

Рассмотрено:  
на педсовете  
МБОУ «Иланская СОШ №2»

Согласовано:  
Зам. директора по ВР МБОУ  
«Иланская СОШ №2»

«Утверждаю»  
Директор  
МБОУ «Иланская СОШ №2»

Протокол № 1  
От «31» 08.2023г.

\_\_\_\_\_ Черных Г.В.  
От «31» 08.2023г.

\_\_\_\_\_ В.В. Брусенко  
От «31» 08.2023 г.

Рабочая программа  
курса внеурочной деятельности  
«Нейротехнология сегодня»  
( естественнонаучное направление)

Возраст учащихся: 14 лет  
Срок реализации: 1 год

Разработана  
учителем биологии  
Горбань Т.П.  
высшая кв. категория

2023 – 2024 учебный год

## 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).

**Вид программы** – модифицированный.

**Направление программы:** естественнонаучное

**Общая характеристика курса**

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.

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.

### **Новизна программы:**

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.

### **Актуальность программы**

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". 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.

**Цель программы:** формирование у учащихся устойчивых знаний, умений и навыков по современному биологическому, физическому, медицинскому инженерным технологиям в области нейротехнологии, нейрофизиологии и нейрорегуляции.

### **Задачи реализации программы**

- Сформировать умения 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 факторов времени, в обстановке элементов 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 результаты 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 нейробиологических 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.

**Описание места курса внеурочной деятельности в учебном плане.**

Программа рассчитана на 1 год обучения: 34 часа, 1 раз в неделю по 1 часу.

Период обучения	Количество часов
1 четверть	
2 четверть	
3 четверть	
4 четверть	
<b>Итого за год:</b>	<b>34 часа</b>

### **Формы и методы работы**

Организация деятельности младших школьников на занятиях основывается на следующих принципах:

- занимательность;
- научность;
- сознательность и активность;
- наглядность;
- доступность;
- связь теории с практикой;
- индивидуальный подход к учащимся.

Для усвоения программы применяются основные методы обучения:

- наглядный,
- словесный,
- метод практических знаний,
- проблемно - поисковый.

### **Основные методы и технологии**

Выбор технологий и методик обусловлен необходимостью дифференциации и индивидуализации обучения в целях развития универсальных учебных действий и

личностных качеств обучающихся.

Основные методы и технологии:

- Развивающее обучение.
- Технология обучения в сотрудничестве.
- Коммуникативная технология.
- **Уровень результатов работы по программе**
- В основу изучения курса «Юный инженер - нейротехнолог» положены ценностные ориентиры, достижение которых определяются воспитательными результатами. Воспитательные результаты внеурочной деятельности оцениваются по трём уровням.
- **Первый уровень результатов** — приобретение школьником социальных знаний (об общественных нормах, устройстве общества, о социально одобряемых и неодобряемых формах поведения в обществе и т. п.), первичного понимания социальной реальности и повседневной жизни.
- Для достижения данного уровня результатов особое значение имеет взаимодействие ученика со своими учителями как значимыми для него носителями положительного социального знания и повседневного опыта.
- **Второй уровень результатов** — получение школьником опыта переживания и позитивного отношения к базовым ценностям общества (человек, семья, Отечество, природа, мир, знания, труд, культура), ценностного отношения к социальной реальности в целом.
- Для достижения данного уровня результатов особое значение имеет взаимодействие школьников между собой на уровне класса, школы, то есть в защищенной, дружественной среде. Именно в такой близкой социальной среде ребенок получает (или не получает) первое практическое подтверждение приобретённых социальных знаний, начинает их ценить (или отвергает).
- **Третий уровень результатов** — получение школьником опыта самостоятельного общественного действия. Только в самостоятельном общественном действии, действии в открытом социуме, за пределами дружественной среды школы, для других, зачастую незнакомых людей, которые вовсе не обязательно положительно к нему настроены, юный человек действительно становится (а не просто узнаёт о том, как стать) социальным деятелем, гражданином, свободным человеком. Именно в опыте самостоятельного общественного действия приобретается то мужество, та готовность к поступку, без которых невозможно существование гражданина и гражданского общества.
- **Результаты изучения 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;
- 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 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.

### **Система отслеживания и оценивания результатов обучения детей**

Для отслеживания результатов предусматриваются следующие **формы контроля**:

**Стартовый**, позволяющий определить исходный уровень развития учащихся (тестирование).

**Текущий**:

- прогностический, то есть проигрывание всех операций учебного действия до начала его реального выполнения;
- пооперационный, то есть контроль за правильностью, полнотой и последовательностью выполнения операций, входящих в состав действия;
- рефлексивный, контроль, обращенный на ориентировочную основу, «план» действия и опирающийся на понимание принципов его построения;
- контроль по результату, который проводится после осуществления учебного действия методом сравнения фактических результатов или выполненных операций с образцом.

**Итоговый** контроль в формах

- викторины
- кроссворды
- индивидуальные и коллективные творческие работы
- драматизации сказок
- выставки работ
- тестирование;
- практические и лабораторные работы;

**Для оценки эффективности занятий можно использовать следующие показатели:**

- степень помощи, которую оказывает учитель учащимся при выполнении заданий: чем помощь учителя меньше, тем выше самостоятельность учеников и, следовательно, выше развивающий эффект занятий;
- поведение учащихся на занятиях: живость, активность, заинтересованность школьников обеспечивают положительные результаты занятий;
- результаты выполнения тестовых заданий и заданий из конкурса эрудитов, при выполнении которых выявляется, справляются ли ученики с этими заданиями самостоятельно;
- косвенным показателем эффективности данных занятий может быть повышение успеваемости по разным школьным дисциплинам, а также наблюдения учителей за работой учащихся на других уроках (повышение активности, работоспособности, внимательности, улучшение мыслительной деятельности).

### Содержание учебной программы

**Активность мышц и электромиография.** Некоторые общие данные о строении организма. Основы работы с цифровой лабораторией ViTronicsStudio 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-тематическое планирование

Содержание курса	Количество часов	Формируемые УУД
Введение в нейрофизиологию	1	<b>Личностные:</b> Вызвать интерес к занятиям. Воспитывать усердие. Воспитывать правильное поведение на занятиях. Воспитывать уверенность в своих силах. Воспитывать отзывчивость, доброжелательность.
Нервная система человека	5	
Психические состояния человека, регуляция психических состояний	6	
Рефлексы. Рефлекторная дуга	4	
Высшая нервная деятельность и ее типы	8	
Отделы головного мозга. Лимбическая система и ретикулярная формация	8	
Основы нейроуправления	2	<b>Регулятивные:</b> Учить детей следить за правильным положением органов артикуляции. Закрепить положение органов

		<p>артикуляции. Отработка навыков правильного звукопроизношения. Развивать мелкую моторику рук. Развивать слуховую и зрительную память. Учить детей контролировать собственную речь. Развивать слуховую и зрительную память. Воспитание умения внимательно слушать.</p> <p><b>Познавательные:</b> Общее развитие речевого аппарата. Развивать внимательность, воображение. Развивать внимание, память. Расширять словарный запас детей. Развивать внимание, память, слух. Расширять словарный запас детей.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> Учить самоконтролю и взаимодействию. Активизировать речь детей. Развивать связную речь.</p>
--	--	---

#### Календарно – тематическое планирование

№ п/п	Тема занятий	К-во часов	Содержание занятия	Дата	
				План	Факт
1.	Инструктаж по технике безопасности. Нейротехнологии в современном мире. Сферы деятельности нейротехнологов. Профессии, связанные с нейротехнологиями в Атласе новых профессий.	1	Что такое нейрофизиология и нейротехнологии? Нейротехнологии в современном мире. Сферы деятельности нейротехнологов. Профессии, связанные с нейротехнологиями в Атласе новых профессий. Мозг человека. Пластичность мозга.		
2.	. Нервная система человека	1			
3.	Понятие о нервной системе человека.	1			
4.	Центральная и периферическая нервная система.	1			
5.	Соматическая и периферическая нервная система.	1	Интересные факты о мозге и нервной системе человека.		
6.	Нейроны. Строение нейронов.	1	Формы контроля: лекция, анкетирование		
7.	Интересные факты о мозге и нервной системе человека.	1	Краткая характеристика основных психических состояний человека, их виды. Изучение и регуляция психических состояний.		
8.	Психические состояния человека, регуляция психических состояний	1			
9.	Понятие психического состояния.	1	Формы контроля: презентация проекта и его составляющих,		
10.	Виды психических состояний.	1			
11.	Положительные и	1	практическая работа.		

	отрицательные психические состояния.		<p>Понятие, что такое рефлексы человека и их виды. Изучение и исследование рефлекторных процессов и реакций человека.</p> <p>Формы контроля: презентация проекта, самоанализ, практическая работа.</p> <p>Изучение высшей нервной деятельности, практическая работа по изучению отделов головного мозга.</p> <p>Формы контроля: презентация проекта, самоанализ, практическая работа.</p> <p>Двигательные и интегративные функции нервной системы. измерение основных биометрических данных: давление, емкость легких, изменение частоты сердечных сокращений в зависимости от физической нагрузки</p> <p>Формы контроля: презентация проекта, самоанализ, практическая работа.</p> <p>Практические исследования и применение нейротехнологий.</p> <p>Формы контроля: презентация проекта, самоанализ, практическая работа.</p>		
12.	Стресс и дистресс.	1			
13.	Понятие о регуляции психических состояний и ее необходимости.	1			
14.	Практическая работа №1 «Изучение регуляции психических состояний и нейротехнологии».	1			
15.	Рефлексы. Рефлекторная дуга.	1			
16.	Понятие о рефлексах и их виды.	1			
17.	Биологическое значение безусловных рефлексов.	1			
18.	Формирование условных рефлексов. Рефлекторная дуга соматического рефлекса.	1			
19.	Практическая работа №1 «Исследование рефлекторных реакций человека»	1			
20.	Высшая нервная деятельность и ее типы.	1			
21.	Высшая нервная деятельность человека. Процессы возбуждения и торможения. (	1			
22.	Уравновешенность и подвижность нервной системы. Сила и слабость нервной системы.	1			
23.	Отделы головного мозга. Мозжечок. Строение, функции. Расстройства координации движений.	1			
24.	Практическая работа №1 «Ознакомление с некоторыми функциями мозжечка»	1			
25.	Промежуточный мозг. Структуры промежуточного мозга. Практическая работа №2 «строение и функции промежуточного мозга»	1			
26.	Конечный мозг. Локализация функций в коре полушарий большого мозга. Практическая работа №3 «Изучение локализации корковых центров».	1			
27.	Современные представления о функциональной межполушарной асимметрии головного мозга человека и ее развитии.	1			

28.	Практическая работа №4 «Изучение асимметрии мозга и особенности деятельности. Взаимоотношение полушарий и творческая деятельность»	1			
29.	Отделы головного мозга. Лимбическая система и ретикулярная формация	1			
30.	Строение лимбической системы. Функции лимбической системы.	1			
31.	Ретикулярная формация. Строение ретикулярной формации. Функции ретикулярной формации.	1			
32.	Практическая работа №1 «Строение лимбической системы и ретикулярной формации.	1			
33.	Двигательные и интегративные функции нервной системы.	1			
34.	Мозжечок. Базальные ганглии. Двигательные области.(1ч) Тема 6.6.Практическая работа №2 «изучение двигательных центров головного мозга, познавательных».	1			

#### Учебно-методическое обеспечение:

Материально-техническое обеспечение

Для проведения занятий по программе используется учебный класс, общий стол, стулья, компьютер, музыкальные колонки, меловая доска, канцелярия (бумага для печати, ватманы, маркеры, ножницы, скотч, цветные карандаши, клей, мел), реквизит и костюмы для проведения мероприятий, специальное цифровое и базовое оборудование для проведения практических работ.

Информационное обеспечение

Профессиональная и дополнительная литература для педагога, учащихся, презентации, положения, методические рекомендации. Сборник тренинговых практикумов и упражнений. Наличие аудио-, видео-, фотоматериалов, интернет источников, плакатов.

Кадровое обеспечение

Программа реализуется педагог дополнительного образования. Также для реализации программы необходимы школьный куратор.

#### Список литературы.

Neuroscience / Ed. by D. Purves. — 3rd ed. — Sunderland (Massachusetts): Sinauer Associates, 2004 — XIX, 773 p.

Omidvar O., Elliott D.L. eds. Neural Systems for Control. — New York: Academic Press, 1997 — С. 358

Афанасьев Ю.И. Гистология / Ю.И. Афанасьев, Н.А. Юрина, - М.: Медицина, 2000

В. А. Терехов, Д. В. Ефимов, И. Ю. Тюкин. Нейросетевые системы управления. — 1-е. — Высшая школа, 2002 — С. 184

Лазарев, Ю.Моделирование процессов и систем вMATLAB. [Текст]: учебный курс/ Ю. Лазарев. - Спб.: Питер; Киев: Издательская группаВНУ, 2005 - 512 с.

Никитюк Б.А. Анатомия человека / Б.А. Никитюк, - М.: Медицина, 2005 - 335 с.

Основы физиологии человека / Под ред. Б.И.Ткаченко, - СПб: Международный фонд истории науки, 2004 - 505 с.

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.

Руководство к практическим занятиям по физиологии / Под ред Г.И. Косицкого, В.А. Полянцева, - М.: Медицина, 1998. - 230 с.

Сапин М.Р. Анатомия человека / М.Р. Сапин, - М.: Медицина, 2003 - 340 с.

Сигеру Омагу, МарзукиХалид, РубияЮсоф. Нейроуправление и его приложения (Neuro-ControllanditsApplications). — М.: ИПРЖР, 2000 — 272 с.

Сигеру. О. Нейроуправление и его приложения. Кн. 2 [Текст]: учебник/ О. Сигеру; - под ред. А.И. Галушкина, В.А. Птичкина. – М.: ИПРЖР, 2000 – 272 с.:

Терехов, В.А. Нейросетевые системы управления [Текст]: учеб.пособие для вузов/ В.А. Терехов, Д.В. Ефимов, И.Ю. Тюкин. – М.: Высш. шк., 2002 – 183 с.

Физиология человека / Под ред. Г.И. Косицкого, - М.: Медицина, 1995 - 277 с.

Фрит К. Мозг и душа. Пер. с англ. — М.: Corpus, 2012

Хайкин С. Нейронные сети: полный курс NeuralNetworks: A Comprehensive Foundation. — Изд. 2-е. — М.: «Вильямс», 2006 — С. 1104