

**Отдел по образованию администрации  
городского округа город Михайловка**

**Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Средняя школа № 10  
городского округа город Михайловка Волгоградской области»**

Принята на заседании  
педагогического совета  
От «30» августа 2023  
Протокол № 1



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«НЕЙРОТЕХНОЛОГИИ»**

**Возраст обучающихся 14-15 лет  
Срок реализации программы 1 год**

**Автор-составитель программы  
Лисичкина Ольга Викторовна  
Педагог дополнительного образования**

**г. Михайловка, 2023 г**

*Возраст обучающихся – 12 – 15 лет,  
Срок реализации: 1 год*

# **Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности**

## **«НЕЙРОТЕХНОЛОГИИ»**

### **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Программа разработана на основе:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден Приказом Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 г. № 196);
- Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28).
- Письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»

**Направленность программы** – естественнонаучная. Дополнительная общеобразовательная программа «Нейротехнологии» является общеразвивающей программой естественнонаучной направленности.

Дополнительная образовательная программа «Нейротехнологии» ориентирована на развитие познавательной активности, самостоятельности, на дополнение и углубление школьной программы по биологии. Данная программа способствует формированию интереса к научно-исследовательской деятельности учащихся.

#### **Актуальность программы**

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.

Изучая данный курс, учащиеся на практике, через короткие опыты и лабораторные работы, будут рассматривать разные системы человеческого тела и их биологические сигналы.

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.

**Педагогическая целесообразность программы** заключается в том, что дети приобретут практические навыки, которые станут основой для дальнейшего изучения основ анатомии и физиологии человека. Методы, применяемые в процессе обучения, такие как проблемное обучение, проектная деятельность, способствуют формированию мотивации обучающихся к углубленному изучению биологии. У детей формируется познавательный интерес, самостоятельность мышления, стремление к самопознанию.

Осваивая данную программу, обучающиеся будут овладевать навыками, которые будут востребованы в ближайшие десятилетия в специальностях.

#### **Назначение программы:**

Данная программа разработана для детей 13-15 лет. В группы для обучения специального отбора не производится. Принимаются все желающие.

Занятия построены с учетом возрастных психофизиологических особенностей детей, с учетом их индивидуальности, уровня подготовки и другим индивидуальным особенностям.

Оптимальное количество обучающихся в объединении для успешного освоения программы 12 человек.

#### **Сроки реализации программы:**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Нейротехнологии» рассчитана на 1 год обучения (144 часа учебных занятий и проектно-исследовательской деятельности)

#### **Режим занятий:**

2 академических часа два раза в неделю. Время занятий: 1 ак. час – 40 минут, с перерывом на отдых 10 минут.

**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:**

- Сформировать умение работать с компьютерным интерфейсом программ DigiLab.
- 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 подведения итогов реализации программы**

Педагогический мониторинг позволяет систематически отслеживать результативность реализации программы. Мониторинг включает в себя традиционные формы контроля: промежуточную и итоговую аттестацию результатов обучения детей.

Промежуточная аттестация проводится в конце первого полугодия.

Итоговый контроль проводится в конце года с целью определения степени достижения результатов обучения и получения сведений для совершенствования программы и методов обучения. Аттестация обучающихся может проходить на итоговом занятии в форме презентации своего проекта.

**Формы организации учебного занятия:**

- вводное занятие – педагог знакомит обучающихся с техникой безопасности, особенностями организации деятельности и предлагаемым планом работы на текущий год;

- ознакомительное занятие – педагог знакомит обучающихся с новыми методами работы в зависимости от темы занятия;
- тематическое занятие - на котором детям предлагается работать над моделированием по определенной теме. Занятие содействует развитию творческого воображения обучающихся;
- занятие-проект – на таком занятии обучающиеся получают полную свободу в выборе направления работы, не ограниченного определенной тематикой. Обучающиеся, участвующие в работе по выполнению предложенного задания, рассказывают о выполненной работе, о ходе выполнения задания, о назначении выполненного проекта;
- конкурсное игровое занятие – строится в виде соревнования для повышения активности обучающихся и их коммуникации между собой;
- комбинированное занятие – проводится для решения нескольких учебных задач;
- итоговое занятие – служит подведению итогов работы за учебный год, может проходить в виде мини-выставок, просмотров творческих работ и презентаций.

#### **Алгоритм учебного занятия:**

1. Мотивация обучающихся.
2. Актуализация имеющихся знаний.
3. Теоретический блок нового материала.
4. Закрепление материала.
5. Перерыв.
6. Теоретический блок нового материала.
7. Закрепление материала.
8. Рефлексия.

#### **Планируемые результаты**

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.

**К концу реализации программы обучающиеся будут уметь:**

- 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;
- овладеют 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;
- овладеют умением оценивать с эстетической точки зрения объекты живой природы;
- доказывать взаимосвязь органов, систем органов с выполняемыми функциями;
- применять анатомические понятия и термины для выполнения практических заданий.

**К концу реализации программы обучающиеся будут иметь представление:**

- о работе сенсора для регистрации электроэнцефалограммы, электромиограммы, электрокардиограммы, артериального давления, фотоплетизмограммы, сигнала колебаний грудной клетки

**Организационные моменты работы:**

**Учебный план  
144 часа в год**

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
	<b>Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж по технике безопасности.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Сердце и электрокардиограммы</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>12</b>
1.1	Основы работы с цифровой лабораторией DigiLab	2	1	1
1.2	Общие положения при работе с сенсорами	3	1	2
1.3	Строение и работа сердца. Наблюдение сердечных сокращений и построение простейшей диаграммы	2	1	1
1.4	Влияние физических нагрузок на частоту сердечных сокращений	2	1	1
1.5	Построение кардиограммы по различным отведениям	2		2
1.6	Построение кардиограммы по III отведению	2		2
1.7	Влияние музыки на частоту сердечных сокращений	2	1	1
1.8	Исследовательская работа: «Влияние шума на частоту сердечных сокращений»	4	2	2
<b>2</b>	<b>Активность мозга и электроэнцефалография</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>16</b>
2.1	Строение головного мозга и его активность	2	2	

2.2	Наблюдение основных ритмов бодрствующего человека	2		2
2.3	Запись сигнала электрической активности мозга при регистрации в широкой полосе	2	1	1
2.4	Запись сигнала электрической активности мозга при регистрации в полосе АЛЬФА-ритма	2	1	1
2.5	Запись сигнала электрической активности мозга при регистрации в полосе ТЕТА-ритма	2		2
2.6	Запись сигнала электрической активности мозга при регистрации в полосе БЕТА-ритма	2	1	1
2.7	Наблюдение альфа-ритма бодрствующего человека при зрительной стимуляции головного мозга	2		2
2.7	Наблюдение альфа-ритма бодрствующего человека при акустической стимуляции головного мозга	2	1	1
2.8	Исследовательская работа: «Работа головного мозга человека»	4	1	3
2.9	Исследовательская работа: «Исследование активности головного мозга в разное время суток»	4	1	3
<b>3</b>	<b>Активность мышц и электромиография</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>10</b>
3.1	Мышцы. Регистрация ЭМГ различных мышц	2	1	1
3.2	Визуализация сигнала ЭМГ	2	1	1
3.3	Исследование уровня нервного сигнала	2	1	1
3.4	Зависимость амплитуды ЭМГ-сигнала от силы сокращения мышцы и резкого движения	2	1	1
3.5	Электрическая активность мышц при циклическом сокращении и расслабления бицепса	2	1	1
3.6	Электрическая активность мышц предплечья при сгибании и разгибании пальцев руки	2		2
3.7	Демонстрация режима утомления мышцы бицепса	2	1	1
3.8	Исследовательская работа: «Взаимосвязь мышечной активности и умственной деятельности»	4	3	1
3.9	Исследовательская работа: «Активность мышц при статической и динамической работе»	4	3	1
<b>4</b>	<b>Пульсовые колебания и фотоплетизмография</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>9</b>
4.1	Принцип работы фотоплетизмографии	2	1	1
4.2	Измерение пульса с помощью фотоплетизмографии	2	1	1
4.3	Измерение пульса с помощью фотоплетизмографии после физической нагрузки	2	1	1
4.4	Исследовательская работа: «От чего зависит частота пульса»	4	1	3
4.5	Исследовательская работа: «Влияние физиологических особенностей на частоту пульса»	4	1	3
<b>5</b>	<b>Дыхание и движение грудной клетки</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>9</b>
5.1	Измерение частоты дыхания	2	1	1
5.2	Измерение частоты дыхания после физических нагрузок	2	1	1
5.3	Измерение частоты дыхания. Опыт с задержкой дыхания	2	1	1
5.4	Исследовательская работа: «Зависимость частоты дыхания от физических нагрузок»	4	1	3
5.5	Зависимость частоты дыхания от пола	4	1	3
<b>6</b>	<b>Кожно-гальванической реакции и эмоциональное напряжение</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	<b>14</b>
6.1	Измерение кожно-гальванической реакции	3	1	2
6.2	Измерение кожно-гальванической реакции при длительной за-	2		2

	держке дыхания			
6.3	Измерение кожно-гальванической реакции при раздражении обонятельных рецепторов	2		2
	Измерение кожно-гальванической реакции- как индивидуальная особенность организма	2		2
6.4	Измерение кожно-гальванической реакции при кашле	2	1	1
6.5	Демонстрация опытов	4	1	3
6.6	Влажность кожных покровов и кожно-гальваническая реакция	4	2	2
7.	Артериальное давление	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>9</b>
7.1	Измерение артериального давления фонендоскопом	2	1	1
7.2	Изучение влияния физических нагрузок на артериальное давление	2		2
7.3	Исследовательская работа: «Влияние атмосферного давления на артериальное давление человека»	4	1	3
7.4	Исследовательская работа: «Факторы, влияющие на изменение артериального давления человека»	4	1	3
	Правила оформления проекта	3	2	1
	Правила оформления презентации для защиты проекта	3	1	2
	Аттестация	<b>12</b>		<b>12</b>

## Содержание

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

**Сердце и электрокардиография.** Все о строении и работе сердца. 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.

### **Учебно-методическое обеспечение**

- Методические материалы «Учебно-исследовательская лаборатория биосигналов и нейротехнологий» Москва, 2022
- Ф.Блум, А.Лейзерсон, Л.Хофстедтер. «Мозг, разум и поведение», М.: Мир, 1988.
- Гордон Шеперд. «Нейробиология» в 2-х томах. М.: Мир, 1987.