

АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ»

РАССМОТРЕНО

На заседании Методического совета
АОУ УР «РОЦОД»

Протокол № 2 от 15.05. 2020г.

ПРИНЯТО

Решением Педагогического совета
АОУ УР «РОЦОД»

Протокол № 4 от 15.05. 2020г.



Дополнительная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности

«Нейробиология»

Возраст детей 14-17 лет

Срок реализации 1 год

Разработчик: Атаманова М. А.,
педагог дополнительного образования
АОУ УР «РОЦОД»

Ижевск

2020

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Нейробиология» имеет естественно-научную направленность. Настоящая программа разработана в соответствии с требованиями положения о дополнительной общеразвивающей программе АОУ УР «РОЦОД».

Актуальность программы. В последние годы наблюдается активное развитие области искусственного интеллекта, нейроморфных, нейроассистивных и других технологий, опирающихся на современные достижения фундаментальной нейронауки. Для понимания возможностей и ограничений подобных технологий и их осознанного использования требуются базовые знания в области широкого круга наук о мозге: нейроанатомии, нейрофизиологии и др. К тому же направление нейротехнологии и когнитивные науки включены в смены «Сириуса», а так же данный раздел входит в олимпиаду НТИ.

Отличительные особенности программы.

Программа рассчитана для эффективной базовой подготовки к следующему уровню изучения когнитивных процессов и нейробиологии, а так же для качественной подготовки к первым этапам олимпиады НТИ, то есть основы нейрофизиологии человека. Для этого очень важно выполнять следующие принципы:

- занятия должны быть систематическими, начиная с начала учебного года;
- курсы по выбору целесообразнее использовать не для обсуждения вопросов теории, а для развития творческих способностей детей;
- индивидуальная программа изучения нейрофизиологии для каждого учащегося, для более качественного отбора на следующий уровень;
- использование диагностического инструмента (например, интеллектуальные соревнования по каждому разделу);
- уделить внимание совершенствованию и развитию у детей экспериментальных навыков, умений применять знания в нестандартной ситуации, самостоятельно моделировать свою поисковую деятельность при решении экспериментальных задач.

Состав группы. Рабочая программа рассчитана для детей, имеющих интерес к изучению нейрофизиологии человека. Она реализуется на обучающихся 8-11 классов.

Программа подразумевает базовый уровень изучения, соответственно группа модуля – 12-15 человек.

Формы организации образовательного процесса и методы обучения.

Формы организации познавательной деятельности учащихся могут быть самыми разнообразными:

- фронтальная (классная)
- групповая
- коллективная
- индивидуальная
- парная

В процессе обучения используются разнообразные методы приемы обучения: беседу, спор, игру, самостоятельную работу, выполнение практических упражнений и заданий, решение проблемных ситуаций, исследовательская работа или проект и др.

Объем программы. Программа рассчитана на 36 часов.

Режим и продолжительность занятий. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа.

Сроки освоения программы: 4 месяца (18 недель).

Цель программы: формирование интереса к изучению мозга и психики, усвоение базовых знаний о нейрофизиологических механизмах, а также подготовка к переходу на следующий продвинутый уровень.

Задачи программы:

- формирование знаний о анатомии ЦНС и нейрофизиологии;
- ознакомление с современными исследованиями, методами и оборудованием, применяемым для изучения мозга и психики;
- качественный отбор детей для следующего продвинутого уровня;

Условия реализации программы

При реализации программы целесообразно:

- адаптировать изучаемый материал соответственно уровню подготовки контингента обучающихся. При этом доступность содержания не должна наносить ущерб его научности;
- предельно ориентировать содержание изученного на практическое применение;
- обеспечить условия, необходимые для овладения способами самостоятельного взаимодействия с различными источниками информации настоящего времени;
- считать критерием эффективности изучения программы повышение интереса к предмету.

2. Планируемые результаты:

В результате освоения программы, обучающийся должен:

Знать:

- основные уровни организации организма, классификации нервной системы.
- основные уровни, классификации нервной системы, отделы головного мозга.
- основные классификации и модели развития нервной системы в фило- и онтогенезе
- основные классификации клеток нервной ткани и их свойства
- основные клеточные органеллы и их свойства.
- основные виды, виды и механизмы нейромедиаторов.
- основные методы нейровизуализации и принципы их работы
- основные отделы спинного мозга и их функции
- основные отделы ствола головного мозга и их функции
- основные отделы промежуточного мозга и их функции
- основные классификации рецепторов и их свойства.
- виды и механизмы формирования мембранных потенциалов
- основные отделы коры больших полушарий мозга, их функции и классификации
- основные виды волокон белого вещества и типы подкоркового серого вещества
- основные классификации и модели устройства сенсорных систем; называет основные отделы соматосенсорной системы
- основные структуры лимбической системы и их свойства

Уметь:

1. наблюдать за биологическими объектами и процессами - выполнение измерений - постановка эксперимента - регистрация и анализ полученных данных - формулирование вывода на основании анализа данных
2. составлять дугу рефлекса

3. Организационно-педагогические условия

- Осознание важности этой работы каждым членом коллектива и усиление в связи с этим внимания к проблеме формирования положительной мотивации к учению.
- Создание и постоянное совершенствование методической системы и предметных подсистем работы с одаренными детьми.
- Признание коллективом педагогов и руководством центра того, что реализация системы работы с одаренными детьми является одним из приоритетных направлений работы центра.
- Постоянная работа по совершенствованию учебно-воспитательного процесса с целью снижения учебной и психологической перегрузки учащихся.

4. Учебный план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов		Форма (аттестации) контроля
			Теорет.	Практич.	
1.	Тема 1. Введение в дисциплину. Подходы к изучению анатомии и физиологии	1	1		
2.	Тема 2. Обзор анатомии нервной системы	1	1		
3.	Тема 3. Эволюция нервной системы.	2	1	1	
4.	Тема 4. Нервная ткань. Гематоэнцефалический барьер	4	4		
5.	Тема 5. Потенциал покоя и потенциал действия	2	2		
6.	Тема 6. Физиология синапсов	4	4		
7.	Тема 7. Спинной мозг и вегетативная нервная система	4	2	2	
8.	Тема 8. Анатомия и физиология ствола головного мозга	2	2		
9.	Тема 9. Анатомия и физиология промежуточного мозга	2	2		
10.	Тема 10. Функциональная анатомия коры больших полушарий.	4	2	2	
11.	Тема 11. Белое вещество и подкорковое серое вещество больших полушарий	4	2	2	
12.	Тема 12. Зрительная система	2	1	1	
13.	Тема 13. Слуховая и вестибулярная системы. Вкусовая система	2	1	1	
14.	Тема 14. Двигательная система	2	1	1	Оценка кейса
	Итого	36	26	10	

5.Содержание программы

Тема 1. Введение в дисциплину. Подходы к изучению анатомии и физиологии

Цель, задачи и структура курса. Место нейроанатомии и нейрофизиологии в системе нейронаук. Основы анатомической терминологии. Интегративная и регуляторная функции нервной системы. Взаимодействие нервных и гуморальных механизмов регуляции.

Тема 2. Обзор анатомии нервной системы

Центральная и периферическая нервная система. Спинной мозг. Отделы головного мозга: ствол (продолговатый мозг, мост, средний мозг), мозжечок, промежуточный мозг, конечный мозг (большие полушария). Организация серого и белого вещества. Поверхностное (кора) и глубинное (подкорковые ядра) серое вещество конечного мозга. Доли больших полушарий и их функции. Кровоснабжение мозга. Система ликвороциркуляции.

Тема 3. Эволюция нервной системы.

Возникновение нервной системы у многоклеточных животных. Основные типы нервной системы у беспозвоночных. Основные направления эволюции нервной системы и отделов головного мозга. Сравнительная анатомия ЦНС у различных классов позвоночных животных. Периоды внутриутробного развития. Понятие о зародышевых листках. Эмбриональная закладка нервной системы. Нервная пластинка, нервная трубка. Развитие основных отделов нервной трубки. Стадия трех мозговых пузырей. Стадия пяти мозговых пузырей. Выпячивания и выросты нервной трубки. Мозговые изгибы. Формирование полушарий и желудочков мозга. Миграция, пролиферация и дифференцировка нейробластов. Эмбриогенез спинного мозга. Нервный гребень и его производные. Постнатальное развитие мозга. Постнатальный нейрогенез. Нейропластичность.

Тема 4. Нервная ткань. Гематоэнцефалический барьер

Серое и белое вещество нервной системы. Нейроны и глия. Нейрон – основная структурная и функциональная единица нервной ткани. Особенности морфологии и ультраструктуры нервных клеток, их отростков, межклеточных контактов. Классификация нейронов. Строение нервных волокон и нервов. Глиальные клетки: строение и функции. Астроциты, олигодендроциты, эпендимоциты, микроглия. Гематоэнцефалический барьер. Ликворопродукция.

Тема 5. Потенциал покоя и потенциал действия

Мембранный потенциал. Потенциал покоя. Аксональный транспорт. Потенциал действия. Рефрактерность. Классификация нервных волокон и их функции. Дегенерация и регенерация нервных волокон.

Тема 6. Физиология синапсов

Электрические и химические синапсы. Классификация синапсов. Жизненный цикл нейромедиатора. Возбуждающие и тормозные нейромедиаторы. Возбуждающий и тормозный постсинаптические потенциалы. Нервно-мышечный синапс. Типы рецепторов ацетилхолина и норадреналина. Возбуждающие нейромедиаторы: глутамат. Глутаматные рецепторы. Тормозные нейромедиаторы: ГАМК, глицин.

Тема 7. Спинной мозг и вегетативная нервная система

Внешняя анатомия спинного мозга. Белое и серое вещество. Сегментарное строение спинного мозга. Функции ядер серого вещества. Проводящие пути белого вещества.

Двигательные (пирамидные и экстрапирамидные) и чувствительные (экстеро-, проприо- и интероцептивные) проводящие пути. Вегетативная нервная система. Симпатический и парасимпатический отделы, их ядра в головном и спинном мозге. Сравнение соматической и вегетативной рефлекторной дуги. Эффекты симпатической и парасимпатической иннервации органов. Взаимодействие симпатической нервной системы и надпочечников. Физиология стресса.

Тема 8. Анатомия и физиология ствола головного мозга

Отделы ствола: продолговатый мозг, мост, мозжечок. Общий план строения ствола (крыша, покрывка, основание). Виды ядер ствола мозга (черепных нервов, добавочные моторные и сенсорные, ретикулярные). Восходящие и нисходящие пути. Продолговатый мозг, мост и средний мозг: ядра, проводящие пути, перекресты, физиологические функции. Физиологические центры ствола.

Тема 9. Анатомия и физиология промежуточного мозга

Таламус и метаталамус. Классификация ядер. Проекция ядер таламуса на кору. Субталамус. Эпиталамус. Гипоталамус: классификация ядер (передняя, средняя и задняя группы) и их физиологические функции. Анатомическая и функциональная связь гипоталамуса и гипофиза. Гормоны передней и задней доли гипофиза. Неэндокринные функции гипоталамуса.

Тема 10. Функциональная анатомия коры больших полушарий.

Кора больших полушарий: неокортекс и аллокортекс, супралимбическая и лимбическая кора. Доли: лобная, теменная, височная, затылочная, островковая, лимбическая; их границы и состав (борозды и извилины). Первичные, вторичные и третичные корковые центры. Основные функциональные центры коры (моторные, сенсорные, речевые).

Тема 11. Белое вещество и подкорковое серое вещество больших полушарий

Подкорковая область. Базальные ядра: хвостатое ядро, чечевицеобразное ядро, ограда. Капсулы: внутренняя, наружная, самая наружная. Ассоциативные, комиссуральные и проекционные волокна. Ассоциативные пути: U-образные, короткие и длинные (верхний и нижний продольные, верхний и нижний лобно-затылочные, дугообразный, крючковидный, поясной, лобный косой). Комиссуральные пути: мозолистое тело. Проекционные волокна: внутренняя капсула.

Тема 12. Зрительная система

Орган зрения, светопреломляющие среды глаза. Сетчатка, слои, типы клеток. Фоторецепторные клетки, механизм восприятия светового раздражения. Рецепторное поле органа зрения. Первичный процессинг зрительных стимулов в сетчатке. Зрительный путь. Подкорковые центры зрения: латеральное колленчатое тело и верхние холмики. Колленчатопорный путь. Зрительная кора и ретинопия. Поражения зрительного анализатора на разных уровнях.

Тема 13. Слуховая и вестибулярная системы. Вкусовая система

Строение звукопроводящей системы, улитки, спирального органа. Теории звуковосприятия. Слуховой нерв. Улитковые ядра в стволе мозга, перекресты слуховых путей, комплекс ядер верхней оливы, трапецевидное тело. Латеральная петля. Подкорковые центры слуха: нижние холмики и медиальное колленчатое тело. Слуховая лучистость. Слуховая кора и тонотопия. Орган равновесия. Ампулярные гребешки и макулы. Восприятие линейного и углового ускорения. Связи вестибулярных ядер.

Вестибулярные рефлексы. Вкусовые рецепторы языка. Ядро одиночного пути. Корковый центр вкуса. Психофизиологические эффекты различных видов пищи.

Тема 14. Двигательная система

Понятие о верхнем и нижнем мотонейронах. Типы движений: рефлекторные, локомоторные, произвольные и автоматизированные. Двигательные рефлексы спинного мозга. Мышечные веретена, сухожильный орган Гольджи. Миотатический рефлекс. Рефлекс отдергивания. Локомоторные движения: пейсмейкеры и полуцентры конечностей. Тонический и фазический контроль локомоций. Произвольные движения: ассоциативная лобная, премоторная и моторная кора. Пирамидный путь. Связи моторной коры. Автоматизация движений: мозжечок и базальные ядра. Связи мозжечка. Прямой и не прямой пути экстрапирамидной системы. Экстрапирамидные влияния на нижний мотонейрон. Пирамидные и экстрапирамидные синдромы.

6. Формы аттестации

Обучающимся выдается **проблемный вопрос**, к которому они должны составить кейс.

Что должен содержать кейс:

1. **Заголовок.** Важно, чтобы заголовок отражал суть кейса и заранее давал представление о ситуации, которая будет рассматриваться далее.
2. **Описание ситуации.** Это как раздел «дано» в задачах по физике. Чтобы информация воспринималась легче, ситуацию можно разбить на пункты.
3. **Поиск решений.** Подробное описание, анализ путей решения кейса и выбор оптимального варианта выхода из ситуации. Здесь нужно рассмотреть все возможные варианты с указанием предполагаемых последствий.
4. **Описание результата.** В этом пункте описывается результат действий по решению проблемы. Что было, что стало и почему.

7.Методическое обеспечение программы

№	Тема программы	Формы занятий	Приёмы и методы организаци и образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
1	Тема 1. Введение в дисциплину. Подходы к изучению анатомии и физиологии	Комбинированная	словесные, наглядные, практические методы	раздаточный материал	мультимедийный проектор	
2	Тема 2. Обзор анатомии нервной системы	Теоретическая, практическая работа, решение тестов	словесные, наглядные, практические методы	инструктивные карточки, тесты	мультимедийный проектор	
3	Тема 3. Эволюция нервной системы.	Комбинированная	словесные, наглядные, практические, игровые методы	инструктивные карточки, тесты	мультимедийный проектор	
4	Тема 4. Нервная ткань. Гематоэнцефалический барьер	Комбинированная	словесные, наглядные, практические	инструктивные карточки, тесты	мультимедийный проектор	
5	Тема 5. Потенциал покоя и потенциал действия	Комбинированная	словесные, наглядные, практические методы	инструктивные карточки, тесты	мультимедийный проектор, компьютер	
6	Тема 6. Физиология синапсов	Комбинированная	Словесные, наглядные методы	инструктивные карточки, тесты	мультимедийный проектор, компьютер	
7	Тема 7. Спинальный мозг и вегетативная нервная система	Комбинированная	объяснительно-иллюстративный метод: рассказ,	инструктивные карточки, бланки для тестов	опорные тексты, компьютер, экран, колонки,	

			лекция; репродуктивный метод: работа с упражнениями; интерактивный метод: обучающие игры		школьная доска	
8	Тема 8. Анатомия и физиология ствола головного мозга	комбинированная	объяснительно-иллюстративный метод: рассказ, лекция; репродуктивный метод: работа с упражнениями; интерактивный метод: языковые игры, проблемно – поисковый: анализ текста.	инструктивные карточки	опорные тексты, компьютер, экран, колонки, школьная доска	
9	Тема 9. Анатомия и физиология промежуточного мозга	Комбинированная	словесные, наглядные, практические методы	раздаточный материал	мультимедийный проектор	
10	Тема 10. Функциональная анатомия коры больших полушарий.	Комбинированная	словесные, наглядные, практические методы	инструктивные карточки, тесты	мультимедийный проектор, компьютер	
11	Тема 11. Белое вещество и подкорковое серое вещество больших полушарий	Комбинированная	словесные, наглядные, практические методы	инструктивные карточки, тесты	мультимедийный проектор, компьютер	
12	Тема 12. Зрительная система	Комбинированная	словесные, наглядные, практические методы	инструктивные карточки, тесты	мультимедийный проектор, компьютер	

13	Тема 13. Слуховая и вестибулярная системы. Вкусовая система	Комбинированная	словесные, наглядные, практические и методы	инструктивные карточки, тесты	мультимедийный проектор, компьютер	
14	Тема 14. Двигательная система	Комбинированная	словесные, наглядные, практические и методы	инструктивные карточки, тесты	мультимедийный проектор, компьютер	Оценка кейса

**8.Оценочные материалы для проверки
результативности выполнения дополнительной общеразвивающей
программы «Нейробиология»**

Критерии оценки кейсов:

1. Актуальность представляемой работы **(0-1 балл)**
2. Формулировка цели и задач работы **(0-1 балл)**
3. Описание методики исследования. **(0-1 балл)**
4. Наличие анализа данных. **(0-1 балл)**
5. Глубина проработанности материала **(0-1 балл)**
6. Практическая значимость **(0-1 балл)**
7. Выводы и их обоснование. **(0-1 балл)**
8. Качество оформления кейса. **(0-1 балл)**

Максимальное количество баллов – 8 баллов

Уровни оценивания:

От 7 до 8 баллов – высокий уровень освоения программы

От 4 до 6 баллов – средний уровень освоения программы

До 4 баллов – низкий уровень освоения программы

9.Список литературы

Для обучающихся:

1. Биология: учебник для 8 класса: в 2 ч. // М.Б. Беркинблит, Е.Я. Парнес, В.В. Чуб. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
2. Биология: учебник для 9 класса // М.Б. Беркинблит, С.М. Глаголев, П.А. Волкова – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2014.
3. Биология. Человек и его здоровье: учебник для учащихся 8 класса общеобразовательных учреждений // З.В. Любимова, К.В. Маринова – М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2012
4. Биология. Общие закономерности жизни: учебник для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений // А.В. Теремов, Р.А. Петросова, А.И. Никишов – М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2013
5. Биология. Биологические системы и процессы. 10 класс: учебник для общеобразовательных учреждений (профильный уровень) // А.В. Теремов, Р.А. Петросова – М.: Мнемозина, 2012
6. Биология. 8 класс: учебник для организаций, осуществляющих образовательную деятельность // А.А. Вахрушев, Е.И. Родионова, Г.Э. Белицкая, А.С. Раутиан – М.: Баласс, 2015
7. Биология. («Порядок в живой природе»). Учебник. 9 класс // А.А. Вахрушев, О.В. Бурский, Е.И. Родионова, А.С. Раутиан – М.: Баласс, 2012
8. Биология 10-11 класс: учебник для организаций, осуществляющих образовательную деятельность. Базовый уровень // А.А. Вахрушев, О.В. Бурский, А.С. Раутиан, Е.И. Родионова, М.Н. Розанов – М.: Баласс, 2015
9. Биология. 8 класс: учебник для общеобразовательных учреждений // В.В. Пасечник, А.А. Каменский, Г.Г. Швецов под ред. В.В. Пасечника; Рос. академия наук, Рос. академия образования – М.: Просвещение, 2010
10. Биология: Введение в общую биологию. 9 класс: учебник // В.В. Пасечник, А.А. Каменский, Е.А. Криксунов, Г.Г. Швецов – М.: Дрофа, 2014

Для педагога:

1. Анализ психофизиологических механизмов нарушения деятельности при дремотных изменениях сознания // В.Б. Дорохов – Журнал Вестник Российского Гуманитарного Научного Фонда. 2003. №4 Стр.137-144
2. Биология для поступающих в ВУЗы // Г.Л. Билич, В.А. Крыжановский – М.: Оникс, 2008
3. Биология для поступающих в ВУЗы // под ред. академика РАМН, проф. В.Н. Ярыгина – М.: Высшая школа, 2003
4. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения // В.М. Михайлов – Иваново: Ивановская областная типография, 2000
5. Вариабельность сердечного ритма во время сна у здоровых людей // И.М. Воронин, Е.В. Бирюкова - Вестник аритмологии №30 16.12.2002, стр.68
6. Занимательная физиология: манга // Танака Эцуро – М.: ДМК Пресс, 2018
7. Медицинская и биологическая физика: учебное пособие // В.Г. Лещенко, Г.К. Ильич – Минск: Новое знание, 2012
8. Нейробиология сна: современный взгляд: Учебное пособие // А.М. Петров, А.Р. Гиниатуллин – Казань: КГМУ, 2012
9. Прикладная электрофизиология. Методические материалы: теория и лабораторные работы // М.: ООО «Битроникс», 2017