уважение к труду и результатам трудовой деятельности;
- осознанный выбор и построение индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учетом личных и общественных интересов и потребностей.

#### **Ценность научного познания:**

- ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, взаимосвязях человека с природной и социальной средой;
- умение выявлять и анализировать взаимосвязи биологических и социальных факторов в структуре личности человека.

### **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Метапредметные результаты освоения учебного курса «Основы современных нейронаук» подразумевают овладение учащимися междисциплинарными общенаучными понятиями, знакомство с общенаучными исследовательскими методами, что позволяет сформировать целостную картину науки как особой формы человеческого познания. В

свою очередь, это позволяет учащимся познать системные связи между различными отраслями научного знания, сформировать представление о современной практике междисциплинарных научных исследований. Кроме того, метапредметные результаты освоения учебного курса включают формирование универсальных учебных действий (познавательных, коммуникативных, регулятивных), обеспечивающих формирование функциональной грамотности обучающихся.

Метапредметные результаты освоения учебного курса «Основы современных нейронаук» конкретизируются следующим образом.

#### **Овладение универсальными учебными познавательными действиями:**

- овладение базовыми логическими действиями, принципами формально-логического мышления;
- овладение базовыми исследовательскими действиями: формулирование проблемы, исследовательской задачи, гипотез, планирование исследования, его реализация, формулирование содержательных выводов;
- формирование навыка систематизации информации;
- выявление дефицитов информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи;
- применение различных методов, инструментов и запросов при поиске и отборе информации или данных из источников с учетом предложенной учебной задачи и заданных критериев;
- выбор, анализ, систематизация и интерпретация информации различных видов и форм представления;
- прогнозирование возможного дальнейшего развития процессов, событий и их последствий в аналогичных или сходных ситуациях, выдвижение предположений об их развитии в новых условиях и контекстах.

#### **Овладение универсальными учебными коммуникативными действиями:**

- умение самостоятельно выбирать формат выступления с учетом задач презентации и особенностей аудитории и в соответствии с ним составлять устные и письменные тексты с использованием иллюстративных материалов;

- умение публично представлять результаты выполненного эмпирического исследования.

#### **Овладение универсальными учебными регулятивными действиями:**

- умение выявлять и корректно формулировать проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях;
- умение самостоятельно составлять алгоритм решения задачи, обосновывать предлагаемые варианты решений;
- умение составлять план действий, корректировать предложенный алгоритм с учетом получения новых знаний об изучаемом объекте.

### **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Предметные результаты освоения учебного курса «Основы современных нейронаук» ориентированы на формирование предпрофессионального кругозора и профильного обучения старшеклассников, заинтересованных в овладении профессиями психолого-педагогического и естественно-научного спектра. Предметные результаты учебного курса «Основы современных нейронаук» включают:

- умение характеризовать системы естественных наук и когнитивных нейронаук, включающих в себя биологию, цитологию, гистологию, морфологию, анатомию, неврологию, нейрофизиологию, психофизиологию, генетику, психологию, кибернетику;
- понимание вклада российских и зарубежных ученых в развитие когнитивных и нейронаук;
- умение интегрировать знания нейронаук в знания других учебных предметов;
- умение применять систему естественно-научных знаний: перечислять основные закономерности эволюционного развития, организации, функционирования структур центральной нервной системы;

- владение основами понятийного аппарата и научного языка нейронаук: использование изученных терминов, понятий, теорий, законов и закономерностей для объяснения явлений и процессов жизни человека и особенностей функционирования центральной нервной системы;
- умение описывать клетки, ткани, органы нервной системы и характеризовать важнейшие нейрофизиологические процессы человека;
- умение свободно оперировать знаниями анатомии, гистологии и нейро- и психофизиологии человека, объяснять, в чем заключаются особенности нейрорегуляции жизни человека, характеризовать основные этапы онтогенеза нервной системы человека;
- сформированность представлений об основных факторах окружающей среды, их роли в жизнедеятельности и эволюции человека;
- умение использовать приобретенные знания и навыки для здорового образа жизни, сбалансированного питания и физической активности; неприятие вредных привычек и зависимостей; умение противодействовать лженаучным манипуляциям в области здоровья.

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ НЕЙРОНАУК»**

### **Тема 1. Введение в современные нейронауки (3 часа)**

Понятие нейронаук: совокупность фундаментальных и прикладных разработок в области нейронных связей и функционирования мозга.

Междисциплинарный статус когнитивных нейронаук: синтез знаний психологии, биологии, физиологии и нейронаук. Нейробиология, нейрофизиология, нейроинженерия, нейролингвистика, нейропсихология, психофизиология — предметные области наук, основные направления фундаментальных и прикладных исследований. Проблема выделения нейрпедагогики как отдельной отрасли науки.

Развитие нейронаук в Античности (К. Гален, Гиппократ) и Средних веках (Авиценна), в эпоху Возрождения (А. Везалий, Л. да Винчи). Исследования Р. Декарта. Биологические взгляды на эмоции (Ч. Дарвин). Физиология сенсорных процессов (Г. Гельмгольц).

Нейронная доктрина и принцип динамической поляризации нейрона (С. Рамон-и-Кахаль). Открытие речевых центров (П. Брока, К. Вернике). Описание нейронного синапса (Ч. Шеррингтон).

Г. Бергер и Г. Уолтер: разработка метода ЭЭГ. А. Моссо — первое слово в истории нейровизуализации. Современные средства нейровизуализации: КТ, МРТ, фМРТ.

Проект «Коннектом человека».

## **Тема 2. Онтогенез и филогенез центральной нервной системы (4 часа)**

Типы нервной системы в филогенезе: от диффузной до сложно дифференцированной. Краткая характеристика нервной системы на разных этапах эволюции: рыбы, земноводные, птицы, млекопитающие.

Определение онтогенеза, онтогенеза ЦНС. Зародышевые лепестки, развитие нервной ткани из эктодермы. Стадии нервной пластинки, нервного желобка, нервной трубки. Нейроэктодерма. Дифференциация отделов головного мозга. Стадии трех/пяти мозговых пузырей.

Конкуренция нейронов и лимитирующий фактор развития — количество функциональных контактов.

Понятие нейрогенеза: процесс образования нервных клеток. Факторы нейрогенеза. Возможность образования нейронов во взрослом возрасте. Концепция нейрогенеза, по Дж. Эдельману: два репертуара нейрональной вариации и селекции.

Понятие синаптогенеза: процесс образования новых синапсов. Факторы синаптогенеза: фактор роста нейронов, наличие функциональной нагрузки. Синаптический прунинг.

Принцип высокой избыточности образования клеток и синапсов.

## **Тема 3. Нейрон, нейроглия, нейромедиаторы и гормоны (4 часа)**

Клетка нервной системы: структурные и функциональные особенности. Отростки нервных клеток: виды и функции. Передача сигналов между нервными клетками.

Синапс как функциональная единица передачи и хранения информации в нервной системе. Строение синапса. Виды синапсов. Тормозные и возбуждающие синапсы.

Нейроглия как вспомогательные клетки в нервной системе. Участие нейроглии в передаче нервных импульсов.

Основные классы нейромедиаторов.

#### **Тема 4. Структурно-функциональные особенности головного мозга (5 часов)**

Продолговатый мозг — строение, функции. Ядро оливы, ретикулярная формация, центры обеспечения важнейших жизненных функций (дыхание, кровообращение).

Средний мозг — строение, функции. Контроль зрения, слуха, движений, внимания, болевой и температурной чувствительности, рефлекторной ориентировочной/защитной реакции.

Промежуточный мозг: строение, функции.

Таламус, гипоталамическая область. Регуляция высших психических функций, эмоциональных состояний.

Лимбический мозг: строение, функции. Круг Пейпеца. Связь лимбической системы с другими областями головного мозга. Нарушения лимбической системы.

Кора больших полушарий: строение и функции. Осуществление высшей нервной деятельности. Борозды и извилины. Лобная, теменная, затылочная, височная, островковая доля.

Комиссуры мозга. Мозолистое тело.

Локализация функций в коре больших полушарий.

Понятие функциональной системы: самоорганизующаяся и саморегулирующаяся динамическая система, объединяющая работу различных физиологических образований ради достижения определенного результата.

Схема функциональной системы: афферентный синтез, принятие решения, акцептор результата действия, программа действия, результат действия, обратная афферентация, аппарат сличения.

#### **Тема 5. Психофизиологические механизмы сознания, бодрствования и сна (4 часа)**

Функциональное состояние человека: характеристика нейрофизиологических механизмов, обеспечивающих согласованную активность психических, соматических и

вегетативных функций в процессе деятельности или поведения человека. Эрготропное (физическая и психическая нагрузка) и трофотропное (покой) поведение человека.

Стресс как негативное функциональное состояние человека. Психофизиология стресса.

Сон как особое состояние сознания. Психофизиологические механизмы сна. Циклы и фазы сна. Значение сна для жизнедеятельности человека. Глимфатическая система. Гигиена сна.

## **Тема 6. Психофизиологические механизмы когнитивных процессов и эмоциональных явлений (6 часов)**

Определение памяти как высшей психической функции. Свойства, виды памяти. Структуры мозга, участвующие в обеспечении памяти. Память как модификация синапсов и рефлекторных дуг.

Определение внимания как высшей психической функции. Свойства, виды внимания. Структуры мозга, участвующие в обеспечении внимания. Два механизма регуляции внимания: «снизу вверх» и «сверху вниз».

Определение мышления как высшей психической функции. Свойства, виды мышления. Структуры мозга, участвующие в обеспечении мышления.

Определение речи как высшей психической функции. Виды речи. Структуры мозга, участвующие в обеспечении речи. Восприятие, продуцирование речи. Внутренняя речь. Основные классы речевых нарушений.

Определение эмоций, аффекта. Психофизиологические механизмы эмоций. Симпатический и парасимпатический отделы нервной системы и их роль в системе механизмов эмоций.

## **Тема 7. Нейропластичность как свойство нервной системы. Явления нейропластичности (3 часа)**

Понятие нейропластичности. Возможности нервной системы к изменению функционирования, компенсации повреждений, нейрогенезу, восстановлению. История изучения свойств нейропластичности.

Критические, или сензитивные, периоды развития: периоды максимально активного становления и развития функции и ее максимальной уязвимости. Созревание тормозных интернейронов как механизм ограничения нейропластичности.

Принцип сенсорного замещения. Нормативное старение мозга. Сензитивные периоды для различных психических функций. Значение раннего развития.

Зеркальные нейроны: определение. Зеркальные нейроны — нейроны, возбуждающиеся как при выполнении действия, так и при наблюдении за его выполнением. История открытия системы зеркальных нейронов Дж. Ричцолатти. Значение зеркальных нейронов при обучении и формировании двигательных навыков. Значение зеркальных нейронов для формирования способности к эмпатии.

### **Тема 8. Прикладные направления нейронаук (5 часов)**

Понятия «фундаментальное исследование» и «прикладное исследование». Исследование эффективности учебной программы.

Понятие «биологическая обратная связь». Описание примеров использования БОС. Примеры применения БОС в повседневной жизни. Риски применения БОС-технологий.

Понятие «интерфейс "мозг — компьютер"». Подходы к созданию нейроинтерфейсов. Перспективы применения нейроинтерфейсов.

Понятие «нейропсихология». Задачи нейропсихолога. Предпосылки появления нейропсихологии как отдельного направления.

Понятия «клиническая психология», «психотерапия», «психиатрия».

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА  
«ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ НЕЙРОНАУК»**

<b>№ п/п</b>	<b>Темы</b>	<b>Часы</b>
<b>Тема 1. Введение в современные нейронауки (3 часа)</b>		
1	Нейронауки как междисциплинарное поле исследований и практики	1
2	Исторический экскурс в нейронауки: от Античности до эпохи Возрождения	1
3	Исторический экскурс в нейронауки: с периода Нового времени до наших дней	1
<b>Тема 2. Онтогенез и филогенез центральной нервной системы (4 часа)</b>		
4	Основные этапы филогенетического развития нервной системы	1
5	Онтогенез ЦНС	2
6	Нейрогенез и синаптогенез	1
<b>Тема 3. Нейрон, нейроглия, нейромедиаторы и гормоны (4 часа)</b>		
7	Нейрон	1
8	Синапс	1
9	Нейроглия	1
10	Виды нейромедиаторов	1
<b>Тема 4. Структурно-функциональные особенности головного мозга (5 часов)</b>		
11	Продолговатый мозг и мост, средний мозг, промежуточный мозг	2
12	Лимбический мозг	1
13	Кора больших полушарий головного мозга	1
14	Функциональные системы	1
<b>Тема 5. Психофизиологические механизмы сознания, бодрствования и сна (4 часа)</b>		
15	Функциональное состояние человека	2
16	Психофизиологические основы и гигиена сна	2
<b>Тема 6. Психофизиологические механизмы когнитивных процессов и эмоциональных явлений (6 часов)</b>		
17	Когнитивные процессы: память	2
18	Когнитивные процессы: внимание	1
19	Когнитивные процессы: мышление	1
20	Когнитивные процессы: речь и произвольная деятельность	1
21	Аффекты и эмоции	1
<b>Тема 7. Нейропластичность как свойство нервной системы. Явления нейропластичности (3 часа)</b>		
22	Явления нейропластичности	1

23	Система зеркальных нейронов	2
<b>Тема 8. Прикладные направления нейронаук (5 часов)</b>		
24	Прикладные исследования	1
25	Биологическая обратная связь	1
26	Интерфейсы «мозг — компьютер»	1
27	Нейропсихология	1
28	Психотерапия	1
Итого часов		34

### ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ НЕЙРОНАУК»

Темы уроков и количество часов	Основное содержание (общее перечисление фактов, которые раскрываются в параграфе)	Планируемые виды учебной деятельности обучающихся (что ученик должен уметь делать по итогу занятия)
<b>Тема 1. Введение в современные нейронауки (3 часа)</b>		
1. Нейронауки как междисциплинарное поле исследований и практики (1 час)	Понятие нейронаук: совокупность фундаментальных и прикладных разработок в области нейронных связей и функционирования мозга. Междисциплинарный статус когнитивных нейронаук: синтез знаний психологии, биологии, физиологии и нейронаук. Нейробиология, нейрофизиология, нейроинженерия, нейролингвистика, нейропсихология, психофизиология и др.: предметные области наук, основные направления фундаментальных и прикладных исследований.	Перечислять научные отрасли, составляющие корпус нейронаук. Характеризовать различные дисциплины, входящие в корпус нейронаук: нейробиология, нейрофизиология, нейроинженерия, нейролингвистика, нейропсихология, психофизиология и др.
2. Исторический экскурс в нейронауки: от Античности до эпохи Возрождения (1 час)	Развитие нейронаук: • в Античности (К. Гален, Гиппократ) и Средних веках (Авиценна); • в эпоху Возрождения (А. Везалий, Л. да Винчи).	Перечислять основных деятелей медицины и физиологии и характеризовать их вклад в становление нейронаук.
3. Исторический экскурс в нейронауки: с периода Нового времени до наших дней (1 час)	Исследования Р. Декарта. Биологические взгляды на эмоции (Ч. Дарвин). Физиология сенсорных процессов (Г. Гельмгольц). Нейронная доктрина и принцип динамической поляризации нейрона (С. Рамон-и-Кахаль). Открытие речевых центров (П. Брока, К. Вернике). Описание нейронного синапса (Ч. Шеррингтон). Г. Бергер и Г. Уолтер: разработка метода	Перечислять основных деятелей медицины и физиологии и характеризовать их вклад в становление нейронаук. Перечислять способы нейровизуализации, кратко их характеризовать и сравнивать. Характеризовать проект «Коннектом человека».

	ЭЭГ. А. Моссо — первое слово в истории нейровизуализации. Современные средства нейровизуализации: КТ, МРТ, фМРТ. Проект «Коннектом человека».	
<b>Тема 2. Онтогенез и филогенез центральной нервной системы (4 часа)</b>		
4. Основные этапы филогенетического развития нервной системы (1 час)	Типы нервной системы в филогенезе: от диффузной до сложно дифференцированной. Краткая характеристика нервной системы на разных этапах эволюции: рыбы, земноводные, птицы, млекопитающие.	Раскрывать содержание терминов и понятий: диффузная, узловая, трубчатая нервная система; цефализация. Характеризовать особенности нервной системы на разных этапах эволюции: рыбы, земноводные, птицы, млекопитающие. Сравнить особенности нервной системы на разных этапах эволюции. Сопоставлять особенности нервной системы на разных этапах эволюции с требованиями к адаптации.
5. Онтогенез ЦНС (2 часа)	Определение онтогенеза, онтогенеза ЦНС. Зародышевые лепестки, развитие нервной ткани из эктодермы. Стадии нервной пластинки, нервного желобка, нервной трубки. Нейроэктодерма. Дифференциация отделов головного мозга. Стадии трех/пяти мозговых пузырей. Конкуренция нейронов и лимитирующий фактор развития — количество функциональных контактов.	Раскрывать содержание терминов и понятий: онтогенез, зародышевые лепестки, нейроэктодерма. Перечислять и характеризовать основные этапы развития нервной системы в эмбриогенезе.
6. Нейрогенез и синаптогенез (1 час)	Понятие нейрогенеза: процесс образования нервных клеток. Факторы нейрогенеза. Возможность образования нейронов во взрослом возрасте. Концепция нейрогенеза, по Дж. Эдельману: два репертуара нейрональной вариации и селекции. Понятие синаптогенеза: процесс образования новых синапсов. Факторы синаптогенеза: фактор роста нейронов, наличие функциональной нагрузки. Синаптический прунинг. Принцип высокой избыточности образования клеток и синапсов.	Раскрывать содержание терминов и понятий: нейрогенез, факторы роста нейронов, синаптогенез, синаптический прунинг. Перечислять и характеризовать этапы нейрогенеза. Сопоставлять развитие нервной системы, нейрогенез и синаптогенез, с активностью и условиями жизнедеятельности организма.
<b>Тема 3. Нейрон, нейроглия, нейромедиаторы и гормоны (4 часа)</b>		
7. Нейрон (1 час)	Клетка нервной системы: структурные и функциональные особенности. Отростки нервных клеток: виды и функции.	Раскрывать основные особенности строения нейронов, функциональные различия между отростками

	Передача сигналов между нервными клетками.	различных типов. Перечислять основные морфы нейронов.
8. Синапс (1 час)	Синапс как функциональная единица передачи и хранения информации в нервной системе. Строение синапса. Виды синапсов. Тормозные и возбуждающие синапсы.	Раскрывать принцип работы синапса как функциональной единицы нервной системы. Перечислять основные виды синапсов. Сопоставлять эффекты тормозных и возбуждающих синапсов.
9. Нейроглия (1 час)	Нейроглия как вспомогательные клетки в нервной системе. Участие нейроглии в передаче нервных импульсов.	Перечислять виды клеток глии. Раскрывать роль клеток глии в передаче нервных импульсов и поддержании гомеостаза нервной системы.
10. Виды нейромедиаторов (1 час)	Основные классы нейромедиаторов.	Перечислять основные группы нейромедиаторов и типовых представителей данных групп.
<b>Тема 4. Структурно-функциональные особенности головного мозга (5 часов)</b>		
11. Продолговатый мозг и мост, средний мозг, промежуточный мозг (2 часа)	Продолговатый мозг: строение, функции. Ядро оливы, ретикулярная формация, центры обеспечения важнейших жизненных функций (дыхание, кровообращение). Средний мозг: строение, функции. Контроль зрения, слуха, движений, внимания, болевой и температурной чувствительности, рефлекторной ориентировочной/защитной реакции. Промежуточный мозг: строение, функции. Таламус, гипоталамическая область. Регуляция высших психических функций, эмоциональных состояний.	Перечислять, характеризовать и описывать функции основных структур продолговатого мозга, моста, среднего и промежуточного мозга.
12. Лимбический мозг (1 час)	Лимбический мозг: строение, функции. Круг Пейпеца. Связь лимбической системы с другими областями головного мозга. Нарушения лимбической системы.	Перечислять и характеризовать основные структуры лимбической системы. Характеризовать основные нарушения лимбической системы.
13. Кора больших полушарий головного мозга (1 час)	Кора больших полушарий: строение и функции. Осуществление высшей нервной деятельности. Борозды и извилины. Лобная, теменная, затылочная, височная, островковая доля. Комиссуры мозга. Мозолистое тело. Локализация функций в коре больших полушарий.	Перечислять и характеризовать элементы и структуры коры больших полушарий мозга, основных комиссур. Сопоставлять зоны и структуры коры больших полушарий мозга с регулируемыми ими функциями.
14. Функциональные системы (1 час)	Понятие функциональной системы: самоорганизующаяся и саморегулирующаяся динамическая	Раскрывать содержание терминов и понятий: функциональная система,

	<p>система, объединяющая работу различных физиологических образований ради достижения определенного результата.</p> <p>Схема функциональной системы: афферентный синтез, принятие решения, акцептор результата действия, программа действия, результат действия, обратная афферентация, аппарат сличения.</p>	<p>афферентный синтез, принятие решения, акцептор результата действия, программа действия, результат действия, обратная афферентация, аппарат сличения. Характеризовать функциональную систему. Сопоставлять элементы активности, поведения с элементами функциональной системы (по П. К. Анохину).</p>
<b>Тема 5. Психофизиологические механизмы сознания, бодрствования и сна (4 часа)</b>		
15. Функциональное состояние человека (2 часа)	<p>Функциональное состояние человека: характеристика нейрофизиологических механизмов, обеспечивающих согласованную активность психических, соматических и вегетативных функций в процессе деятельности или поведения человека.</p> <p>Эрготропное (физическая и психическая нагрузка) и трофотропное (покой) поведение человека.</p> <p>Стресс как негативное функциональное состояние человека.</p> <p>Психофизиология стресса.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: функциональное состояние, эрготропное и трофотропное поведение человека, стресс, дистресс, эустресс.</p> <p>Перечислять и характеризовать фазы развития стрессовой реакции.</p>
16. Психофизиологические основы и гигиена сна (2 часа)	<p>Сон как особое состояние сознания.</p> <p>Психофизиологические механизмы сна. Циклы и фазы сна. Значение сна для жизнедеятельности человека.</p> <p>Глимфатическая система.</p> <p>Гигиена сна.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: REM-фаза сна.</p> <p>Перечислять и характеризовать циклы и фазы сна.</p> <p>Характеризовать глимфатическую систему.</p> <p>Сопоставлять показатели сна с состоянием человека.</p>
<b>Тема 6. Психофизиологические механизмы когнитивных процессов и эмоциональных явлений (6 часов)</b>		
17. Когнитивные процессы: память (2 часа)	<p>Определение памяти как высшей психической функции. Свойства, виды памяти.</p> <p>Структуры мозга, участвующие в обеспечении памяти. Память как модификация синапсов и рефлекторных дуг.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: память.</p> <p>Перечислять и характеризовать виды памяти, структуры мозга, участвующие в обеспечении памяти.</p>
18. Когнитивные процессы: внимание (1 час)	<p>Определение внимания как высшей психической функции. Свойства, виды внимания.</p> <p>Структуры мозга, участвующие в обеспечении внимания. Два механизма регуляции внимания: «снизу вверх» и «сверху вниз».</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: внимание.</p> <p>Перечислять и характеризовать виды внимания, структуры мозга, участвующие в обеспечении внимания.</p>

19. Когнитивные процессы: мышление (1 час)	<p>Определение мышления как высшей психической функции. Свойства, виды мышления.</p> <p>Структуры мозга, участвующие в обеспечении мышления.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: мышление.</p> <p>Перечислять и характеризовать виды мышления, структуры мозга, участвующие в обеспечении мышления.</p>
20. Когнитивные процессы: речь и произвольная деятельность (1 час)	<p>Определение речи как высшей психической функции.</p> <p>Виды речи.</p> <p>Структуры мозга, участвующие в обеспечении речи. Восприятие, продуцирование речи. Внутренняя речь.</p> <p>Основные классы речевых нарушений.</p>	<p>Перечислять и характеризовать виды речи, структуры мозга, участвующие в обеспечении речи.</p> <p>Характеризовать значение речи для общего интеллектуального развития, основные нарушения речи.</p>
21. Аффекты и эмоции (1 час)	<p>Определение эмоций, аффекта.</p> <p>Психофизиологические механизмы эмоций.</p> <p>Симпатический и парасимпатический отделы нервной системы и их роль в системе механизмов эмоций.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: эмоции, аффект.</p> <p>Сопоставлять поведенческие проявления с эмоциональным состоянием.</p> <p>Характеризовать роль симпатического и парасимпатического отделов нервной системы в системе механизмов эмоций.</p>
<p><b>Тема 7. Нейропластичность как свойство нервной системы.</b></p> <p><b>Явления нейропластичности (3 часа)</b></p>		
22. Явления нейропластичности (1 час)	<p>Понятие нейропластичности.</p> <p>Возможности нервной системы к изменению функционирования, компенсации повреждений, нейрогенезу, восстановлению.</p> <p>История изучения свойств нейропластичности.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: нейропластичность.</p> <p>Характеризовать возможности нервной системы к изменению функционирования, компенсации повреждений, нейрогенезу, восстановлению.</p>
23. Система зеркальных нейронов (2 часа)	<p>Зеркальные нейроны: определение.</p> <p>Зеркальные нейроны — нейроны, возбуждающиеся как при выполнении действия, так и при наблюдении за его выполнением.</p> <p>Значение зеркальных нейронов при обучении и формировании двигательных навыков и реабилитации.</p> <p>Значение зеркальных нейронов для формирования способности к эмпатии.</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: зеркальные нейроны.</p> <p>Перечислять и характеризовать свойства зеркальных нейронов, характеризовать значение зеркальных нейронов при обучении и формировании двигательных навыков и реабилитации.</p>
<p><b>Тема 8. Прикладные направления нейронаук (5 часов)</b></p>		
24. Прикладные исследования (1 час)	<p>Понятия «фундаментальное исследование» и «прикладное исследование».</p>	<p>Сопоставлять особенности фундаментальных и прикладных исследований.</p>

	Исследование эффективности учебной программы.	
25. Биологическая обратная связь (1 час)	Понятие «биологическая обратная связь». Описание примеров использования БОС. Примеры применения БОС в повседневной жизни. Риски применения БОС-технологий.	Раскрывать понятие биологической обратной связи (БОС). Перечислять примеры БОС. Сопоставлять достоинства и риски БОС.
26. Интерфейсы «мозг — компьютер» (1 час)	Понятие «интерфейс "мозг — компьютер».	Раскрывать принцип работы интерфейсов «мозг — компьютер».
	Подходы к созданию нейроинтерфейсов. Перспективы применения нейроинтерфейсов.	Перечислить основные виды интерфейсов «мозг — компьютер».
27. Нейропсихология (1 час)	Понятие «нейропсихология». Задачи нейропсихолога. Предпосылки появления нейропсихологии как отдельного направления.	Раскрывать понятие и область приложения нейропсихологии. Перечислять основные задачи нейропсихолога.
28. Психотерапия (1 час)	Понятия «клиническая психология», «психотерапия», «психиатрия».	Раскрывать сущность понятия «психотерапия». Сопоставлять понятия «психотерапия» и «психиатрия».