

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Златоруновская средняя общеобразовательная школа им. ГСС К.Ф.Белошапкина»

«Рассмотрено»  
на методическом совете  
МБОУ «Златоруновская СОШ  
им. ГСС К.Ф.Белошапкина»  
Протокол № 1  
от *09.09* 2023 г.

«Утверждено»  
Директор  
МБОУ «Златоруновская СОШ  
им. ГСС К.Ф. Белошапкина /  
Бутотова Г.А. *Б*  
« *31* » *09* 2023 г.  
*Григорьев* *174-17*



Рабочая программа  
дополнительного образования  
«Юный инженер - нейротехнолог»  
8-11 класс  
на 2023-2024 учебный год

Программу составила: Коленкина Е.В.  
учитель химии, биологии

2023 г

### **Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественно-научной и технологической направленностей «Юный инженер - нейротехнолог» реализуется в соответствии с основными нормативными документами:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;

- «Концепция развития дополнительного образования детей» (распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 г. №1726-р);

- приказ Министерства образования и науки РФ от 29.09.2013 г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г.

№ 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

- СанПиН 2.4.4.3172-14 Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей.

**Программа реализуется с использованием средств обучения и воспитания Центра образования естественно-научной и технологической направленностей.**

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](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/](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 по 11-й класс (обучающихся в возрасте 13–17 лет) 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 соответствие 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

- Сформировать умение работать с компьютерным интерфейсом программ 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.

#### **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 ViTronics Studio 5.1.10. 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.

#### Учебно-тематический план

Тема	Тема занятия	Количество часов
Активность мышц и электромиография (	Некоторые общие данные о строении организма. Основы работы с цифровой лабораторией ViTronics Studio 5.1.10	4
	Сокращение мышечных волокон и сигнал ЭМГ. Изучение усталости мышц с помощью электромиографии	4
	Электромиография артикуляционных мышц и устройства безмолвного доступа.	4
Сердце и электрокардиография	Все о сердце. Сокращения сердца и их отражение в ЭКГ	4
	Влияние дыхания на нерегулярность сердечного ритма.	4
	Электрокардиография и физическая нагрузка	4
	Оценка работы вегетативной нервной системы по ЭКГ.	4
Пульсовые колебания и фотоплетизмография	Все о пульсе. Способы подсчета частоты пульса.	4
	Пульсовая волна и сигнал ФПГ. Определение средней скорости распространения пульсовой волны.	4
Активность мозга и электроэнцефалография	Все о мозге. Ритмы мозга и спектральный анализ ЭЭГ.	4
	Артефакты от сокращения мышц в ЭЭГ	4
	Исследование альфа и бета ритмов электроэнцефалограммы.	4
Кожно-гальванической реакции и эмоциональное напряжение.	Динамика кожно-гальванической реакции. Влажность кожных покровов и кожно-гальваническая реакция.	4
	Влажность кожных покровов	4

	и кожно-гальваническая реакция.	
	Кожно-гальваническая реакция и автономная нервная система.	4
Дыхание и движение грудной клетки.	Все о дыхании. Разные виды дыхания и регистрация дыхательных движений.	4
	Определение частоты дыхания и физическая нагрузка.	4
Итого		68