


Министерство образования и науки Смоленской области
муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Подрощинская основная школа Ярцевского района Смоленской области

РАССМОТРЕНО

Руководитель ШМО

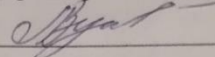


Л.А. Голосова

Протокол № 1
от «28» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор школы



И.А. Зуева

Приказ № 58
от «29» августа 2024 г.



**Дополнительная общеобразовательная программа
(естественно - научное направление)
«Юный инженер - нейротехнолог» 8-9 класс
(с использованием оборудования «Точка Роста»)**

2024 год

Пояснительная записка

Программа разработана на основе:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020) — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174 (дата обращения: 10.04.2020).
- Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. N 1897) (ред.21.12.2020) — URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 10.04.2021).
- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. N 413) (ред.11.12.2020) — URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 10.04.2021).
- Методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций (Утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. N P-4) — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374695/ (дата обращения: 10.04.2021).

Нейротехнологии — активно развивающаяся область на стыке инженерных наук, биофизики и физиологии человека. Это направление стирает границы между человеческим мозгом и техническими системами, и создает инженерные решения на грани научной фантастики: "чтение мыслей" на расстоянии и управление роботом с помощью сокращений мышц, распознавание состояний головного мозга и эмоций, контроль за ритмом собственного сердца... В то же время нейротехнология начинается с очень простых вещей, которые можно узнать на школьном уроке биологии в 8 классе: как сокращаются мышцы, бьётся сердце, как мозг генерирует электричество и как разные системы организма взаимодействуют друг с другом.

Изучая данный курс, учащиеся на практике, через короткие опыты и лабораторные работы, будут рассматривать разные системы человеческого тела и их биологические сигналы. Данная программа не ограничена рамками школьной программы, и предназначена для всех, кто хотел бы познакомиться с основами нейротехнологий и электрофизиологии.

Одна из основных проблем освоения школьных курсов биологии, физики и пр. заключается в преимущественно теоретическом характере изучения содержания и недостаточном внимании, уделяемом связям изучаемой теории с реальной жизнью вокруг ученика. Применение такого образовательного подхода, в рамках которого можно придать процессу обучения интерактивный характер, объединить изучаемый материал с решением практических задач и в результате мотивировать обучающихся, позволяет существенно повысить эффективность образовательного процесса.

Практические занятия по физической биологии позволят учащимся регистрировать, обрабатывать и анализировать биосигналы человека: мышечную активность, пульс, электрокардиограмму, электроэнцефалограмму, механические колебания грудной клетки, сопротивление кожи, что дает возможность учащимся понять взаимосвязи между биологией, информатикой, математикой и робототехникой.

Рабочая программа рассчитана на изучение курса с использованием Цифровой лаборатории в области нейротехнологий в рамках деятельности центра «Точка роста», и является неотъемлемой частью методических указаний «Цифровая лаборатория в области нейротехнологий». Программа предназначена для занятий прикладной электрофизиологией для учащихся с 8-го класс в системе внеурочной деятельности.

Выполняя задания лабораторных работ, учащиеся:

- познакомятся с тонкостями проведения научного эксперимента;
- смогут сформировать межпредметные связи для комплексного изучения современных информационных технологий и биотехнологий;
- изучат принципы работы сложных технических приборов, которые будут задействованы в эксперименте;
- познакомятся с основами создания человеко-машинных интерфейсов.

С каждым проведенным экспериментом школьники смогут оценить результаты своих трудов в виде приобретенных знаний, умений, навыков.

Данная программа помогает решить целый ряд задач образовательного стандарта:

- придание личностного смысла процессу обучения,
- формирование регулятивных, познавательных и коммуникативных универсальных учебных действий в процессе изучения биологии, физики и информационных технологий.

Программа включает в себя 17 практических занятий, которые разработаны с учетом основной образовательной программы и разделены по сложности на три группы: демонстрационные, лабораторные и исследовательские работы. Программа структурирована в соответствии с основными сенсорами набора "Цифровая лаборатория в области нейротехнологий".

Цель программы: формирование у учащихся устойчивых знаний, умений и навыков по современным биологическим, физическим, медицинским и инженерным технологиям в области нейротехнологии, нейрофизиологии и нейроуправления.

Задачи реализации программы

- Познакомить с инструментами, алгоритмами и технологиями получения данных о мозговой активности с помощью электрокардиограммы, электромиограммы, электроэнцефалограммы, механических колебаний грудной клетки.
- Содействовать формированию умения визуально представлять информацию и презентовать собственные проекты.
- Способствовать развитию у детей воображения, интереса к естественно-научным технологиям.
- Способствовать развитию творческих способностей обучающегося.
- Способствовать воспитанию трудолюбия, развитию трудовых умений и навыков, расширению естественно-научного и технического кругозора.
- интерес к изучению новых технологий.

Планируемые результаты освоения учебного курса

Личностные. Обучающийся получит возможность для формирования следующих личностных УУД:

- определение мотивации изучения учебного материала;
- оценивание усваиваемого учебного материала, исходя из социальных и личностных ценностей;
- формирование целостной научной картины мира;
- понимание возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире, постоянного процесса эволюции научного знания, значимости международного научного сотрудничества;
- овладение научным подходом в решении задач;
- овладение умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни;
- воспитание ответственного и бережного отношения к окружающей среде;
- овладение экосистемной познавательной моделью и её применение в целях прогноза экологических рисков для здоровья людей, безопасности жизни;
- осознание значимости концепции устойчивого развития;
- формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач.

Метапредметные результаты

Регулятивные. Обучающийся получит возможность для формирования следующих регулятивных УУД:

- целеполагание, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную, самостоятельный анализ условий достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале;
- планирование пути достижения целей;
- устанавливание целевых приоритетов, выделение альтернативных способов достижения цели и выбор наиболее эффективного способа;
- умение самостоятельно контролировать своё время и управлять им;
- умение принимать решения в проблемной ситуации;
- постановка учебной задачи, составление плана и последовательности действий;
- организация рабочего места при выполнении химического эксперимента;
- прогнозирование результата усвоения, оценивание усвоенного материала, оценка качества и уровня усвоения, коррекция в план и способ действия при необходимости.

Познавательные. Обучающийся получит возможность для формирования следующих познавательных УУД:

- поиск и выделение информации;
- анализ условий и требований задачи, выбор, сопоставление и обоснование способа решения задачи;
- выбор наиболее эффективных способов решения задачи в зависимости от конкретных условий;
- выдвижение и обоснование гипотезы, выбор способа её проверки;
- самостоятельное создание алгоритма деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- участвовать в проектно-исследовательской деятельности;

- проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя;
- давать определение понятиям;
- осуществлять сравнение, классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций;
- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе исследования;
- уметь структурировать тексты (выделять главное и второстепенное, главную идею текста);
- анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
- выявлять причины и следствия простых явлений.

Коммуникативные. Обучающийся получит возможность для формирования следующих коммуникативных УУД:

- соблюдать нормы публичной речи и регламент в монологе и дискуссии;
- формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать их;
- координировать свою позицию с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;
- устанавливать и сравнивать разные точки зрения, прежде чем принимать решения и делать выбор; — осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;
- организовывает и планирует учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; определять цели и функции участников, способы взаимодействия; планировать общие способы работы;
- уметь работать в группе — устанавливать рабочие отношения, эффективно сотрудничать;
- способствовать продуктивной кооперации; устраивать групповые обсуждения и обеспечивать обмен знаниями между членами группы для принятия эффективных совместных решений;
- самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом).

Средством формирования коммуникативных УУД служат технология проблемного диалога (побуждающий и подводящий диалог) и работа в малых группах, также использование на уроках элементов технологии продуктивного чтения.

Предметные результаты. Обучающийся научится:

- выделять существенных признаков нейрофизических и биологических объектов и процессов;
- определять принадлежность биологических объектов к определенной систематической группе;
- сравнивать биологические и физиологические объекты и процессы, уметь делать выводы и умозаключения на основе сравнения;
- овладеть методами физической и биологической науки: наблюдение и описание объектов и процессов; постановка физических и биологических экспериментов и объяснение их результатов;
- соблюдать правила работы с физическими и биологическими приборами и инструментами; Обучающийся получит возможность научиться:
- овладеть умением оценивать с эстетической точки зрения объекты живой природы;

- доказывать взаимосвязь органов, систем органов с выполняемыми функциями;
- развивать познавательные мотивы и интересы в области анатомии и физиологии;
- применять анатомические понятия и термины для выполнения практических заданий.

Содержание учебной программы

Активность мышц и электромиография. Некоторые общие данные о строении организма. Основы работы с цифровой лабораторией робиклаб. Сокращение мышечных волокон и сигнал ЭМГ. Изучение усталости мышц с помощью электромиографии. Электромиография артикуляционных мышц и устройства безмолвного доступа.

Сердце и электрокардиография. Все о сердце. Сокращения сердца и их отражение в ЭКГ. Влияние дыхания на нерегулярность сердечного ритма. Электрокардиография и физическая нагрузка. Оценка работы вегетативной нервной системы по ЭКГ.

Пульсовые колебания и фотоплетизмография. Все о пульсе. Способы подсчета частоты пульса. Пульсовая волна и сигнал ФПГ. Определение средней скорости распространения пульсовой волны.

Активность мозга и электроэнцефалография. Все о мозге. Ритмы мозга и спектральный анализ ЭЭГ. Артефакты от сокращения мышц в ЭЭГ. Исследование альфа и бета ритмов электроэнцефалограммы.

Кожно-гальванической реакции и эмоциональное напряжение. Динамика кожно-гальванической реакции. Влажность кожных покровов и кожно-гальваническая реакция. Кожно-гальваническая реакция и автономная нервная система.

Дыхание и движение грудной клетки. Все о дыхании. Разные виды дыхания и регистрация дыхательных движений. Определение частоты дыхания и физическая нагрузка

Календарно-тематическое планирование

№ п/п Календарные сроки	Тема учебного занятия	Формы организации	Вид контроля	Планируемые результаты		
				личностные	метапредметные	предметные
Раздел 1. Активность мышц и электромиография (6 часов)						
1	Введение Некоторые общие данные о строении организма. Основы работы с цифровой лабораторией робиклаб.	Изучение и первичное закрепление знаний	Беседа Опрос	Формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;	Формирование представлений об основах строения организма человека.	Знать: Сферы деятельности нейротехнологов - Профессии, связанные с нейротехнологиями Уметь: выделять признаки нейрофизических и биологических объектов и процессов
2	Сокращение мышечных волокон и сигнал ЭМГ. Изучение усталости мышц с помощью электромиографии	Изучение и первичное закрепление знаний	Лекция, практическая работа	Формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;	Формирование представлений об мышечных волокнах	Знать: об усталости мышц с помощью электромиографии
3	Электромиография артикуляционных мышц и устройства безмолвного доступа.	Закрепление знаний и формирование умений	Самостоятельная работа	Мотивированность и направленность на активное и созидательное участие в будущем.	Формирование у обучающихся навыков работы с электромиографией. Выстраивать логические рассуждения, делать умозаключения и собственные выводы;	Оценивать величину развиваемых мышц, Определять периоды активности мышц

					устанавливать причинно-следственные связи;	
Раздел 2. Сердце и электрокардиография (8 часов)						
4	Все о сердце. Сокращения сердца и их отражение в ЭКГ	Изучение и первичное закрепление знаний	Беседа, опрос	Формирование понимания значения знаний для человека	Формирование знания о Способах диагностики сердечной мышцы.	Знать строение сердца, Уметь проводить ЭКГ Уметь расшифровывать кардиограммы
5	Влияние дыхания на нерегулярность сердечного ритма.	Изучение и первичное закрепление знаний	Беседа. опрос; ознакомить с понятиями «дыхание, ,	Формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики,	Понимать влияние дыхания на сердечный ритм	Знать строение дыхательной системы Уметь работать с дыханием Понимать влияние дыхания на сердце
6	Электрокардиография и физическая нагрузка	Изучение и первичное закрепление знаний	Лабораторная работа.	Понимание значения знаний для человека. Оценка собственной деятельности.	Формирование представлений о влиянии нагрузки на сердце	Знать строение дыхательной системы Уметь работать с дыханием Понимать влияние дыхания на сердце
7	Оценка работы вегетативной нервной системы по ЭКГ.	Закрепление знаний и формирование умений	Лабораторная работа	Мотивированность к учебной деятельности; интерес к новому учебному материалу	Формирование знаний по строению вегетативной системы	Знать работу ВНС Умение оценивать работу ВНС Понимать работу ЭКГ
Раздел 3. Пульсовые колебания и фотоплетизмография (4 часа)						
8	Все о пульсе. Способы подсчета частоты пульса.	Комбинированный урок	Беседа	Формирование представлений о пульсе	Знать диагностику пульса	Знать что такое пульс Уметь измерять пульс разными методами
9	Пульсовая волна и сигнал ФПГ. Определение средней скорости распространения пульсовой волны.	Комбинированный урок	Опрос, самостоятельная работа	Формирование представлений о пульсовой волне	Знать диагностику пульса	Умение работать с сенсором ФПГ

Раздел 4. Активность мозга и электроэнцефалография (6 часов)						
10	Все о мозге. Ритмы мозга и спектральный анализ ЭЭГ.	Изучение нового материала	Беседа, опрос	Мотивированность к учебной деятельности; интерес к новому учебному материалу	Формирование представлений об устройстве головного мозга	Знать строение мозга Уметь делать спектральный анализ
11	Артефакты от сокращения мышц в ЭЭГ	Комбинированный урок	Беседа практикум	Формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики,	Формирование представлений об устройстве головного мозга	Знать строение мозга Уметь делать спектральный анализ
12	Исследование альфа и бета ритмов электроэнцефалограммы.	Урок обобщения и систематизации знаний	практикум	Мотивированность к учебной деятельности; интерес к новому учебному материалу	Формирование представлений об устройстве головного мозга	Знать строение мозга Уметь исследовать ритмы мозга
Раздел 5. Кожно-гальванической реакции и эмоциональное напряжение.(6 часов)						
13	Динамика кожно-гальванической реакции. Влажность кожных покровов и кожно-гальваническая реакция.	Урок комплексного использования знаний	практикум	Формирование картины психофизиологических реакций человека	Формировать представление о значении кожи	Знать уровень потенциала кожи Понимать работу КГР Уметь проводить исследования кожных покровов
14	Влажность кожных покровов и кожно-гальваническая реакция.	Урок закрепления знаний и формирование умений	Практикум	Формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики,	Формировать представление о влажности кожных покровов	Знать уровень потенциала кожи Понимать работу КГР Уметь проводить исследования кожных покровов
15	Кожно-гальваническая реакция и автономная нервная система.	Урок комплексного использования знаний	Беседа	Формирование целостного мировоззрения, соответствующего	Формировать представление о значении кожи	Знать уровень потенциала кожи Понимать работу КГР Уметь проводить

				современному уровню развития науки и общественной практики,		исследования кожных покровов
Раздел 6. Дыхание и движение грудной клетки. (4 часа)						
16	Все о дыхании. Разные виды дыхания и регистрация дыхательных движений.	Урок закрепления знаний и формирование умений	практикум	Формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики,	Формирование представления о сенсорах дыхания	Знать как устроен дыхательный аппарат Проводить исследования по колебанию грудной клетки Умение расшифровывать данные
17	Итоговый урок.	Обобщение и систематизация	практикум	Мотивированность и направленность на активное и созидательное участие в будущем	формирование навыков по представлению результатов исследовательской деятельности; владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;	Умение представления результатов исследовательской деятельности; проявлять вербальные и невербальные формы передачи информации.
Итог						34