


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

УТВЕРЖДАЮ.  
Директор школы  
  
М.В. Колпачкова  
«01» 09 2023г.

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
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>21</b>	<b>51</b>	

## 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
					<b>4</b>	<b><i>Введение</i></b>		
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
					<b>6</b>	<b><i>Подключение основных сенсоров и получение сигнала</i></b>		
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
					<b>4</b>	<b><i>Обработка сигналов в программе ViTronics Studio</i></b>		
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
					<b>20</b>	<b><i>Активность мышц и электромиография</i></b>		
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

					<b>20</b>	<b><i>Сердце и электрокардиография</i></b>		
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
					<b>14</b>	<b><i>Пульсовые колебания и фотоплетизмография</i></b>		
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	<b><i>Искажения биосигналов и методы борьбы с ними</i></b>		
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
				<b>Итого</b>	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

