

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области  
средняя образовательная школа № 3 «Образовательный центр»  
с.Кинель-Черкассы муниципального района Кинель – Черкасский Самарской  
области**

**Рассмотрено**

Председатель МО естественно-  
научного направления

\_\_\_\_\_/Ю. А. Ванюхина/

Протокол № 1 от 30.08.2023 г.

**Проверено**

Заместитель директора по ВР

\_\_\_\_\_/И.А.Мухатаева/

30.08.2023 г.

**Утверждаю**

Директор ГБОУ СОШ №3  
«ОЦ» с. Кинель-Черкассы

\_\_\_\_\_/ Н. В. Зинченко/

Приказ № 90/1 от 30.08.2023 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной  
направленности

**«Использование биологических цифровых лабораторий в исследовательской  
деятельности школьников»**

Летняя профильная смена «Юный нейротехнолог»

Составитель:

учитель биологии

2023-2024

## 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](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 7-8 класса.

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 ViTronicsStudio 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 ViTronicsStudio 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.

#### **Формы подведения итогов реализации программы**

- опрос;
- наблюдение;
- анализ, самоанализ,
- собеседование;
- выполнение творческих заданий;
- презентации;
- участие детей в выставках, конкурсах и фестивалях различного уровня. согласно учебному плану и учебно-тематическому плану.

### **«Учебная лаборатория по нейротехнологиям»**

#### **Календарно - тематическое планирование**

| <b>№</b> | <b>СОДЕРЖАНИЕ</b>  | <b>Количество часов</b> | <b>Форма подведения итогов</b> |
|----------|--|-------------------------|--------------------------------|
| 1        | Демонстрационная работа. «Сокращение мышечных волокон и сигнал ЭМГ»                      | 1                       | собеседование<br>просмотр      |
| 2        | Демонстрационная работа. «Измерение скорости сенсомоторной реакции с помощью ЭМГ»        | 1                       | собеседование<br>просмотр      |
| 3        | Лабораторная работа «Изучение мышц с помощью электромиографии»                           | 1                       | просмотр                       |
| 4        | Демонстрационная работа. «Сокращение сердца и их отражение в ЭКГ»                        | 1                       | просмотр                       |
| 5        | Демонстрационная работа. «Вариабельность сердечного ритма»                               | 1                       | просмотр                       |
| 6        | Лабораторная работа «Влияние дыхания на нерегулярность сердечного ритма.                 | 1                       | просмотр                       |
| 7        | Исследовательская работа «Поиск электрической оси сердца по ЭКГ»                         | 1                       | собеседование<br>просмотр      |
| 8        | Исследовательская работа «Оценка работы вегетативной нервной системы по ЭКГ»             | 1                       | собеседование<br>просмотр      |
| 9        | Демонстрационная работа. «Пульсовая волна и сигнал ФПГ»                                  | 1                       | собеседование<br>просмотр      |
| 10       | Исследовательская работа. «Определение средней скорости распространения пульсовой волны» | 1                       | собеседование<br>просмотр      |
| 11       | Демонстрационная работа. «Ритмы мозга и спектральный анализ ЭЭГ»                         | 1                       | собеседование<br>просмотр      |
| 12       | Демонстрационная работа. «Нажатие на кнопку и субъективное восприятие                    | 1                       | просмотр                       |

|    |   |   |                           |
|----|---|---|---------------------------|
|    | времени»  |   |                           |
| 13 | Демонстрационная работа.«Динамика кожно-гальванической реакции »  | 1 | просмотр                  |
| 14 | Исследовательская работа.<br>«Определение частоты дыхания и физической нагрузки»                                    | 1 | просмотр                  |
| 15 | Исследовательская работа.<br>«Взаимосвязь различных систем организма человека»                                      | 1 | просмотр                  |
| 16 | Исследовательская работа.<br>«Функциональные пробы с задержкой дыхания и их влияние на сердечно-сосудистую систему» | 1 | собеседование<br>просмотр |
| 17 | Итоговое занятие  | 1 |                           |

**Для педагога дополнительного образования:**

**Сайты с историческими микроскопами и микропрепаратами:**

- [www.victorianmicroscopeslides.com/slides.htm](http://www.victorianmicroscopeslides.com/slides.htm),
- [steampunker.ru/blog/interior\\_design/5342.html](http://steampunker.ru/blog/interior_design/5342.html),
- [bibliodyssey.blogspot.com/2008/08/early-microscopes.html](http://bibliodyssey.blogspot.com/2008/08/early-microscopes.html),
- [marinni.livejournal.com/749561.html](http://marinni.livejournal.com/749561.html).

**Для учащихся и родителей: Простые опыты в домашних экспериментах:**

- [edu.altami.ru/research-index](http://edu.altami.ru/research-index)