

Приложение 1  
к приказу ГБОУ НАО «Средняя школа № 4  
г. Нарьян-Мара с углубленным изучением  
отдельных предметов»  
от 11.10.2022 № 285  
«Об утверждении дополнительной  
общеобразовательной программы  
естественнонаучной направленности по биологии  
«Юный нейротехнолог» с использованием  
оборудования Центра образования «Точка роста»

**Рабочая программа дополнительного образования  
естественнонаучной направленности  
по биологии «Юный нейротехнолог»  
для 8 и 10-11 классов (профиль)  
с использованием оборудования Центра образования «Точка роста»**

**Пояснительная записка**

Программа разработана на основе:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации»—URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174).
- 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>.
- 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>

Настоящая программа дополнительного образования «Юный нейротехнолог» предназначена для школьников основного и среднего общего образования.

Нейротехнологии – это совокупность технологий, созданных на основе принципов работы нервной системы. Данная программа дополнительного образования является вспомогательным инструментом к основной дисциплине учебного плана: биология.

Направленность программы: естественнонаучная.

Актуальность программы обосновывается тем, что понимание устройства и принципов работы головного мозга человека – одна из главных проблем современной мировой науки. Организация Объединенных Наций назвала первое десятилетие XXI века декадой изучения мозга. Областями, где нейроразработки уже сегодня находят практическое применение, являются медицина, военное применение,

индустрия развлечений.

Нейротехнология начинается с очень простых вещей, которые можно узнать на школьном уроке биологии в 8 классе, а также в 10-11 классах естественно-научного профиля: 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.

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 образования «Точка роста», и является неотъемлемой частью методических указаний «Цифровая лаборатория в области нейротехнологий».

Программа предназначена для занятий прикладной электрофизиологией для учащихся с 8-ых и 10-11-х (профиль) классов (обучающихся в возрасте 13–17 лет) в системе дополнительного образования.

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.

<b>Будут знать</b>	<b>Будут уметь</b>	<b>Будут владеть</b>
1. Принципы строения нервной системы и передачи нервного сигнала. 2. Основные направления развития отрасли нейротехнологий.	1. Объяснять механизм передачи информации по нервным путям. 2. Характеризовать основные профессии, связанные с нейротехнологиями	1. Традиционными и современными методиками и технологиями запоминания и обработки информации. 2. Навыками анализа и синтеза нестандартного материала исследования.

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;
- ознакомить 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;
- 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;
- организовывать и планировать 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 существенные признаки 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 (3 часа)	Некоторые общие данные о строении организма. Основы работы с цифровой лабораторией ViTronics Studio 5.1.10	1
	Сокращение мышечных волокон и сигнал ЭМГ. Изучение усталости мышц с помощью электромиографии	1
	Электромиография артикуляционных мышц и устройства безмолвного доступа.	1
Сердце и электрокардиография (4 часа)	Все о сердце. Сокращения сердца и их отражение в ЭКГ	1
	Влияние дыхания на нерегулярность сердечного ритма.	1
	Электрокардиография и физическая нагрузка	1
	Оценка работы вегетативной нервной системы по ЭКГ.	1

Пульсовые колебания и фотоплетизмография (2 часа)	Все о пульсе. Способы подсчета частоты пульса.	1
	Пульсовая волна и сигнал ФПГ. Определение средней скорости распространения пульсовой волны.	1
Активность мозга и электроэнцефалография (3 часа)	Все о мозге. Ритмы мозга и спектральный анализ ЭЭГ.	1
	Артефакты от сокращения мышц в ЭЭГ	1
	Исследование альфа и бета ритмов электроэнцефалограммы.	1
Кожно-гальванической реакции и эмоциональное напряжение.(3 часа)	Динамика кожно-гальванической реакции. Влажность кожных покровов и кожно-гальваническая реакция.	1
	Влажность кожных покровов и кожно-гальваническая реакция.	1
	Кожно-гальваническая реакция и автономная нервная система.	1
Дыхание и движение грудной клетки. (2 часа)	Все о дыхании. Разные виды дыхания и регистрация дыхательных движений.	1
	Определение частоты дыхания и физическая нагрузка.	1
<b>Итого</b>		<b>17</b>

### Методическое обеспечение

Данная программа одновременно формирует у учащихся языковую и научно-исследовательскую компетентность, предполагает изучение теоретического материала и выполнение практических заданий, способствующих усвоению и закреплению умений и навыков использования различной информации для формирования собственного мнения и прогнозирования деятельности. При выполнении практических заданий, помогающих раскрыть основные теоретические положения, необходимо подвести итог, сделать самостоятельный вывод о значении нейротехнологий во время занятий. Система учебных занятий по данной программе включает дискуссии, в ходе которых перед обучающимися ставятся исследовательские задачи, что способствует формированию соответствующих умений, развитию высокого уровня активности,

воспитанию личностного отношения к содержанию обучения в дистанционном обучении. Процесс обучения построен на принципах: «от простого к сложному», учёта возрастных особенностей обучающихся, доступности материала, развивающего обучения.

### **Формы подведения итогов**

По завершению курса обучения предполагается проведение дебатов среди обучающихся.

### **Список используемой литературы**

#### ***Основная литература:***

1. Об интеллекте. Джефф Хокинс, Сандра Блейкли (2004)
2. Разум, машины и математика. Игнаси Белда (2012)
3. Последнее изобретение человечества. Джеймс Баррат (2013)
4. Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии. Ник Бостром (2014)
5. «Думай медленно. Решай быстро». Даниэль Канеман. 2011
6. «Мозг и душа». Крис Фрит. 2010.
7. «Кто бы мог подумать! Как мозг заставляет нас делать глупости». Ася Казанцева. 2014.

#### ***Дополнительные источники:***

1. 10 профессий будущего. [10 профессий будущего в сфере медицины и здравоохранения | intalent.pro](http://intalent.pro)
2. Как нейросети помогают обрабатывать фотографии, сажать огурцы и бурить скважины. [Как нейросети помогают обрабатывать фотографии, сортировать огурцы и бурить скважины | intalent.pro](http://intalent.pro)
3. Нейролингвистика позволяет «увидеть» язык. <https://intalent.pro/article/neyrolingvistika-pozvolyaet-uidet-yazyk.html>
4. Цикл лекций «Нейротехнологии и когнитивные науки». Факультет «Практики будущего», образовательный интенсив. <https://www.youtube.com/playlist?list=PLQu4ZIRw9Nvypw1AjTN6s576WUWp2HsF>