



МКОУ Торбеевская ОШ

<p>ПРИНЯТО на заседании педагогического совета от 30.08. 2024 Протокол № 1</p>	<p>УТВЕРЖДЕНО МКОУ Торбеевская ОШ Директор <u>Михайлова О.Н.</u> Приказ № 116 от 05.09. 2024</p>
---	---

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности
«Нейротехнологии и возможности человека»**

**Возраст обучающихся: 15-16 лет
Срок реализации: 1 год**

**Автор-составитель:
Мисеева Татьяна Ивановна**

**Д. Торбево,
2024**

Пояснительная записка

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 7 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 позволяют 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 9 класса (обучающихся в возрасте 15-16 лет).

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 и задачи программы

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:

- Сформировать умение работать с компьютерным интерфейсом программы «Цифровая лаборатория ViTronics Studio 5.1.10»
- 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.

□ Ознакомить детей с духом научно-технического соревнования, развитие умения планировать свои действия с учетом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции.

□ Способствовать развитию творческих способностей обучающегося.

□ Способствовать воспитанию трудолюбия, развитию трудовых умений и навыков, расширению естественно-научного и технического кругозора.

□ Содействовать формированию умения планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел.

□ Сформировать интерес к изучению новых технологий.

Формы проведения занятий:

практические и лабораторные работы, экскурсии, эксперименты, наблюдения, коллективные и индивидуальные исследования, самостоятельная работа, консультации, проектная и исследовательская деятельность, в том числе с использованием ИК.

Методы контроля: защита исследовательских работ, мини-конференция с презентациями, доклад, выступление, презентация, участие в конкурсах исследовательских работ, олимпиадах.

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.

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;
- установливание 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.

Учебный план

№	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Сердце и электрокардиография	6	2	4	Устный опрос
2	Активность мозга и электроэнцефалография	5	2	3	Наблюдение
3	Активность мышц и электромиография.	5	2	3	Беседа
4	Пульсовые колебания и фотоплетизмография.	4	2	2	Наблюдение
5	Кожно-гальванической реакции и эмоциональное напряжение.	5	2	3	Устный опрос
6	Дыхание и движение грудной клетки.	4	2	2	Беседа
7	Раздел 2. Экологическая грамотность (6 занятий)	6	2	4	Олимпиада, диктант
8	Раздел 4. Итоги года (1 занятие)	1	0	1	Итоговая аттестация
	Всего	36	14	22	

Содержание учебной программы

1. Сердце и электрокардиография.

Теория. Основы работы с цифровой лабораторией «Цифровая лаборатория 1.4». 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.

Практика. Лабораторная работа «Влияние дыхания на нерегулярность сердечного ритма»
Исследовательская работа «Электрокардиография и физическая нагрузка»

2. Активность мозга и электроэнцефалография

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

Лабораторная работа «Исследование альфа- и бета-ритмов электроэнцефалограммы»
Исследовательская работа «Влияние музыки на ритмы электроэнцефалограммы»

3. Активность мышц и электромиография.

Теория. Некоторые общие данные о строении организма. Сокращение мышечных волокон и сигнал ЭМГ. Изучение усталости мышц с помощью электромиографии. Электромиография артикуляционных мышц и устройства безмолвного доступа.

Практика. Лабораторная работа «Изучение усталости мышц с помощью

электромиографии»

Исследовательская работа «Электромиография и сила сокращения мышц»

4. Пульсовые колебания и фотоплетизмография.

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

Практика. Лабораторная работа «Измерение артериального давления методом Короткова»

Демонстрационная работа «Способы подсчета частоты пульса»

5. Кожно-гальванической реакции и эмоциональное напряжение.

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

Практика. Демонстрационная работа «Влажность кожных покровов и кожно-гальваническая реакция»

Лабораторная работа «Кожно-гальваническая реакция и автономная нервная система»

6. Дыхание и движение грудной клетки.

Теория. Все о дыхании. Разные виды дыхания и регистрация дыхательных движений. Определение частоты дыхания и физическая нагрузка.

Практика. Лабораторная работа «Разные виды дыхания и регистрация дыхательных движений».

Исследовательская работа «Определение частоты дыхания и физическая нагрузка».

7. Экологическая грамотность

Теория. Знакомство с профессиями, требующих знаний в области биологии (фармацевт, лаборант, нанотехнолог, биохимик, химик – эколог и др.)

Практика. Олимпиада по биологии.

Всероссийский экологический диктант

Календарный учебный график

№	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	сентябрь			Л.р.	1	Безопасность в лаборатории. Вводный инструктаж по ТБ	Каб. 8	Беседа
2				Л.р.	1	Некоторые общие данные о строении организма. Сокращения сердца и их отражение в ЭКГ. Влияние дыхания на нерегулярность сердечного ритма. Электрокардиография и физическая нагрузка. Оценка работы вегетативной нервной системы по ЭКГ	Каб. 8	Рисунок

3	октябрь		Л.р.	1	Лабораторная работа «Влияние дыхания на нерегулярность сердечного ритма»	Каб. 8	Опрос
4			Л.р.	1	Лабораторная работа «Влияние дыхания на нерегулярность сердечного ритма»	Каб. 8	Беседа
5			Л.р.	1	Исследовательская работа «Электрокардиография и физическая нагрузка»	Каб. 8	Тест
6			Л.р.	1	Исследовательская работа «Электрокардиография и физическая нагрузка»	Каб. 8	Наблюдение
7			Л.р.	1	Все о мозге. Ритмы мозга и спектральный анализ ЭЭГ. Артефакты от сокращения мышц в ЭЭГ.	Каб. 8	Беседа
8			Л.р.	1	Исследование альфа и ритмов электроэнцефалограммы.	Каб. 8	Опрос
9			Л.р.	1	Лабораторная работа «Исследование альфа- и бета-ритмов электроэнцефалограммы»	Каб. 8	Рисунок
10			Л.р.	1	Лабораторная работа «Исследование альфа- и бета-ритмов электроэнцефалограммы»	Каб. 8	Презентация
11	Ноябрь		Л.р.	1	Исследовательская работа «Влияние музыки на ритмы электроэнцефалограммы»	Каб. 8	Устный опрос
12			Л.р.	1	Некоторые общие данные о строении организма. Сокращение мышечных волокон и сигнал ЭМГ. Изучение усталости мышц с помощью электромиографии.	Каб. 8	Схема
13			Олимпиада	1	Олимпиада по биологии.	Каб. 8	Результат
14			Экодиктант	1	Всероссийский экологический диктант	Каб. 8	Результат
15			Л.р.	1	Электромиография артикуляционных мышц и устройства безмолвного доступа.	Каб. 8	Беседа
16	декабрь		Л.р.	1	Лабораторная работа «Изучение усталости мышц с помощью электромиографии»	Каб. 8	Устный опрос
17			Л.р.	1	Исследовательская работа «Электромиография и сила сокращения мышц»	Каб. 8	Схема

18			Л.р.	1	Исследовательская работа «Электромиография и сила сокращения мышц»	Каб. 8	Наблюдение	
19			Л.р.	1	Все о пульсе. Способы подсчета частоты пульса.	Каб. 8	Рассказ	
20	январь		Л.р.	1	Пульсовая волна и сигнал ФПГ. Определение средней скорости распространения пульсовой волны.	Каб. 8	Наблюдение	
21			Л.р.	1	Лабораторная работа «Измерение артериального давления методом Короткова»	Каб. 8	Рисунок	
22			Л.р.	1	Демонстрационная работа «Способы подсчета частоты пульса»	Каб. 8	Рассказ	
23			Л.р.	1	Динамика кожно-гальванической реакции. Влажность кожных покровов и кожно-гальваническая реакция.	Каб. 8	Опрос	
24			Л.р.	1	Кожно-гальваническая реакция и автономная нервная система.	Каб. 8	Беседа	
25			Л.р.	1	Демонстрационная работа «Влажность кожных покровов и кожно-гальваническая реакция»	Каб. 8	Рассказ	
26	Март		Олимпиада	1	Олимпиада по биологии.	Каб. 8	Результат	
27			Мастер-класс	1	День науки	Каб. 8	Наблюдение	
28		февраль		Л.р.	1	Лабораторная работа «Кожно-гальваническая реакция и автономная нервная система»	Каб. 8	Наблюдение
29				Л.р.	1	Лабораторная работа «Кожно-гальваническая реакция и автономная нервная система»	Каб. 8	Наблюдение
30				Беседа	1	Профессии, требующие знаний химии и биологии	Каб. 8	Опрос
31	апрель		Беседа	1	Профессии, требующие знаний химии и биологии	Каб. 8	Тест	
32			Л.р.	1	Олимпиада по биологии.	Каб. 8	Рисунок	
33			Беседа	1	Все о дыхании. Разные виды дыхания и регистрация дыхательных движений. Определение частоты дыхания и физическая нагрузка	Каб. 8	Тест	
34			Л.р.	1	Лабораторная работа «Разные виды дыхания и регистрация дыхательных движений».	Вод оём	Наблюдение	

35				Л.р.	1	Исследовательская работа «Определение частоты дыхания и физическая нагрузка».	Каб. 8	Наблюдение
36	май			Тест	1	Итоговое занятие	Каб. 8	Тест

Учебно-методическое обеспечение:

Материально-техническое обеспечение

Для проведения занятий по программе используется учебный класс, общий стол, стулья, компьютер, меловая доска, специальное цифровое и базовое оборудование для проведения практических работ.

Информационное обеспечение

Профессиональная и дополнительная литература для педагога, учащихся, презентации, положения, методические рекомендации. Сборник тренинговых практикумов и упражнений. Наличие аудио-, видео-, фотоматериалов, интернет источников.

Список литературы.

1. Neuroscience / Ed. by D. Purves. — 3rd ed. — Sunderland (Massachusetts): Sinauer Associates, 2004 — XIX, 773 p.
2. Omidvar O., Elliott D.L. eds. Neural Systems for Control. — New York: Academic Press, 1997 — С. 358
3. Афанасьев Ю.И. Гистология / Ю.И. Афанасьев, Н.А. Юрина, - М.: Медицина, 2000
4. В. А. Терехов, Д. В. Ефимов, И. Ю. Тюкин. Нейросетевые системы управления. — 1-е. — Высшая школа, 2002 — С. 184
5. Лазарев, Ю. Моделирование процессов и систем в MATLAB. [Текст]: учебный курс/ Ю. Лазарев. - СПб.: Питер; Киев: Издательская группа ВHV, 2005 - 512 с.
6. Никитюк Б.А. Анатомия человека / Б.А. Никитюк, - М.: Медицина, 2005 - 335 с.
7. Основы физиологии человека / Под ред. Б.И.Ткаченко, - СПб: Международный фонд истории науки, 2004 - 505 с.
8. Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации [Текст]: учебник/ С. Осовский; - пер. с польского И.Д. Рудинского. - М.: Финансы и статистика, 2002 С. 330-339.
9. Руководство к практическим занятиям по физиологии / Под ред Г.И. Косицкого, В.А. Полянцева, - М.: Медицина, 1998. - 230 с.
10. Сапин М.Р. Анатомия человека / М.Р. Сапин, - М.: Медицина, 2003 - 340 с.
11. Сигеру Омату, Марзуки Халид, Рубия Юсоф. Нейроуправление и его приложения (NeuroControl and Applications). — М.: ИПРЖР, 2000 — 272 с.
12. Сигеру. О. Нейроуправление и его приложения. Кн. 2 [Текст]: учебник/ О. Сигеру; - под ред. А.И. Галушкина, В.А. Птичкина. - М.: ИПРЖР, 2000 – 272 с.:
13. Терехов, В.А. Нейросетевые системы управления [Текст]: учеб. пособие для вузов/ В.А. Терехов, Д.В. Ефимов, И.Ю. Тюкин. - М.: Высш. шк., 2002 – 183 с.
14. Физиология человека / Под ред. Г.И. Косицкого, - М.: Медицина, 1995 - 277 с.
15. Фрит К. Мозг и душа. Пер. с англ. — М.: Corpus, 2012
16. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс Neural Networks: A Comprehensive
17. Foundation. — Изд. 2-е. — М.: «Вильямс», 2006 — С. 110

