

ДЕПАРТАМЕНТ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ОБРАЗОВАНИЮ И НАУКЕ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ПЕРЕНСКАЯ СРЕДНЯЯ ШКОЛА»

Принята на заседании
педагогического совета
от «31» 08 2023г.
протокол № 1



Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности

**«Прикладная
нейротехнология»**

Возраст обучающихся: 15-18 лет
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Козловская Галина Алексеевна,
педагог дополнительного образования

д. Перенка, 2023г.

I. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Прикладная нейротехнология» (далее - программа) разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ;
- «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Приказ от 27 июля 2022 г. №629);
- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года (Распоряжение правительства РФ от 31 марта 2022 года №678-р);
- СанПиН 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09. 2020 г. №28);
- Распоряжением правительства РФ от 4 сентября 2014 г. №1726-р;
- Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Минобрнауки РФ «О направлении информации» от 18 ноября 2015 г. №09-3242);
- Уставом муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Перенская средняя школа»;
- Социальным заказом родителей.

Направленность программы: естественнонаучная.

Актуальность программы обусловлена развитием современных биологических, медицинских и инженерных технологий в области нейробиологии, нейрофизиологии и нейроуправления. Особенностью является направленность на задание необходимой теоретической базы в области нейротехнологий и нейробиологии и формирование навыков нейроуправления максимального уровня сложности. Кроме того, неотъемлемой частью учебного процесса являются соревнования учащихся.

Возможность познакомить школьников со сферами нейротехнологии и электрофизиологии поможет пробудить интерес к этим наукам, что в перспективе принесет плоды в виде квалифицированных специалистов. Ученики могут сконструировать робота и управлять им с помощью незначительных движений руки, на которую установлены датчики для считывания мышечной активности.

Работа с наборами-конструкторами помогает получить практические знания о строении человеческого организма и его физиологических закономерностях. Изучить основы регистрации и обработки биологических сигналов. Развить практические навыки применения биосигналов, используя сигналы ЭЭГ, ЭКГ, ЭМГ и КГР для управления различными электротехническими устройствами.

Педагогическая целесообразность:

Обучение по данной программе создает благоприятные условия для развития познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся на основе опыта самостоятельного приобретения новых знаний; для формирования умений и навыков комплексного осмысления знаний и профессионального самоопределения.

Программа построена на принципах личностно-ориентированного обучения. Программа доступна для мотивированных детей, для детей из сельской местности, для детей с ОВЗ.

Программа построена на оптимальном сочетании лекционного и практического материалов, направленном на максимизацию проектно-изыскательской работы ребенка, в результате которой он может получить общественно значимые результаты и развивать собственные социально активные навыки.

Обучающийся после окончания курса, имея основу из полученных знаний, сможет самостоятельно заниматься совершенствованием собственных навыков в области сбора, обработки и визуализации пространственной информации, что позволит ему продолжать исследовать окружающую среду и заниматься проектной деятельностью.

Адресат программы (возраст детей) - обучающиеся 15-18 лет.

Количество часов по программе в год –72 часа.

Срок реализации программы - 2023-2024 учебный год.

По продолжительности реализации программа – одногодичная.

Занятия проводятся с группой 1 раз в неделю по 2 часа (80 минут).

Учреждение (адрес): муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Перенская средняя школа» (216555, Смоленская область, Рославльский район, деревня Перенка, дом 99).

По содержанию деятельности – универсальная.

Уровень сложности – стартовый.

По уровню образования – общеразвивающая.

Форма организации образовательного процесса – групповая, индивидуальная и работа в малых группах.

Виды занятий: обучающее занятие, занятие – презентация, беседа, практикум, лекции, обсуждение проблем, практические работы, просмотр видеофильмов, решение задач.

Обязательными условиями проведения занятий являются:

- использование разнообразных методов преподавания;
- положительная оценка личных достижений каждого участника объединения;
- отсутствие каких – либо отметок и обязательных домашних заданий.

Обучение по программе осуществляется на русском языке.

Цель программы: сформировать у учащихся устойчивые знания, умения и навыки по современным биологическим, физическим, медицинским и инженерным технологиям в области нейротехнологии, нейрофизиологии и нейроуправления.

Задачи реализации программы:

Обучающие:

- сформировать умение работать с компьютерным интерфейсом программ BiTronics 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.

Развивающие:

- развивать познавательную активность, способствующую самопознанию и саморазвитию;
- развивать общительность, выдержку, социальную мобильность;
- развивать творческий потенциал учащихся и умения работать в коллективе.

Воспитательные:

- воспитывать качества личности, необходимые для достижения успешности: целеустремленность, настойчивость, трудолюбие, инициативность, решительность, организованность;
- формировать заботливое отношение к здоровью, здоровому образу жизни;
- уметь отстаивать личное мнение и делиться накопленными знаниями с окружающими.

Планируемые результаты освоения обучающимися программы «Прикладная нейротехнология»

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.

II. Учебный план

| № п/п | Название раздела, темы | Количество часов | | | Форма аттестации/ контроля |
|-------|--|------------------|-----------|-----------|-----------------------------------|
| | | Всего | Теория | Практика | |
| 1 | Введение Предмет, задачи и объекты нейротехнологии. Этические правила проведения эксперимента. Правила техники безопасности на занятиях | 4 | 2 | 2 | Входная диагностика, тестирование |
| 2 | Подключение основных сенсоров и получение сигнала | 6 | 1 | 5 | |
| 3 | Обработка сигналов в программе BiTronics Studio | 4 | 1 | 3 | |
| 4 | Активность мышц и электромиография | 20 | 6 | 14 | |
| 5 | Сердце и электрокардиография | 20 | 6 | 14 | |
| 6 | Пульсовые колебания и фотоплетизмография | 14 | 4 | 10 | |
| 7 | Искажения биосигналов и методы борьбы с ними | 2 | 1 | 1 | |
| 8 | Итоговое занятие | 2 | | 2 | Итоговая диагностика |
| | Итого | 72 | 21 | 51 | |

III. Содержание программы

Введение

Теория. Предмет, задачи и объекты нейротехнологии. Некоторые общие данные о строении организма.

Основы работы с цифровой лабораторией BiTronics Studio 5.1.10. Принципы работы сложных технических приборов, которые будут задействованы при проведении экспериментов.

Практика. Этические правила проведения эксперимента. Правила техники безопасности на занятиях.

Входная диагностика.

Подключение основных сенсоров и получение сигнала

Теория. Ознакомление с инструкцией по работе с программным обеспечением BiTronics Studio.

Практика. Основные сенсоры, используемые в ходе проведения экспериментов: сенсор электромиограммы (ЭМГ), сенсор электрокардиограммы (ЭКГ), сенсор пульса, сенсор электроэнцефалограммы (ЭЭГ), сенсор кожно-гальванической реакции (КГР), сенсор механических колебаний грудной клетки, сенсор «Кнопка».

Обработка сигналов в программе BiTronics Studio

Теория. Работа с масштабом, его изменение.

Практика. Специальные настройки для улучшения графика сигнала: фильтр по частотам, отрисовка кривой, триггер по размаху кривой, маркеры для расчета статистики. Настройки конфигураций. Сохранение данных.

Активность мышц и электромиография

Теория. Знакомство с методом электромиографии (ЭМГ), интерпретация сигналов ЭМГ. Мышечная ткань и строение мышц.

Сокращение мышечных волокон и сигнал ЭМГ. Измерение скорости сенсомоторной реакции с помощью ЭМГ.

Практика. Изучение усталости мышц с помощью электромиографии. Электромиография и сила сокращения мышц. Электромиография артикуляционных мышц и устройства безмолвного доступа. Электроокулография и движение глаз.

Сердце и электрокардиография

Теория. Знакомство с методом исследования сердца – электрокардиография. Строение сердца, его функция, виды сердечного ритма.

Практика. Сокращения сердца и их отражение в ЭКГ. Вариабельность сердечного ритма. Влияние дыхания на нерегулярность сердечного ритма. Электрокардиография и физическая нагрузка. Поиск электрической оси сердца по ЭКГ. Оценка работы вегетативной нервной системы по ЭКГ.

Пульсовые колебания и фотоплетизмография

Теория. Сердечно-сосудистая система, строение и функции. Пульс. Механизм распространения пульсовых волн по сосудам и способы их регистрации. Метод фотоплетизмографии.

Практика. Способы подсчета частоты пульса. Пульсовая волна и сигнал ФПГ. Измерение артериального давления методом Короткова. Определение средней скорости распространения пульсовой волны.

Искажения биосигналов и методы борьбы с ними

Теория. Проблемы с качеством получаемого сигнала.

Практика. Факторы, влияющие на получение сигналов с сенсоров.

IV. Календарный учебный график

| № п/п | Месяц | Число | Время проведения занятий | Форма занятия | Кол-во часов | Тема занятия | Место проведения | Форма контроля |
|-------|----------|----------------|----------------------------|----------------------------|--------------|--|--------------------------|---------------------------|
| | | | | | 4 | <i>Введение</i> | | |
| 1 | Сентябрь | 06.09 | 14.50-15.30 | Лекция, дискуссия | 1 | Предмет, задачи и объекты нейротехнологии. Некоторые общие данные о строении организма. | Кабинет биологии и химии | Входная диагностика |
| 2 | Сентябрь | 06.09 | 15.40-16.20 | Беседа | 1 | Этические правила проведения эксперимента. Правила техники безопасности на занятиях | Кабинет биологии и химии | Наблюдение, собеседование |
| 3-4 | Сентябрь | 13.09 13.09 | 14.50-15.30 15.40-16.20 | Лекция с элементами беседы | 2 | Основы работы с цифровой лабораторией ViTronics Studio 5.1.10. Принципы работы сложных технических приборов | Кабинет биологии и химии | Наблюдение, собеседование |
| | | | | | 6 | <i>Подключение основных сенсоров и получение сигнала</i> | | |
| 5 | Сентябрь | 20.09 | 14.50-15.30 | Лекция с элементами беседы | 1 | Ознакомление с инструкцией по работе с ПО ViTronics Studio. Основные сенсоры, используемые в ходе проведения экспериментов | Кабинет биологии и химии | Наблюдение, собеседование |
| 6 | Сентябрь | 20.09 | 15.40-16.20 | Лабораторная работа | 1 | Сенсор электромиограммы (ЭМГ) | Кабинет биологии и химии | Наблюдение, собеседование |
| 7 | Сентябрь | 27.09 | 14.50-15.30 | Лабораторная работа | 1 | Сенсор электрокардиограммы (ЭКГ) | Кабинет биологии и химии | Наблюдение, собеседование |
| 8 | Сентябрь | 27.09 | 15.40-16.20 | Лабораторная работа | 1 | Сенсор пульса | Кабинет биологии и химии | Наблюдение, собеседование |
| 9 | Октябрь | 04.10 | 14.50-15.30 | Лабораторная работа | 1 | Сенсор механических колебаний грудной клетки | Кабинет биологии и химии | Наблюдение, собеседование |
| 10 | Октябрь | 04.10 | 15.40-16.20 | Лабораторная работа | 1 | Сенсор «Кнопка» | Кабинет биологии и химии | Наблюдение, собеседование |
| | | | | | 4 | <i>Обработка сигналов в программе ViTronics Studio</i> | | |
| 11 | Октябрь | 11.10 | 14.50-15.30 | Лабораторная работа | 1 | Работа с масштабom | Кабинет биологии и химии | Наблюдение, собеседование |

| | | | | | | | | |
|-------|----------------|-------------------------|---|-------------------------------------|-----------|---|--------------------------|---------------------------|
| 12 | Октябрь | 11.10 | 15.40-16.20 | Лабораторная работа | 1 | Настройки графиков | Кабинет биологии и химии | Наблюдение, собеседование |
| 13 | Октябрь | 18.10 | 14.50-15.30 | Лабораторная работа | 1 | Настройки конфигураций | Кабинет биологии и химии | Наблюдение, собеседование |
| 14 | Октябрь | 18.10 | 15.40-16.20 | Лабораторная работа | 1 | Сохранение данных. | Кабинет биологии и химии | Наблюдение, собеседование |
| | | | | | 20 | <i>Активность мышц и электромиография</i> | | |
| 15-16 | Октябрь | 25.10 25.10 | 14.50-15.30 15.40-16.20 | Лекция с элементами беседы | 2 | Знакомство с методом электромиографии (ЭМГ), интерпретация сигналов ЭМГ. Мышечная ткань и строение мышц | Кабинет биологии и химии | Наблюдение, собеседование |
| 17-19 | Ноябрь | 01.11 01.11 08.11 | 14.50-15.30 15.40-16.20 14.50-15.30 | Вводная беседа, лабораторная работа | 3 | Сокращение мышечных волокон и сигнал ЭМГ | Кабинет биологии и химии | Отчет |
| 20-22 | Ноябрь | 08.11 15.11 15.11 | 15.40-16.20 14.50-15.30 15.40-16.20 | Вводная беседа, лабораторная работа | 3 | Измерение скорости сенсомоторной реакции с помощью ЭМГ | Кабинет биологии и химии | Отчет |
| 23-25 | Ноябрь-декабрь | 22.11 22.11 29.11 | 14.50-15.30 15.40-16.20 14.50-15.30 | Вводная беседа, лабораторная работа | 3 | Изучение усталости мышц с помощью электромиографии | Кабинет биологии и химии | Отчет |
| 26-28 | Декабрь | 29.11 06.12 06.12 | 15.40-16.20 14.50-15.30 15.40-16.20 | Вводная беседа, лабораторная работа | 3 | Электромиография и сила сокращения мышц | Кабинет биологии и химии | Отчет |
| 29-31 | Декабрь | 13.12 13.12 20.12 | 14.50-15.30 15.40-16.20 14.50-15.30 | Вводная беседа, лабораторная работа | 3 | Электромиография артикуляционных мышц и устройства безмолвного доступа | Кабинет биологии и химии | Отчет |
| 32-34 | Декабрь-январь | 20.12 27.12 27.12 | 15.40-16.20 14.50-15.30 15.40-16.20 | Вводная беседа, лабораторная работа | 3 | Электроокулография и движение глаз | Кабинет биологии и химии | Отчет |

| | | | | | | | | |
|-------|----------------|-------------------------|---|-------------------------------------|-----------|---|--------------------------|---------------------------|
| | | | | | 20 | <i>Сердце и электрокардиография</i> | | |
| 35-36 | Январь | 10.01 10.01 | 14.50-15.30 15.40-16.20 | Лекция с элементами беседы | 2 | Знакомство с методом исследования сердца – электрокардиография. Строение сердца, его функция, виды сердечного ритма | Кабинет биологии и химии | Наблюдение, собеседование |
| 37-39 | Январь | 17.01 17.01 24.01 | 14.50-15.30 15.40-16.20 14.50-15.30 | Вводная беседа, лабораторная работа | 3 | Сокращения сердца и их отражение в ЭКГ | Кабинет биологии и химии | Отчет |
| 40-42 | Январь | 24.01 31.01 31.01 | 15.40-16.20 14.50-15.30 15.40-16.20 | Вводная беседа, лабораторная работа | 3 | Вариабельность сердечного ритма | Кабинет биологии и химии | Отчет |
| 43-45 | Февраль | 07.02 07.02 14.02 | 14.50-15.30 15.40-16.20 14.50-15.30 | Вводная беседа, лабораторная работа | 3 | Влияние дыхания на нерегулярность сердечного ритма | Кабинет биологии и химии | Отчет |
| 46-48 | Февраль | 14.02 21.02 21.02 | 15.40-16.20 14.50-15.30 15.40-16.20 | Вводная беседа, лабораторная работа | 3 | Электрокардиография и физическая нагрузка | Кабинет биологии и химии | Отчет |
| 49-51 | Февраль - март | 28.02 28.02 06.03 | 14.50-15.30 15.40-16.20 14.50-15.30 | Вводная беседа, лабораторная работа | 3 | Поиск электрической оси сердца по ЭКГ | Кабинет биологии и химии | Отчет |
| 52-54 | Март | 06.03 13.03 13.03 | 15.40-16.20 14.50-15.30 15.40-16.20 | Вводная беседа, лабораторная работа | 3 | Оценка работы вегетативной нервной системы по ЭКГ | Кабинет биологии и химии | Отчет |
| | | | | | 14 | <i>Пульсовые колебания и фотоплетизмография</i> | | |
| 55-56 | Март | 20.03 20.03 | 14.50-15.30 15.40-16.20 | Лекция с элементами беседы | 2 | Сердечно-сосудистая система, строение и функции. Пульс. Механизм распространения пульсовых волн по сосудам и способы их регистрации. Метод фотоплетизмографии | Кабинет биологии и химии | Наблюдение, собеседование |

| | | | | | | | | |
|-------|---------------|-------------------------|---|-------------------------------------|----|--|--------------------------|---------------------------------|
| 57-59 | Март - апрель | 27.03 27.03 03.04 | 14.50-15.30 15.40-16.20 14.50-15.30 | Вводная беседа, лабораторная работа | 3 | Способы подсчета частоты пульса | Кабинет биологии и химии | Отчет |
| 60-62 | Апрель | 03.04 10.04 10.04 | 15.40-16.20 14.50-15.30 15.40-16.20 | Вводная беседа, лабораторная работа | 3 | Пульсовая волна и сигнал ФПГ | Кабинет биологии и химии | Отчет |
| 63-65 | Апрель | 17.04 17.04 24.04 | 14.50-15.30 15.40-16.20 14.50-15.30 | Вводная беседа, лабораторная работа | 3 | Измерение артериального давления методом Короткова | Кабинет биологии и химии | Отчет |
| 66-68 | Апрель - май | 24.04 08.05 08.05 | 15.40-16.20 14.50-15.30 15.40-16.20 | Вводная беседа, лабораторная работа | 3 | Определение средней скорости распространения пульсовой волны | Кабинет биологии и химии | Отчет |
| | | | | | 2 | <i>Искажения биосигналов и методы борьбы с ними</i> | | |
| 69-70 | Май | 15.05 15.05 | 14.50-15.30 15.40-16.20 | Беседа, эксперимент | 2 | Проблемы с качеством получаемого сигнала. Факторы, влияющие на получение сигналов с сенсоров | Кабинет биологии и химии | Наблюдение, собеседование |
| 71-72 | Май | 22.05 22.05 | 14.50-15.30 15.40-16.20 | Дискуссия | 2 | Итоговое занятие | Кабинет биологии и химии | Итоговая диагностика, рефлексия |
| | | | | Итого | 72 | | | |

V. Методическое обеспечение программы

Список литературы для педагога

1. Бережной Д.С. Учебная лаборатория по нейротехнологиям. Методическое пособие. Естественно-научное направление/ Бережной Даниил Сергеевич. – М.: Битроникс, 2021.
2. Никитюк Б.А. Анатомия человека / Б.А. Никитюк, - М.: Медицина, 2005.
3. Основы физиологии человека / Под ред. Б.И. Ткаченко, - СПб: Международный фонд истории науки, 2004.
4. 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.
5. Руководство к практическим занятиям по физиологии / Под ред. Г.И. Косицкого, В.А. Полянцева, - М.: Медицина, 1998.
6. Сапин М.Р. Анатомия человека / М.Р. Сапин, - М.: Медицина, 2003.
7. Терехов, В.А. Нейросетевые системы управления: учеб. пособие для вузов/ В.А. Терехов, Д.В. Ефимов, И.Ю. Тюкин. – М.: Высш. шк., 2002.
8. Физиология человека / Под ред. Г.И. Косицкого, - М.: Медицина, 1995.
9. Сайт <https://bitronicsiab.com/guide>.

Список литературы для обучающихся

1. Акимушкин И.И. Занимательная биология. - Смоленск: Русич, 1999.
2. Большой справочник по биологии. – М.: «Издательство Астрель», «Олимп», «Фирма «Издательство АСТ», 2000.
3. Драгомилов А.Г., Маш Р.Д. Биология. 8 класс. Учебник под редакцией Пономаревой И.Н. – Вентана-Граф, 2002.

«Уровень личностных результатов обучающихся» (методика В.П. Степанова)

КАРТА мониторинга личностного роста обучающихся творческого объединения «Прикладная нейротехнология»

Педагог дополнительного образования: Козловская Галина Алексеевна.

Дата заполнения _____

| № п/п | Фирбенка | Отношение к семье | Отношение к Родине, Отечеству | Отношение к природе | Отношение к труду | Отношение к миру | Отношение к культуре | Отношение к знаниям | Отношение к человеку такому как я | Отношение к человеку как к другому | Отношение к человеку как к иному | Отношение к своему здоровью | Отношение к своему душевному я | Отношение к своему духовному я |
|-------|----------|-------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------|------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

Шкала оценивания:
1 – устойчиво-негативное

2 – ситуативно-негативное
3 – ситуативно-позитивное

4 – устойчиво-позитивное

