

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 15»
Г. ТВЕРИ**

ПРИНЯТО

Решением Педагогического совета

МОУ СОШ №15

Протокол № 18 от 23.07.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор МОУ СОШ № 15

Приказ № 77 от 23.07.2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Нейротехнологии и нейроуправление»**

Направленность: естественно-научная

Общий объем программы: 272 часов

Возраст обучающихся: 15-17 лет

Срок реализации программы: 1 год

Авторы: Иовлева А.М.

Тверь - 2024 г.

Информационная карта программы

Наименование программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Нейротехнологии и нейроуправление»
Направленность	Естественнонаучная
Разработчики программы	Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 15.
Общий объем часов по программе	272 часа
Форма реализации	Очная
Целевая категория обучающихся	Обучающиеся в возрасте 15-17 лет
Аннотация	Данная программа направлена на привлечение учащихся к нейротехнологиям, нейроуправлению, программированию. Методика программы состоит в формировании нового склада ума – изобретателя, специалиста в области устойчивого развития.
Планируемый результат реализации программы	Обучающиеся должны приобрести знания и умения по компетенциям «Soft Skills» и «Hard Skills»: научиться работать с оборудованием и изучать биоимпульсы; приобрести навыки, которые очень важны для участия в коллективных проектах, брать на себя ответственность за роль в командной работе, помогать друг другу.

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **«Нейротехнологии и нейроуправление»** составлена в соответствии с требованиями:

- Федерального закона от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказа Министерства просвещения Российской Федерации РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- письма Минобрнауки РФ от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;
- письма Минобрнауки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» вместе с методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);
- приказа Министерства образования Тверской области от 23.09.2022 г. № 939/ПК «Об утверждении Регламента проведения независимой оценки качества дополнительных образовательных программ в Тверской области».

Направленность программы - естественнонаучная. Данная программа предназначена для обучающихся 15-17 лет с целью пробудить у них интерес к современной биологии и медицине, сформировать мотивацию к последующему погружению в сферу творчества и создания новых продуктов. Программа направлена на формирование интереса к созданию увлекательных проектов в сфере нейрофизиологии, медицины, выполнению научных исследований, участию в региональных конкурсах по направлениям естественных наук. Данная программа позволяет обучающимся практически освоить навыки самостоятельного проведения биологических исследований.

В ходе образовательной деятельности обучающиеся смогут освоить методы и приемы для решения социально важных задач в изучении биологических, медицинских и инженерных технологий в области нейробиологии, нейрохирургии и нейроуправления.

Новизна программы, в отличие от существующих программ, обеспечивается тем, что дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **«Нейротехнологии и нейроуправление»**, реализуемая на базе детского школьного технопарка «Кванториум» в МОУ СОШ №15, предоставляет возможность организовать образовательный процесс на основе установленных федеральным оператором требований, сохраняя основные подходы и технологии в организации образовательного процесса.

В программу включены занятия, направленные на решение исследовательских кейсов. Тематика кейсов вплотную связана с общекультурными компетенциями, которые обеспечивают развитие, жизненный успех, социальную адаптацию личности, способствуют решению профессиональных задач, задач социального участия и личного роста вне зависимости от конкретного направления профессиональной деятельности.

Программа «Нейротехнологии и нейроуправление» является конвергентной и интегрирует в себе достижения сразу нескольких традиционных направлений, как основного, так и дополнительного образования детей и взрослых, таких как: биология, математика, физика, анатомия и физиология головного мозга человека, нейробиология, нейротехнологии. Занимаясь по данной программе, обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять и практически использовать нейроинтерфейсы, которые позволяют мониторить состояние человека и давать рекомендации по образу жизни, продемонстрировать доступность широкого спектра инструментов для его исследования и показать, что они в силах влиять на развитие общества и окружающей среды.

Программа построена на оптимальном сочетании лекционного и практического материалов, направленном на максимизацию проектно-исследовательской 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.

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.

Аккумулируя методики «деятельностного образования», социальной адаптации и российские традиции воспитания, программа нацелена вырастить поколение нравственных, деятельных, инициативных и творческих людей.

В данной программе предполагается возможность решения задач обучающимися с разным уровнем подготовки.

Цель реализации программы: формирование у учащихся устойчивых знаний, умений и навыков по современным биологическим, медицинским и инженерным технологиям в области нейробиологии, нейрофизиологии и нейроуправления.

Задачи программы

Обучающие:

- научить основам проведения биологического эксперимента, в том числе, технике безопасности при работе в лабораториях и во время полевых выходов;
- сформировать знания об истории развития современной биологии;
- изучить научные методы биологических исследований живых систем разного уровня организации;
- обучить владению специальной терминологией, биологической грамотности;
- сформировать навыки планирования эксперимента, научного поиска, работы со специальной литературой при работе над проектной или исследовательской задачей.

Развивающие:

- обеспечить формирование творческой инициативы при изучении живых организмов;
- развивать личностные компетенции, такие как память, внимание, способность логически мыслить и анализировать, концентрировать внимание на главном при работе над творческими и научными проектами в области экологии, биологии и агробиологии;
- расширять круг интересов, развивать самостоятельность, аккуратность, ответственность, активность, критическое и творческое мышление при работе в команде, при выполнении индивидуальных и групповых заданий, при проведении исследований;
- обеспечить формирование способности к решению проблем и актуальных задач в заданные сроки при выборе проблемы и при проведении исследования или создании проекта.

Воспитательные:

- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- обеспечивать формирование организаторских и лидерских качеств;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- обеспечить формирование чувства коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники;
- воспитывать экологическую ответственность.

Отличительной особенностью данной программы является то, что она позволяет обеспечить постепенное повышение сложности изучаемого материала. Программа реализуется в течение двух лет.

Основные задачи программы – привлечь обучающихся к исследовательской и изобретательской деятельности, показать им, что выбранное ими образовательное направление интересно и перспективно, насколько оно уникально на примерах достижения современной биологической науки и развитии этого направления в Тверской области. При этом, задача педагога – развить у обучающихся навыки, которые им потребуются в проектной работе.

Обучающиеся обязательно должны научиться проводить базовые биологические опыты, работать с оборудованием, проводить биологические эксперименты, использовать оборудование для исследования живых систем разного уровня организации и сложности (*hard skills*) и приобрести навыки, которые очень важны как для участия в коллективных проектах, так и для жизни в социуме:

работать совместно, брать на себя ответственность, выполнять определенную роль в командной работе, помогать и сочувствовать друг другу и т. д. (soft skills).

В процессе реализации программы обучающиеся занимаются проектно-исследовательской деятельностью с соблюдением всех базовых циклов проекта: от планирования деятельности до презентации и обсуждения её результатов. Проекты засчитываются как итоговые работы по курсу обучения. Проекты могут быть как индивидуальными, так и групповыми.

Использование аппаратных и программных средств информационно-коммуникационных технологий, социальных сервисов сети Интернет при реализации программы позволяет значительно разнообразить различные виды деятельности:

- информационно-поисковую: использование Интернет-ресурсов для погружения в предметное поле проблемы;
- экспериментально-исследовательскую: использование мобильных приложений для сбора статистических данных (например, освещенности, влажности, давления и т.п.), для изучения общественного мнения, проведения онлайн-опросов, протоколирования данных эксперимента и т.п.; исследование биосигналов, сортоиспытание семян;
- проектную: использование социальных сервисов Web 2.0 для публикации продуктов деятельности в сети Интернет; использование различных средств коммуникации (социальных сетей, блогов, сообществ и т.п.) и облачных технологий для организации кооперированной деятельности и совместного создания продуктов; использование платформ для проведения исследований для Public science- проектов (таких, как GBIF, «Интернет бактерий»);
- моделирование: использование программных средств и сервисов Web 2.0 для создания различного вида (графических, математических, формализованных и т.п.) моделей объектов, процессов и явлений и др.

Функции программы

Образовательная функция заключается в организации обучения основам проектной и исследовательской деятельности в сфере современной биологии, в применении и развитии полученных знаний для совершенствования культуры личности, самосовершенствования и самопознания.

Компенсаторная функция программы реализуется посредством чередования различных видов деятельности обучающихся, характера нагрузок, темпов осуществления деятельности.

Социально-адаптивная функция программы состоит в том, что каждый обучающийся отрабатывает навыки взаимодействия с другими участниками программы, преодолевая проблемно-конфликтные ситуации, переживая успехи и неудачи, вырабатывает индивидуальный способ самореализации, успешного существования в реальном мире.

Адресат программы. Программа предназначена для обучающихся в возрасте с 15 до 17 лет, проявляющих интерес к биологическим наукам. Количество обучающихся в группе – 8 - 15 человек.

Форма обучения: очная

Уровень программы: 1 год – базовый.

Форма реализации образовательной программы: традиционная, с элементами дистанционных технологий

Организационная форма обучения: групповая, всем составом группы. Группа разновозрастная, постоянного состава.

Режим занятий: занятия с обучающимися проводятся 2 раза в неделю по 2 академическому часу. Продолжительность 1 академического часа – 40 минут.

При организации учебных занятий используются следующие **методы обучения:**

По внешним признакам деятельности педагога и обучающихся:

- *словесный* – беседа, лекция, обсуждение, рассказ, анализ;
- *наглядный* – показ, просмотр видеофильмов и презентаций;
- *практический* – самостоятельное выполнение заданий.

По степени активности познавательной деятельности обучающихся:

- *объяснительно-иллюстративные* – обучающиеся воспринимают и усваивают готовую информацию;
- *репродуктивный* – обучающиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности;
- *исследовательский* – овладение обучающимися методами научного познания, самостоятельной творческой работы.

По логичности подхода:

- *аналитический* – анализ этапов выполнения заданий.

По критерию степени самостоятельности и творчества в деятельности обучающихся:

- *частично-поисковый* – обучающиеся участвуют в коллективном поиске в процессе решения поставленных задач, выполнении заданий практической части программы.

Возможные формы проведения занятий:

- на этапе изучения нового материала – лекция, объяснение, рассказ, демонстрация, игра;
- на этапе практической деятельности – беседа, дискуссия, практическая работа, лабораторная работа, полевое исследование, экскурсия.
- на этапе освоения навыков – творческое задание;
- на этапе проверки полученных знаний – публичное выступление с демонстрацией результатов работы, дискуссия, рефлексия, викторина, олимпиада.

Рекомендуемые методы проведения занятий:

- метод проблемного обучения;
- метод дизайн-мышления;
- метод проектной деятельности.

Ожидаемые результаты

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- формирование профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с биологией и экологией;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;
- формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку педагога и сверстников;

- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- умение работать в сотрудничестве;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- умение выбирать основания и критерии для сравнения, сериации, классификации объектов;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь своё мнение;
- умение планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов в ходе инициативного сотрудничества при поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты, осуществлять выявление, идентификацию проблемы, поиск и оценку альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Компетентностный подход реализации программы позволяет осуществить формирование у обучающегося как личностных, так и профессионально-ориентированных компетенций через используемые формы и методы обучения, нацеленность на практические результаты.

В процессе обучения по программе у обучающегося формируются:

универсальные компетенции (SoftSkills):

- умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать научную литературу для поиска сложных решений;
- умение ставить вопросы, связанные с темой проекта, выбирать наиболее эффективные решения задач в зависимости от конкретных условий;
- проявление познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать поставленные задачи;
- готовность и способность к применению теоретических знаний по биологии, экологии, физике для решения задач в реальном мире;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей;

предметные результаты (HardSkills):

обучающиеся должны *знать*:

- основные этапы проектной деятельности в области нейротехнологий;
- функциональную и структурную схему нервной системы;
- основные методы и принципы биометрии;
- основы и принципы управления виртуальными и физическими объектами;
- основы и принципы нейроуправления.

В результате освоения программы, обучающиеся должны **уметь**:

- использовать алгоритмы управления при управлении объектами;
- управлять психофизическими состояниями головного мозга.

В результате освоения программы, обучающиеся должны **владеть**:

- навыками саморегуляции и переключения базовых психических состояний: нейтральное, расслабленность, сосредоточенность, раздраженность;
- навыками поиска информации для решения нестандартных задач.

Мониторинг образовательных результатов

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения по данной программе имеет три основных критерия:

- надежность знаний и умений – предполагает усвоение терминологии, способов и научных методов исследования живых организмов;
- сформированность личностных качеств – определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере охраны природы и защиты окружающей среды и рационального природопользования;
- готовность к продолжению обучения в области биологических наук – определяется как осознанный выбор более высокого уровня освоения выбранного вида деятельности, готовность к соревновательной и публичной деятельности.

Способы определения результативности реализации программы и формы подведения итогов реализации программы

В процессе обучения проводятся разные виды контроля результативности усвоения программного материала.

Текущий контроль проводится на занятиях в виде наблюдения за успехами каждого обучающегося, процессом формирования компетенций. Текущий контроль успеваемости носит безотметочный характер и служит для определения педагогических приемов и методов для индивидуального подхода к каждому обучающемуся, корректировки плана работы с группой.

Периодический (промежуточный) контроль проводится по окончании изучения каждой темы в виде конкурсов или представления практических результатов выполнения заданий. Конкретные проверочные задания разрабатывает педагог с учетом возможности проведения промежуточного анализа процесса формирования компетенций. Периодический контроль проводится в виде педагогического анализа результатов анкетирования, тестирования, зачётов, опросов, выполнения обучающимися диагностических заданий, участия обучающихся в мероприятиях (викторинах, соревнованиях). активности обучающихся на занятиях и т.п.

Промежуточная аттестация не планируется.

Итоговый контроль проводится в виде педагогического анализа результатов выполнения обучающимися диагностических заданий, участия обучающихся в мероприятиях (викторинах, соревнованиях), защиты проектов, решения задач поискового характера. Итоги реализации программы подводятся в виде итоговой аттестации путем защиты индивидуального или группового проекта в виде публичного выступления с демонстрацией проектной работы. В процессе проведения итоговой аттестации оценивается результативность освоения программы.

Критерии оценивания приведены в таблицах 1,2,3.

Таблица 1

*Критерии оценивания сформированности компетенций
SoftSkills u HardSkills*

Уровень	Описание поведенческих проявлений
1 уровень - недостаточный	Обучающийся не владеет навыком, не понимает его важности, не пытается его применять и развивать.
2 уровень – развивающийся	Обучающийся находится в процессе освоения данного навыка. Обучающийся понимает важность освоения навыков, однако не

	всегда эффективно применяет его в практике.
3 уровень – опытный пользователь	Обучающийся полностью освоил данный навык. Обучающийся эффективно применяет навык во всех стандартных, типовых ситуациях.
4 уровень – продвинутый пользователь	Особо высокая степень развития навыка. Обучающийся способен применять навык в нестандартных ситуациях или ситуациях повышенной сложности.
5 уровень – мастерство	Уровень развития навыка, при котором обучающийся становится авторитетом и экспертом в среде сверстников. Обучающийся способен передавать остальным необходимые знания и навыки для освоения и развития данного навыка.

Таблица 2

Критерии оценивания проекта

	Критерий	Баллы (от 0 до 3)
Оценка представленной работы: (тема)		
1.	Обоснование выбора темы. Соответствие содержания сформулированной теме, поставленным целям и задачам.	1 – не было обоснования темы, цель сформулирована нечетко, тема раскрыта не полностью 2 – был обоснован выбор темы, цель сформулирована нечетко, тема раскрыта не полностью 3 – было обоснование выбора темы, цель сформулирована в соответствии с темой, тема раскрыта полностью
2.	Рефлексия. Владение рефлексией; социальное и прикладное значение полученных результатов (для чего? чему научились?), выводы	0 – нет выводов 1 – выводы по работе представлены неполно 2 – выводы полностью соответствуют теме и цели работы
Оценка выступления участников:		
3.	Качество публичного выступления, владение материалом	1 – участник читает текст 2 – участник допускает речевые и грамматические ошибки 3 – речь участника грамотная и безошибочная, хорошо владеет материалом
4.	Качество представления продукта проекта.	1 – участники представляют продукт 2 – оригинальность представления продукта 3 – оригинальность представления и качество выполнения продукта
5.	Умение вести дискуссию, корректно защищать свои идеи, эрудиция докладчика	1 – не умеет вести дискуссию, слабо владеет материалом 2 – участник испытывает затруднения в умении отвечать на вопросы комиссии и слушателей 3 – участник умеет вести дискуссию. Доказательно и корректно защищает свои идеи
6.	Дополнительные баллы	0-3

Таблица 3

Критерии оценивания уровня освоения программы

Уровни освоения программы	Результат
---------------------------	-----------

Высокий уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют высокую заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают отличное знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в качественный продукт
Средний уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают хорошее знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в продукт, требующий незначительной доработки
Низкий уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют низкий уровень заинтересованности в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают недостаточное знание теоретического материала, практическая работа не соответствует требованиям

2. Содержание программы

2.1 УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Нейротехнологии и нейроуправление»

№№ п/п	Наименование раздела	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Введение. Понятие о нейротехнологиях. Знакомство с основными сенсорами	2	1	1
2	Электромиография	42	12	30
3	Электрокардиография	42	12	30
4	Пульсовые колебания и фотоплетизмография	28	8	20
5	Активность мозга и электроэнцефалография	42	12	30
6	Кожно-гальванические реакции эмоциональное напряжение	28	8	20
7	Дыхание и движение грудной клетки	42	12	30
8	Подготовка и публичная защита индивидуальной/групповой работы по итогам года	19	2	17
9	Практическая реализация проектной (кейсовой) задачи, в том числе, с использованием дистанционных технологий	27	0	27
	Итого	272	67	205

2.1.2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Нейротехнологии и нейроуправление»

№№ п/п	Наименование раздела	Количество часов			Форма аттестации /контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение. Понятие о нейро технологиях. Знакомство с основными сенсорами	2	1	1	Индивидуальная проверка знаний
2	Электромиография	42	12	30	Индивидуальная проверка знаний
3	Электрокардиография	42	12	30	Индивидуальная проверка знаний
4	Пульсовые колебания и фотоплетизмография	28	8	20	Индивидуальная проверка знаний
5	Активность мозга и электроэнцефалография	42	12	30	Индивидуальная проверка знаний
6	Кожно-гальванические реакции эмоциональное напряжение	28	8	20	Индивидуальная проверка знаний
7	Дыхание и движение грудной клетки	42	12	30	Индивидуальная проверка знаний
8	Подготовка и публичная защита индивидуальной/групповой работы по итогам года	19	2	17	Индивидуальные задания. Презентация проекта
9	Практическая реализация проектной (кейсовой) задачи, в том числе, с использованием дистанционных технологий	27	0	27	Индивидуальные задания
	Итого	272	67	205	

2.1.3 СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЙ
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе
«Нейротехнологии и нейроуправление»

№ п/п	Наименование раздела, модуля, темы	Кол-во часов, всего	Содержание занятий
1.	Введение. Понятие о нейротехнологиях. Знакомство с основными сенсорами	2	
1.1	Понятие о нейротехнологиях. Знакомство с основными сенсорами. Инструктаж по ТБ	1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилах поведения в биологической лаборатории. Нейротехнологии в современном мире. Комплектация "Цифровой лаборатории". Основные сенсоры
1.2	Знакомство с системой дистанционного обучения и регистрация в системе	1	Обучающиеся регистрируются в системе дистанционного обучения
2.	Электромиография	42	
2.1	Метод электромиографии (ЭМГ) и его применение	2	Метод электромиографии (ЭМГ) и его применение. Строение скелетных мышц. Понятие о двигательной единице. Мотонейрон. Потенциал действия. Поверхностная ЭМГ. Рефлекторные реакции мышц и простая сенсомоторная реакция. Источники энергии в клетках. АТФ. Окислительные процессы. Утомление мышц. Артикуляторный аппарат и его работа. Работа глазодвигательных мышц. Фовеальное зрение.
2.2	ЛР№1 "Сокращение мышечных волокон и сигнал ЭМГ"	5	
2.3	Рефлекторные реакции мышц и простая сенсомоторная реакция	2	
2.4	ЛР№2 ."Измерение скорости сенсомоторной реакции с помощью ЭМГ	5	
2.5	Утомление мышц	2	
2.6	ЛР№3 "Изучение усталости мышц с помощью электромиографии"	5	
2.7	Строение мышц и сила их сокращения	2	
2.8	ЛР№4."Электромиография и сила сокращения мышц"	5	
2.9	Артикуляторный аппарат и его работа.	2	
2.10	ЛР№5. "Электромиография артикуляционных мышц"	5	
2.11	Особенности строения и работы органа зрения. Фовеальное зрение	2	
2.12	ЛР№6. "Электроокулография и движение глаз"	5	
3.	Электрокардиография	42	
3.1	Сердечный цикл. Диагностика работы сердца	2	Строение и работа сердца. Сердечный цикл. Нарушения сердечного цикла. Электрокардиограмма, сигналы ЭКГ. Виды сердечного ритма. Причины изменений частоты сердечных сокращений. Тахикардия и
3.2	ЛР№1 "Сокращение сердца и их отражение в ЭКГ"	5	
3.3	Ритмы сердца. Тахикардия и брадикардия	2	

3.4	ЛР№2 "Вариабельность сердечного ритма"	5	брадикардия. Дыхательная аритмия. Влияние физической активности на работу сердца и сосуды. Понятие об электрической оси сердца. Влияние разных отделов автономной нервной системы на деятельность организма	
3.5	Автономная нервная система. Дыхательная аритмия	2		
3.6	ЛР№3 "Влияние дыхания на нерегулярность сердечного ритма"	5		
3.7	Насосная функция сердца и физические нагрузки	2		
3.8	ЛР№ 4"Электрокардиография и физическая нагрузка"	5		
3.9	Положение сердца в грудной клетке. Электрическая ось сердца	2		
3.10	ЛР№ 5"Поиск электрической оси сердца по ЭКГ"	5		
3.11	Симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы, их влияние на работу сердца	2		
3.12	ЛР№ 6"Оценка работы вегетативной нервной системы по ЭКГ"	5		
4.	Пульсовые колебания и фотоплетизмография	28		
4.1	Пульсовые волны. Метод фотоплетизмографии	2		Пульсовая волна. Измерение пульса как оценка сердечной деятельности. Метод фотоплетизмографии. Сигналы ФПГ и их анализ. Артериальное давление и методы его измерения. Скорость распространения пульсовой волны.
4.2	ЛР№ 1"Способы подсчета частоты пульса"	5		
4.3.	Сравнение методов ЭКГ и ФПГ	2		
4.4.	ЛР№2 "Пульсовая волна и сигнал ФПГ"	5		
4.5	Артериальное давление. Способы измерения	2		
4.6.	ЛР№3 "Измерение артериального давления методом Короткова"	5		
4.7.	Механизм распространения пульсовой волны	2		
4.8	ЛР№4 "Определение средней скорости распространения пульсовой волны"	5		
5.	Активность мозга и электроэнцефалография	42		
5.1	Строение нейронов и их взаимодействие	2	Нейрон - основная структурная и функциональная единица нервной системы. Биоэлектрические сигналы. Взаимодействие нейронов. Ритмы мозга. Метод электроэнцефалограммы и его применение.Arteфакты, затрудняющие регистрацию сигналов. Взаимосвязь физиологических процессов и психологического состояния человека. Субъективное восприятие времени. Функциональные отделы коры головного мозга. Ритмическая активность групп	
5.2	ЛР№1 "Ритмы мозга и спектральный анализ ЭЭГ"	5		
5.3	Влияние внешних факторов (артефактов) на активность нейронов	2		
5.4	ЛР№ 2"Arteфакты от сокращения мышц в ЭЭГ"	5		
5.5	Взаимосвязь между физиологическими процессами и чувствами. Ощущение времени	2		
5.6	ЛР№ 3"Нажатие на кнопку и	5		

	субъективное восприятие времени"		нейронов и их синхронизация - функциональное свойство головного мозга. Выявление расположения источников электрической активности мозга	
5.7	Функциональные отделы коры головного мозга	2		
5.8	ЛР№4 "Исследования альфа- и бета- ритмов энцефалограммы"	5		
5.9	Активность мозга при прослушивании музыки.	2		
5.10	ЛР№5 "Влияние музыки на ритмы электроэнцефалограммы"	5		
5.11	Возникновение разности потенциалов между внешними и внутренними слоями коры головного мозга	2		
5.12	ЛР№ 6"Поиск электрического диполя по ЭЭГ"	5		
6.	Кожно-гальванические реакции и эмоциональное напряжение	28		
6.1	Строение и работа потовых желез. Кожно-гальваническая реакция	2		Потоотделение как отражение психофизиологических процессов. Изменение электропроводности как основной показатель КГР. Влияние автономной нервной системы на изменение проводимости кожи. Понятие гипервентиляции. Гипервентиляция при стрессе. Психоэмоциональное возбуждение, его влияние на сопротивление и электропроводность кожи. Метод полиграфии и его применение для "детекции лжи"
6.2	ЛР№1 "Динамика кожно-гальванической реакции"	5		
6.3	Электропроводность кожных покровов	2		
6.4	ЛР№ 2"Влажность кожных покровов и КГР"	5		
6.5	Взаимосвязь деятельности потовых желез с психоэмоциональным состоянием	2		
6.6	ЛР№3 "Кожно-гальваническая реакция и автономная нервная система"	5		
6.7	Метод полиграфии и его применение для "детекции лжи"	2		
6.8	ЛР№4 "Полиграфия и определение психоэмоционального состояния человека"	5		
7.	Дыхание и движение грудной клетки	42		
7.1	Типы дыхания. Методы измерения дыхательных движений	2	Дыхание - совокупность процессов, входящих в тканевый метаболизм. Методы измерения силы вдоха и выдоха. Типы дыхания. Определение частоты дыхательных движений до и после нагрузки. Согласованность реакций организма на внешние раздражители. Деятельность дыхательной, сердечнососудистой и автономной нервной систем при гипервентиляции. Работа сердца при задержке дыхания.	
7.2	ЛР№1 "Разные виды дыхания и регистрация дыхательных движений"	5		
7.3	Влияние физической активности на дыхание	2		
7.4	ЛР№2 "Определение частоты дыхания и физическая нагрузка"	5		
7.5	Понятие о гипервентиляции. Влияние гипервентиляции на системы органов	2		
7.6	ЛР№3 "Взаимосвязь различных частей организма"	5		

7.7	Функциональные возможности дыхательной системы	2	
7.8	ЛР№4 "Функциональные пробы с задержкой дыхания и их влияние на сердечно-сосудистую систему"	5	
8.	Подготовка и публичная защита индивидуальной /групповой работы по итогам года	19	
8.1	Подготовка презентации и текста презентации для публичной защиты	14	Самостоятельная работа обучающихся по подготовке презентации и текста презентации для публичной защиты проекта
8.2	Участие в публичной защите или презентации работы	5	Самостоятельная работа обучающихся по представлению своей работы
9	Практическая реализация проектной (кейсовой) задачи, в том числе, с использованием дистанционных технологий	27	Обучающиеся самостоятельно будут работать с микроскопами, готовыми препаратами. Будут заниматься выращиванием растений. Самостоятельная работа по созданию кейсовой модели.
	Итого	272	

Оценочный лист эксперта на защите проекта

эксперт <hr style="width: 50px; margin: 0 auto;"/> (ФИО)	Оценочный лист эксперта						
Показатель критерия	Актуальность предлагаемого проекта	Научно-техническая новизна продукта	Достижимость результатов, качество проработки проекта	Востребованность продукта на рынке	Потенциальные конкурентные преимущества	Увлеченность идеей	Итого
Содержание показателя	Оценивается значение идеи, сформулированной в проекте, для решения современных проблем и задач.	Оценивается уровень научно-технической новизны разработки, лежащей в основе создаваемого продукта.	Оценивается наличие, обоснованность и достаточность предложенных методов и способов решения задач для получения требуемых качественных и технических характеристик результатов. Оценивается соответствие заявляемого объема необходимых работ сложности решаемой задачи.	Оценивается востребованность продукта и его коммерческие перспективы.	Оцениваются ключевые для потребителя характеристики, по которым у продукта/технологии есть преимущества перед аналогами.	Оценивается личность выступающего и качество представления проекта.	Суммарная оценка всех показателей.
Максимальное значение критерия в баллах	5	5	10	5	5	10	40
Команда 1. Название проекта							
Команда 2. Название проекта							
...							

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Материально-техническое обеспечение программы

Реализация Программы осуществляется на базе детского технопарка «КВАНТОРИУМ» МОУ СОШ №15 (кабинет биологии). Перечень оборудования, инструментов и материалов, необходимых для реализации программы (в расчете на количество обучающихся):

Оборудование:

✓ Цифровая естественнонаучная лаборатория «Нейротехнология» с набором датчиков для проведения учебных экспериментов по экологии и справочно-методическим пособием.

Цифровые образовательные ресурсы:

- ✓ 1. Сайт "Фестиваль педагогических идей. Открытый урок" <http://festival.1september.ru/>
- ✓ Социальная сеть работников образования nsportal.ru
- ✓ Международный образовательный портал «maam.ru» <http://www.maam.ru/>
- ✓ Сайт «Инфоурок» <https://infourok.ru/>
- ✓ Сайт для школьников <https://takprosto.cc/sayty-dlya-shkoly>
- ✓ Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов; <http://school-collection.edu.ru>

ЛИТЕРАТУРА

Литература для педагогов:

Обязательная:

1. Бандурка А.М. Основы психологии и педагогики: учеб. Пособие / А.М. Бандурка, В.А. Тюрина, Е. И.Федоренко – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 250 с.

Дополнительная:

1. -Атлас востребованных профессий и профессиональных проб «Пропуск в профессию».Методическое пособие / Составитель А.К. Белоусова Абакан: издательство ГАОУ РХ ДПО «ХакИРОиПК» «РОСА», 2017. – 134с.
2. Атлас новых профессий [Электронный ресурс] Режим доступа: https://skolkovo.ru/public/media/documents/research/sedec/SKOLKOVO_SEDeC_A_tlas.pdf– Режим доступа: свободный.
3. -Атлас новых профессий: сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <http://atlas100.ru/> Режимдоступа: свободный.
4. Биологический энциклопедический словарь / Гл. ред. М. С. Гиляров. - 2-е изд., испр.[Репринт.изд. 1989 г.]. - М.: Большая рос.энцикл., 1995. - 863 с.
5. Гальперин М. В. Общая экология: учебник / М.В. Гальперин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. – 336 с.
6. Голуб Г.Б., Перелыгина Е.А., Чуракова О.В. Основы проектной деятельности школьника: Методическое пособие по преподаванию курса /Под ред. Проф. Е.Я. Когана. – Самара: Издательство «Учебная литература», Издательский дом «Федоров», 2006. – 224 с.
7. -Голуб Г.Б., Чуракова О.В. Метод проектов как технология формирования ключевых компетентностей учащихся / Под ред. Проф. Е.Я. Когана. – Самара: Изд-во «Учебная литература», ИД «Федоров», 2003. – 176 с.
8. -Математические методы в ботанических и экологических исследованиях: Учеб.-метод. указания / М-во общ. и проф. образования РФ. Сам.гос. ун-т. Биол. фак.; [Сост. Л. М. Кавеленова]. - Самара: Сам.ун-т, 1998. — 39 с.

Цифровые образовательные ресурсы (интернет-источники):

1. Сайт "Фестиваль педагогических идей. Открытый урок" <http://festival.1september.ru/>
2. Социальная сеть работников образования nsportal.ru
3. Международный образовательный портал «maam.ru» <http://www.maam.ru/>
4. Сайт «Инфоурок» <https://infourok.ru/>
5. Сайт для школьников <https://takprosto.cc/sayty-dlya-shkoly>
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов; <http://school-collection.edu.ru>

