

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ» -
ДОМ ПИОНЕРОВ» Г. АЛЬМЕТЬЕВСКА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Принята на заседании
педагогического совета
МБОУДО «Детский технопарк
«Кванториум» - Дом пионеров»
г.Альметьевска Республики Татарстан
Протокол от «31» августа 2021г. № 1

Утверждаю
Директор МБОУДО «Детский технопарк
«Кванториум» - Дом пионеров»
г.Альметьевска Республики Татарстан
Р.З. Закиров
Приказ от «31» августа 2021г. № 93



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«НЕЙРОКВАНТУМ 12-18»**

Направленность: естественнонаучная
Возраст учащихся: 12-18 лет
Срок реализации: 2 года (360 часов)

Автор-составитель:
Хайбуллина Зульфия Зуфаровна,
педагог дополнительного образования

Альметьевск, 2019

Информационная карта программы

1.	Образовательная организация	Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» г. Альметьевска Республики Татарстан
2.	Полное наименование программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Нейроквантум 12-18»
3.	Направленность программы	Естественнонаучная
4.	Сведения о разработчиках	
4.1.	ФИО, должность	Хайбуллина Зульфия Зуфаровна, педагог дополнительного образования
5.	Сведения о программе:	
5.1.	Срок реализации	2 года
5.2.	Возраст обучающихся	12-18 лет
5.3.	Характеристика программы: - тип программы - вид программы - принцип проектирования программы - форма организации содержания и учебного процесса	дополнительная общеобразовательная общеразвивающая разноуровневая модульная
5.4.	Цель программы	Развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся в процессе наблюдений и биологических экспериментов, а также при изучении анатомии человека
5.5.	Образовательные модули (в соответствии с уровнями сложности содержания и материала программы)	- Стартовый уровень: Модуль 1. «Введение в нейротехнологии». - Базовый уровень: Модуль 2. «Основы программирования при помощи образовательных конструкторов». Модуль 3. «Организм человека – система». - Продвинутый уровень: Модуль 4. «Управление с помощью биосигналов»
6.	Формы и методы образовательной деятельности	Формы организации учебных занятий: - теоретическое обучение (лекционные занятия); - практическое обучение; - самостоятельная работа по разработке проектов; - интерактивные формы: игровые; исследовательские (разработка проектов, экспериментирование, «мозговой штурм»); - дистанционно обучение. Методы образовательной деятельности: - объяснительно-иллюстративный; - метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал; - закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков; - диалоговый и дискуссионный
7.	Формы мониторинга результативности	- Входной контроль (предварительная аттестация): собеседование. - Промежуточная аттестация: усвоение программы, выполнение практических заданий. - Итоговая аттестация: проектная работа, самостоятельная творческая работа
8.	Результативность реализации	По окончании программы обучающиеся должны научиться работать с оборудованием (HardSkills) и

	программы	приобрести навыки, которые очень важны для участия в коллективных проектах, брать на себя ответственность за роль в командной работе, помогать друг другу (SoftSkills).
9.	Дата утверждения и последней корректировки программы	31.08.2021г.
10.	Содержание корректировки программы	- Нормативно-правовое обеспечение программы. - Оценочные материалы.
10.	Рецензенты	

Оглавление

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы.

1.1 Пояснительная записка.....	5
1.2 Матрица образовательной программы.....	11
1.3 Учебный (тематический) план.....	14
1.4 Содержание программы.....	18

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий.

2.1 Организационно-педагогические условия реализации программы.....	27
2.2 Формы аттестации/контроля.....	29
2.3 Оценочные материалы.....	29
2.4 Список рекомендуемой литературы.....	32

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы.

1.1 Пояснительная записка.

Направленность программы:

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Нейроквантум 12-18» (далее – Программа) относится к программам естественнонаучной направленности. Программа предназначена для учащихся в возрасте от 11 до 18 лет.

Нормативно-правовое обеспечение программы:

- Закон Российской Федерации от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями).
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (в редакции Приказов Министерства просвещения РФ от 05.09.2019 N 470, от 30.09.2020 N 533).
- Концепция развития дополнительного образования детей. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04 сентября 2014г. №1726-р.
- Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей 2.4.4.3172-14, утвержденных Постановлением главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014г.
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных программ (включая разноуровневые программы). Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242.
- Устав МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» г. Альметьевска Республики Татарстан. Постановление Исполнительного комитета Альметьевского муниципального района №1054 от 29.05.2019г.

Актуальность программы:

Направление «Нейроквантум» – активно развивающиеся отрасль современной научной мысли. Разработки в данной Программе позволяют решать широкий круг вопросов, связанных с анатомией человека и биологическими исследованиями, что предусматривает

развитие у учащихся универсальных учебных действий, формирование «Soft» и «Hard» компетенций, ознакомление с основами проектной деятельности (целеполагание, планирование, обобщение результатов, презентация проектной работы).

Отличительные особенности программы:

Данная Программа включает в себя стартовый, базовый и продвинутый уровни образовательного модуля. В программе особое внимание уделяется практическим и самостоятельным занятиям, где учащиеся будут работать с лабораторным оборудованием, устанавливать и настраивать специализированное программное обеспечение, распознавать психоэмоциональное состояние человека по результатам анализа его биосигналов, а также готовить проектные работы, презентации и выступления.

Цель:

Развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся в процессе наблюдений и биологических экспериментов, а также при изучении анатомии человека.

Задачи:

Обучающие:

- приобщать учащихся к научным ценностям и достижениям в области анатомии и нейротехнологий;
- способствовать формированию знаний о анатомии человека и взаимосвязь систем органов человека;
- формировать и развивать навыки проектной и поисковой творческой деятельности учащихся;
- научить пользоваться технической литературой, интернет-источниками;
- освоить «hard» и «soft» компетенции;
- формировать умение ориентироваться на конечный результат.

Развивающие:

- развивать коммуникативные качества учащихся и их навыки командной работы;
- развивать у учащихся познавательную активность, творческую инициативу в изучении нейротехнологий;
- формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- сформировать необходимые знания и умения по работе с лабораторным оборудованием.

Воспитательные:

- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- воспитать трудолюбие, уважение к труду;
- воспитывать самостоятельность в приобретении дополнительных знаний и умений.
- способствовать формированию культуры общения и сотрудничества, чувства ответственности за успех.

Адресат программы:

Программа рассчитана для детей от 12 до 18 лет. Набор обучающихся проводится без предварительного отбора детей. Формирование групп (15 человек) происходит в соответствии с интересами к изучению наук биологической направленности. На второй год обучения допускаются дети прошедшие первый год обучения.

Объем программы:

Программа рассчитана на 360 учебных часов:

- Первый год обучения – 144 учебных часа;
- Второй год обучения – 216 учебных часов.

Формы организации образовательного процесса:

- теоретическое обучение (лекционные и семинарские занятия);
- практическое обучение;
- самостоятельная работа по разработке проектов;
- интерактивные формы: игровые; исследовательские (разработка проектов, экспериментирование, «мозговой штурм»);
- дистанционное обучение.

В процессе обучения используются следующие **методы:**

- объяснительно-иллюстративный;
- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;
- демонстрация;

- закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;
- диалоговый и дискуссионный.

Форма обучения – очная.

При реализации программы (или ее частей) может применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии.

Срок освоения программы:

Программа рассчитана на 72 учебные недели, реализация в течении 2-х лет.

Форма обучения – очная.

При реализации программы (или ее частей) может применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии.

Режим занятий:

1-й год обучения - 2 раза в неделю по 2 часа (4 часа в неделю);

2-й год обучения - 3 раза в неделю по 2 часа (6 часов в неделю).

Планируемые результаты освоения программы:

В процессе прохождения курса Программы должны быть достигнуты следующие личностные, метапредметные и предметные результаты.

Личностные результаты:

- изучение бионейротехнологий;
- выработка практических навыков осуществления процесса изучения бионейротехнологий;
- развитие аналитических способностей и творческого мышления;
- развитие коммуникативных умений: излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развитие умения работать в команде;
- совершенствование умения адекватно оценивать и презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности
- освоение soft и hardskill компетенций;

- формированию культуры общения и сотрудничества, чувства ответственности за успех.

Метапредметные результаты:

- умения определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, устанавливать умозаключение;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с наставником и с другими учащимися;
- умение работать индивидуально и в группе;
- владение устной и письменной речью.

Предметные результаты:

Знать:

- знание анатомии человека;
- строение и функции клеток и тканей;
- функции и строение систем человеческого организма;
- правила работы с лабораторным оборудованием и инструментами (препаровальные иглы, скальпели, лупы, микроскопы);
- взаимосвязь физиологических особенностей с психологией поведения;
- методы анализа биосигналов человека.

Уметь:

- анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления. Выявлять причины и следствия простых явлений;
- работать с разными источниками биологической информации: находить биологическую информацию в различных источниках, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;
- соблюдать правила работы в кабинете, с приборами и инструментами;
- проводить биологические опыты и исследования;
- устанавливать взаимосвязи между особенностями строения и функциями органов и систем органов человека;
- раскрывать на примерах роль биологических и медицинских технологий в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей;

- работать с программами: «Neocortex», «ARDUINO», «LEGO MINDSTORMS Education EV3»;
- собирать модули конструктора «Битроникс»;
- уметь анализировать биосигналы человека;
- анализировать психоэмоциональное состояние человека по анализам биосигналов человека;
- использовать различные программные обеспечения для исследования свойств своей нервной системы.

По окончании программы обучающиеся должны научиться работать с оборудованием (HardSkills) и приобрести навыки, которые очень важны для участия в коллективных проектах, брать на себя ответственность за роль в командной работе, помогать друг другу (SoftSkills).

«Hard» компетенции:

- умение выполнять опыты и эксперименты;
- умение работать с микроскопами;
- умение работать с лабораторными устройствами;
- работа с конструктором для изучения биосигналов и высокоточным электроэнцефалографом;
- умение работать с программой «Neocortex»;
- умение работать с программой «ARDUINO»;
- умение работать с программой «LEGO MINDSTORMS Education EV3»;
- сбор набора-конструктора «Битроникс»;
- умение оформлять научную и проектные работы.

«Soft» компетенции:

- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели, схемы для решения учебных и познавательных задач;
- умение слушать;
- убеждение и аргументация;
- проведение презентаций;
- публичные выступления;

- командная работа;
- логическое мышление;
- поиск и анализ информации.

Формы подведения итогов реализации программы:

выполнение практических и творческих заданий (подготовка поделок, макетов); решение кейсов; защита проектов (подготовка и презентация проекта); участие в конкурсах и фестивалях; участие в исследовательских и практических конференциях.

1.2 Матрица дополнительной общеобразовательной программы.

Уровни	Критерии	Формы и методы диагностики	Методы и педагогические технологии	Результаты	Методическая копилка дифференцированных заданий
Стартовый	<u>Предметные:</u> - умение ребенка проявлять приобретенные знания на викторинах, в беседах, в личном контакте с педагогом и товарищами; - зачет по проверочным работам в течение года; - умение работать с лабораторными оборудованиями.	- диагностическое исследование результатов освоения программы и универсальных учебных действий; - организация и участие в мероприятиях.	- игровые технологии; - технология коллективной творческой деятельности; - практические занятия.	Стартовый уровень результатов предполагает приобретение новых знаний, опыта решения задач по различным направлениям. Результат выражается в позитивном отношении детей к базовым ценностям общества, в частности к природе. - Освоение образовательной программы.	- Задания для создания положительной мотивации через практическую направленность обучения, связи с жизнью, ориентации на успех, регистрации действительного продвижения в учении. - Задания для формирования мыслительных действий и операций; обучения предметным действиям и навыкам не только на
	<u>Метапредметные:</u> умение осуществлять информационный поиск для выполнения учебных задач				
	<u>Личностные:</u> развитие интереса к биотехнологиям				

					практическом, но и по возможности, на теоретическом уровне.
Базовый	<u>Предметные:</u> умение наблюдать и исследовать за собственным организмом и знание органов и систем	Промежуточный контроль: проверка уровня формирования компетентностей в ходе беседы, игры, участия в конкурсах, конференциях.	- Технология критического мышления.	Базовый уровень результатов проявляется в активном использовании школьниками своих знаний, приобретении опыта самостоятельного поиска информации, систематизации и оформлении интересующей информации, ценностного отношения к природе и окружающему миру. - Освоение образовательной программы. - Участие в муниципальных и региональных мероприятиях не менее 50% обучающихся. - Включение в число победителей и призеров мероприятий не менее 10% обучающихся.	Поиск новых знаний. Задания с частично – поисковым характером.
	<u>Метапредметные:</u> освоение норм и правил социокультурного взаимодействия со взрослыми и сверстниками в сообществах разного типа (класс, школа, семья и др.)				
	<u>Личностные:</u> осознание потребности к осуществлению осознание места и роли человека				

				- Переход на продвинутый уровень не менее 25% обучающихся.	
Продвинутый	<u>Предметные:</u> владение навыками управления устройствами с помощью биосигналов	Участие в научных конференциях; акциях; портфолио и презентации исследовательской деятельности на научно-практических конференциях.	- Технология проектной деятельности. - Технология исследовательской деятельности.	Предполагает получение учащимися самостоятельного опыта деятельности. Он проявляется в участии детей в различных конкурсах, викторинах, выполнение творческих работ и проектов по самостоятельно выбранному направлению. - Освоение образовательной программы; - Участие в муниципальных, региональных, всероссийских мероприятиях не менее 80% обучающихся; - Включение в число победителей и призеров мероприятий, не менее 50% обучающихся.	Задания по технологии поиска новых знаний, работы с дополнительными источниками информации. Задания с привлечением к поисковой деятельности. Творческие задания. Решение нестандартных задач.

1.3 Учебный (тематический) план дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Нейроквантум 12-18»

№	Название модуля, темы	Количество часов			Формы организации занятий	Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика		
1.	Стартовый уровень. Модуль 1. «Введение в нейротехнологии»					
1.1.	Вводное занятие. Знакомство группы; проведение инструктажа по ТБ	2	2		Лекция. Презентация	Индивидуальная работа
1.2.	Биосигналы человека и датчики. Мышечная активность	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических заданий
1.3.	Биосигналы человека и датчики. Пульс	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
1.4.	Биосигналы человека и датчики. Электроэнцефалография	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
1.5.	Биосигналы человека и датчики. Электрическая активность кожи	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических заданий
1.6.	Временные диаграммы и гармонические сигналы	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
1.7.	Основы робототехники	6	2	4	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
1.8.	Основы программирования на языках высокого уровня C++ и Python	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
1.9.	Первые программы на PyQt5	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических заданий
1.10	Изучение пульса	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
1.11.	Человек и здоровье	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
1.12.	Науки, изучающие организм	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий

1.14.	Строение организма человека	6	2	4	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
1.15.	Опорно-двигательная система	6	2	4	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
1.16.	Кровеносная и лимфатическая системы	6	2	4	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
1.17.	Внутренняя среда организма	6	2	4	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
Итого часов по модулю		72	32	40		
2.	Базовый уровень. Модуль 2. «Основы программирования при помощи образовательных конструкторов»					
2.1.	Введение. Теория возникновения	8	4	4	Лекция. Презентация	Выполнение практических заданий
2.2.	Знакомство с конструктором «Матрешка»	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
2.3.	Основные законы электричества	8	4	4	Лекция. Презентация	Наблюдение
2.4.	Проект «Маячок»	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических заданий
2.5.	Проект «Маячок с нарастающей яркостью»	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических заданий
2.6.	Проект «Светильник с управляемой яркостью»	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических заданий
2.7.	Проект «Терменовокс»	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических заданий
2.8.	Проект «Ночной светильник»	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических заданий
2.9.	Проект «Пульсар»	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических заданий
2.10.	Проект «Бегущий огонек»	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических заданий
2.11.	Проект «Миксер»	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических заданий

2.12.	Проектирование	16	8	8	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
2.13.	Подготовка и защита проекта	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Защита проекта
Итого часов по модулю		72	36	36		
3	Базовый уровень. Модуль 3. «Организм человека – система»					
3.1.	Обзор организма человека	8	4	4	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.2.	Знакомство с набором конструктором для изучения бионейросигналов «BiTronicsLab»	8	4	4	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.3.	Опорно-двигательная система	10	4	6	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.4.	Электромиография (ЭМГ)	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.5.	Кровеносная система	10	4	6	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.6.	Пульс	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.7.	Знакомство с устройством «БОС-Пульс»	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.8.	Электрокардиограмма (ЭКГ)	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.9.	Нервная система	12	4	8	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.10.	Электроэнцефалограмма (ЭЭГ)	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.11.	Знакомство с высокоточным электроэнцефалографом	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.12.	Знакомство с «Шапочками ЭЭГ»	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.13.	Дыхательная система	12	6	6	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий

3.14.	Пищеварительная система	12	6	6	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.15.	Органы чувств	10	4	6	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.16.	Психические познавательные процессы	10	4	6	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.17.	Кожно-гальваническая реакция (КГР)	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.18.	Проектная деятельность	16	6	10		Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.19.	Подведение итогов	4	2	2	Презентация	Защита проектов
Итого часов по модулю		144	64	80		
3.	Продвинутый уровень. Модуль 4. «Управление с помощью биосигналов»					
3.1.	Знакомство с конструктором LEGO MINDSTORMS Education EV3	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.2.	Знакомство с программой LEGO MINDSTORMS Education EV3	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.3.	Управление устройством с помощью ЭМГ	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.4.	Управление устройством с помощью пульса	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.5.	Управление устройством с помощью ЭЭГ	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.6.	Управление устройством с помощью КГР	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.7.	Управление устройством с помощью ЭКГ	4	2	2	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.8.	Создание устройства, которым можно управлять с помощью несколько биоимпульсов	10	4	6	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.9.	Проектная деятельность	14	4	10	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий

3.10.	Тестирование проекта	8	4	4	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.11.	Доработка проекта	8	4	4	Лекция. Практическая работа	Выполнение практических и индивидуальных заданий
3.12.	Заключение. Подведение итогов	4	2	2	Презентация	Защита проектов
Итого часов по модулю		72	32	40		
Итого часов		360	164	196		

1.1 Содержание программы.

Стартовый уровень: Модуль 1 «Введение в нейротехнологии» (72 часа)

Вводное занятие (2 часа).

Знакомство группы; проведение инструктажа по технике безопасного поведения.

Биосигналы человека и датчики. Мышечная активность (4 часа).

Наборы-конструкторы, модульные наборы и учебно-лабораторные комплексы от ViTronicsLab состоят из сенсоров и датчиков, позволяющих считывать различные биосигналы человека, и устройств, способных обрабатывать и трансформировать полученные данные в информацию для дальнейшей интерпретации и использования. Также в наборы входят учебно-методологическая литература, подборка интересных интерактивных задач, которые можно выполнять в рамках стандартной образовательной программы, и специальное программное обеспечение.

Биосигналы человека и датчики Пульс (4 часа).

Познакомиться с возможностями применения биосигналов в практической деятельности человека; выявить как эмоциональное состояние человека влияет на биосигналы. Узнать какие методы оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы существуют.

Пульсометрия что это? Научиться подсчитывать пульс методом пальпации.

Биосигналы человека и датчики. Электроэнцефалография (4 часа).

Познакомиться с возможностями применения биосигналов в практической деятельности человека; понимание того, что эмоциональное состояние человека влияет на биосигналы человека. Дать обучающимся общие представления о методических основах электроэнцефалографии (ЭЭГ). На практике с помощью конструктора «VTronicsLab» собрать модуль ЭЭГ.

Биосигналы человека и датчики. Электрическая активность кожи (4 часа).

Методы регистрации. Измерение и изучение электрической активности кожи (ЭАК) или кожно-гальванической реакции (КГР). Одновременно французский врач К. Фере и российский физиолог И.Р. Тарханов зарегистрировали: первый — изменение сопротивления кожи при пропускании через нее слабого тока, второй — разность потенциалов между разными участками кожи. Открытия легли в основу двух методов регистрации КГР: экзосоматического (измерение сопротивления кожи) и эндосоматического (измерение электрических потенциалов самой кожи).

Временные диаграммы и гармонические сигналы (4 часа).

Формы представления электрических сигналов. Что такое спектр сигнала? Гармонические спектры. Параметры и характеристики электрических сигналов.

Основы робототехники (6 часов)

История робототехники. Теория робототехники. Устройство управления, система связи. Показатели роботов, определяющие их конструкцию.

Активные системы. Пассивные устройства.

Основы программирования на языках высокого уровня C++ и Python (4 часа)

Знакомство с программой Python. Основы языка программирования на Python. Python на примерах.

Первые программы на PyQt5 (4 часа)

Первые работы в программе PyQt5. Определить место человека в системе органического мира; показать этапы эволюции человека и возникновение социальной среды; познакомить с понятием раса, основными характеристиками существующих рас и причинами их возникновения; показать вред расистских теорий.

Изучение пульса (4 часа)

Определить место человека в системе органического мира; показать этапы эволюции человека и возникновение социальной среды; познакомить с понятием раса, основными характеристиками существующих рас и причинами их возникновения; показать вред расистских теорий.

Человек и здоровье (4 часа)

Пробудить интерес к приобретению знаний о своем организме; показать черты присущие как биологическому виду и принципиальные особенности людей; охарактеризовать предмет и методы наук анатомии, физиологии, гигиены и психологии.

Науки, изучающие организм (4 часа).

Изучение Цитологии. Раздел [биологии](#), изучающий живые [клетки](#), их [органеллы](#), их строение, функционирование.

Изучение Гистологии. Раздел [биологии](#), изучающий строение, жизнедеятельность и развитие [тканей](#) живых [организмов](#). Обычно это делается рассечением тканей на тонкие слои и с помощью [микротом](#). В отличие от [анатомии](#), гистология изучает строение организма на тканевом уровне.

Строение организма человека (6 часов)

Орган – это часть тела организма со свойственной ему формой, строением и функцией. Органы формируются из различных тканей. Одни органы защищают организм (кожа), другие осуществляют движение (мышцы, кости), третьи обеспечивают переваривание пищи (желудок, кишечник).

Опорно-двигательная система (6 часов)

Опорно-двигательная система образована скелетом и мышцами. Скелет человека составляет основу тела, определяет его размеры и форму и совместно с мышцами образует полости, в которых располагаются внутренние органы. Скелет состоит примерно из 200 костей. Кости выполняют функцию рычагов, приводимых в движение мышцами, и защищают органы от травм. Кости участвуют в обмене фосфора и кальция.

Кровеносная и лимфатическая системы (6 часов)

Кровеносная и лимфатическая системы тесно связаны между собой. К тканям жидкость поступает только по артериям в составе крови, а оттекает от тканей по двум путям: по венам в составе крови и по лимфатическим сосудам в виде лимфы. Недалеко от сердца потоки крови и лимфы вновь сливаются.

Внутренняя среда организма (6 часов)

У высших животных и человека внутренняя среда организма образована кровью, тканевой жидкостью и лимфой. ... Лимфа образуется из тканевой жидкости, поступающей в лимфатические капилляры, которые берут начало между клетками тканей и переходят в лимфатические сосуды.

Базовый уровень. Модуль 2. «Основы программирования при помощи образовательных конструкторов» (72 часа)

Введение. Теория возникновения (8 часов)

Знакомство с содержанием базового уровня. Место человека в системе органического мира. Теория возникновения.

Знакомство с конструктором «Матрешка» (4 часа)

Знакомство с конструктором «Матрешка» и сбор мини-проектов. Знакомство с программой Arduino. Изучение принципов работы с программой. Сбор мини-проектов.

Основные законы электричества (8 часов)

Основные понятия: электричество, ток, напряжение. Главный закон электричества — Закон Ома. Параллельное и последовательное соединение. Электричество — совокупность явлений, обусловленных существованием, взаимодействием и движением электрических зарядов. Термин ввел английский ученый Уильям Гилберт в 1600 году.

Проект «Маячок» (4 часа)

Сравниваем электрическую цепь с водопроводной системой, знакомимся с Arduino и Scratch, проводим первый эксперимент - мигаем светодиодом, символизируя «Hello, world!»

Проект «Маячок с нарастающей яркостью» (4 часа)

Знакомимся с резистором, показываем какие виды резисторов существуют, опять на примере водопроводной системы. Во втором эксперименте усложняем маячок - заставляем его менять свою яркость по написанной программе.

Проект «Светильник с управляемой яркостью» (4 часа)

Знакомимся с конденсатором на примере водонапорной башни и поливалки. В третьем эксперименте строим светильник, яркость свечения которого зависит от значения на аналоговом входе микроконтроллера Ардуино.

Проект «Терменовокс» (4 часа)

Терменовокс- оригинальный инструмент был изобретён ещё в 1920 году [Львом Сергеевичем Терменом](#).

Имитация действия музыкального инструмента терменвокс: изменение высоты звучания бесконтактным путем, больше или меньше, закрывая от света фоторезистор.

Проект «Ночной светильник» (4 часа)

Arduino-проекты. Изготовление простейшей модели ночника. В эксперименте светодиод должен включаться при падении уровня освещенности ниже порога, заданного потенциометром.

Проект «Пульсар» (4 часа)

Светодиодные сборки. Пульсар. Многие компоненты, используемые для индикации, представляют собой несколько отдельных светодиодов в одном корпусе. Светодиодная шкала — это десяток отдельных светодиодов, каждый со своим анодом и катодом. Семисегментный индикатор - это восемь светодиодов в одном корпусе: 7 сегментов + точка. Анод у каждого светодиода отдельный, а катод у всех общий, на ноге 3 или 8.

Проект «Бегущий огонек» (4 часа)

Arduino-проекты. Учимся управлять светодиодами. Проектирование устройства простой бегущий огонек.

Проект «Миксер» (4 часа)

Модель LegoWeDo 2.0 «Умный миксер» Платформа: LEGO WeDo. Особенности сборки: скорость вращающегося элемента миксера изменяется в зависимости от расстояния до объекта перемешивания.

Проектирование (16 часов)

Проектирование — процесс создания проекта, прототипа, прообраза предполагаемого или возможного объекта, состояния.

В технике — разработка проектной, конструкторской и другой технической документации, предназначенной для осуществления строительства, создания новых видов и образцов. В процессе проектирования выполняются технические и экономические расчёты, схемы, графики, пояснительные записки, сметы, калькуляции и описания.

Подготовка и защита проекта (4 часа)

Корректировка проектов, подготовка выступления.

Базовый уровень. Модуль 3. «Организм человека – система» (72 часа).

Обзор организма человека (8 часов)

Общий обзор организма человека: расположение внутренних органов, а также состав и функции всех систем органов человека.

Знакомство с набором конструктором для изучения биосигналов «BiTronicsLab» (8 часов)

Обучающий комплект LEGO Mindstorms EV3 и BiTronicsLab даст обучающимся возможность развить навыки технического творчества и конструирования. В состав набора BiTronicsLab входят сенсоры электромиограммы (ЭМГ), электрокардиограммы (ЭКГ), электроэнцефалограммы (ЭЭГ), фотоплетизмографии (сенсор пульса) и кожно-гальванической реакции (сопротивление поверхности кожи, КГР), а также специальные модули-переходники для подключения к набору LEGO Mindstorms EV3.

Опорно-двигательная система (10 часов)

Опорно-двигательная система образована скелетом и мышцами. Скелет человека составляет основу тела, определяет его размеры и форму и совместно с мышцами образует полости, в которых располагаются внутренние органы. Скелет состоит примерно из 200 костей. Кости выполняют функцию рычагов, приводимых в движение мышцами, и защищают органы от травм. Кости участвуют в обмене фосфора и кальция.

Электромиография (ЭМГ) (4 часа)

Электромиография – это метод диагностики, позволяющий оценить биоэлектрическую активность мышц, на основании которой можно сделать вывод о функциональном состоянии нерва, иннервирующего поврежденную мышцу.

Кровеносная система (10 часов)

Строение кровеносной системы человека и животных. Схематизация передвижения крови по организму.

Пульс (4 часа)

Каким бывает пульс? От чего зависят его значения? Всегда ли пульс равен частоте сердечных сокращений. Пульс взрослого человека и ребенка: норма и паталогия.

Знакомство с устройством «БОС-Пульс» (4 часа)

Устройство «БОС-ПУЛЬС» для тренировки саморегуляции психо-эмоционального напряжения по показателям сердечного ритма

Электрокардиограмма (ЭКГ) (4 часа)

Электрокардиография — методика регистрации и исследования электрических полей, образующихся при работе сердца. Электрокардиограмма сердца. Использование ЭКГ для первичной диагностики патологических состояний и для контроля динамики заболевания.

Нервная система (12 часов)

Общие сведения. Значение, строение и функционирование нервной системы. Центральная нервная система (ЦНС) и периферическая нервная система (ПНС).

Электроэнцефалограмма (ЭЭГ) (4 часа)

Электроэнцефалография (ЭЭГ) – высокоинформативный метод диагностики состояния нервной системы, основанный на регистрации биоэлектрических [потенциалов](#) коры головного мозга (ГМ) в процессе его жизнедеятельности.

Знакомство с высокоточным электроэнцефалографом (4 часа)

Устройство и принцип работы электроэнцефалографа.

Электроэнцефалография – это метод исследования электрической активности мозга путем размещения электродов в определенных зонах на поверхности головы.

Знакомство с «Шапочками ЭЭГ» (4 часа)

Шапочки для снятия электроэнцефалограммы ELECTRO-CAP и принадлежности.

Дыхательная система (12 часов)

Строение и функции дыхательной системы.

Пищеварительная система (12 часов)

Строение органов, входящих в пищеварительную систему и их функции.

Органы чувств (10 часов)

Органы чувств. Анализаторы. Органы равновесия, осязания, обоняния, вкуса.

Психические познавательные процессы (10 часов)

Выявление зависимостей активности мозга от психических познавательных процессов.

Кожно-гальваническая реакция (КГР) (4 часа)

Кожно–гальваническая реакция (КГР) — биоэлектрическая активность, фиксируемая на поверхности кожи и выступающая компонентом ориентировочного рефлекса, эмоциональных реакций организма, связанных с работой симпатической нервной системы.

Проектная деятельность (16 часов)

Основные определения. Знакомство с участниками проектов. Придумываем идею проекта. Схема проекта (идея, цель, задачи, ресурсы).

Ожидаемый результат.

Подведение итогов (4 часа)

Обобщение пройденного материала. Защита проектов.

Продвинутый уровень: Модуль 4. «Управление с помощью биосигналов» (72 часа).

Знакомство с программой LEGO MINDSTORMS Education EV3 (4 часа)

Курс рассчитан на делающих первые шаги в мир робототехники с помощью конструктора Legomindstorms. Все примеры роботов в этом курсе сделаны с помощью конструктора Legomindstorms EV3, программирование роботов объясняется на примере среды разработки Legomindstorms EV3.

Знакомство с программой LEGO MINDSTORMS Education EV3 (4 часа)

LEGOMINDSTORMS Education EV3 может каждый. Чтобы помочь сделать первое знакомство с EV3 простым и полезным, добавлен в программное обеспечение EV3 специальный ознакомительный раздел, который поможет быстро освоить ключевые программные и аппаратные возможности нового образовательного набора.

Управление устройством с помощью ЭМГ (4 часа)

Электромиография (ЭМГ, ЭНМГ, миография, электронейромиография) — (мио - мышцы и графо - пишу), метод исследования биоэлектрических потенциалов, возникающих в скелетных мышцах человека и животных при возбуждении мышечных волокон; регистрация электрической активности мышц.

Управление устройством с помощью пульса (4 часа)

В GooglePlayStore есть много приложений, которые дадут достаточно хорошие результаты в измерении пульса. Для примера, программа AccurateHeartRateMonitor позволяет измерять пульс с помощью камеры и вспышки смартфона. Приложение поддерживает GoogleFit и может вести статистику. Приложение работает не так быстро, как фитнес-трекеры, но является при этом весьма точным

Управление устройством с помощью ЭЭГ (4 часа)

Нейроинтерфейс (или интерфейс «мозг – компьютер») – так называется устройство для обмена информацией между мозгом и внешним устройством. В качестве объекта управления может выступать не только компьютер, но и любое другое электронное устройство: квадрокоптер, система «умного дома», промышленный робот или боевой дрон, экзоскелет и даже искусственные органы чувств.

Управление устройством с помощью КГР (4 часа)

Кожно-гальваническая реакция (КГР) происходит от автономной активации деятельности потовых желез в коже. Потоотделение на руках и ногах вызвано эмоциональной стимуляцией: когда человек эмоционально возбуждается, данные КГР показывают отличительные закономерности в эмоциональном состоянии и могут использоваться для анализа данных.

КГР считается ценным биометрическим сигналом при оценке эмоционального поведения. При помощи КГР можно использовать бессознательное, инстинктивное поведение, которое не находится под когнитивным контролем. Проводимость кожи исключительно модулируется автономной нервной системой, которая управляет физическими процессами, когнитивными и эмоциональными состояниями, а также чувственное восприятие находится полностью на подсознательном уровне. Человек просто не может сознательно контролировать уровень проводимости кожи. Именно это обстоятельство делает КГР идеальным маркером эмоционального возбуждения, поскольку он предлагает «чистое» понимание физиологических и психологических процессов человека.

Управление устройством с помощью ЭКГ (4 часа)

Электрокардиография — методика регистрации и исследования электрических полей, образующихся при работе [сердца](#). Электрокардиография представляет собой относительно недорогой, но ценный метод [электрофизиологической](#) инструментальной диагностики в [кардиологии](#).

Создание устройства, которым можно управлять с помощью несколько биоимпульсов (10 часов)

Разработка электронных устройств на заказ в компании Promwad — это проектирование полного цикла: от создания концепции продукта до постановки на серийное производство. Наши клиенты получают не просто конструкторскую документацию, но конкурентоспособный продукт для аренды и продажи на целевых рынках.

Проектная деятельность (14 часов)

Разработка проектов на выбранную тему.

Тестирование проекта(8 часов)

Установка и проверка проектов.

Доработка проекта (8 часов)

Выявление ошибок и доработка проектов.

Подведение итогов(4 часа)

Защита проектов.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий.

2.1 Организационно-педагогические условия реализации программы.

Для успешной реализации программы требуется оборудованный согласно перечню, приведенному ниже, учебный кабинет на 17 (в том числе 1 преподавательский) рабочих мест.

Список оборудования

Основное оборудование:

- ноутбуки;
- интерактивная доска для проведения презентации;
- микроскопы;
- конструктор «Матрешка» на основе платформы Arduino;
- набор конструктор для изучения бионейросигналов;
- высокоточный электроэнцефалограф;

- «Шапочки ЭЭГ»;
- «БОС-Пульс»;
- LEGO MINDSTORMS Education EV3.

Программное обеспечение:

- офисное программное обеспечение;
- программа Neocortex;
- программа ARDUINO;
- LEGO MINDSTORMS Education EV3.

Расходные материалы:

- канцелярские товары;
- колбы;
- пробирки;
- лабораторные стаканы;
- воронки;
- стеклянные палочки;
- мензурки;
- чашка Петри;
- покровные стекла;
- предметные стекла;
- пинцеты;
- пипетки;
- спиртовка;
- одноразовые электроды.

2.2 Формы аттестации / контроля.

Формы аттестации / контроля предназначены для определения результативности освоения Программы, отражают цели и задачи, и позволяют выявить соответствие результатов обучения поставленным целям и задачам. Кроме того, эти формы выбираются в соответствии с возрастными особенностями учащихся.

В процессе обучения применяются следующие виды аттестации/контроля:

- входящий контроль (предварительная аттестация) – анализ данных о начальном уровне готовности обучающихся к освоению программы, их интересах, потребностях и возможностях. Используется в начале учебного года и при поступлении вновь пришедших обучающихся;
- текущий – осуществляется педагогом методами наблюдения, выполнения творческих заданий;
- промежуточный – проводится по итогам первого полугодия в форме тестирования, выполнения творческих заданий;
- итоговый – по результатам аттестации учебного года в форме проектной работы, самостоятельной творческой работы;
- дистанционный – осуществляется педагогом в вынужденной необходимости через фото, видео, аудио формат в качестве отчетов по домашним заданиям.

2.3 Оценочные материалы.

Примерные вопросы для устного опроса по итогам освоения модулей

Стартовый уровень:

1. Что такое мышечная активность?
2. Пульсометрия что это?
3. Электрическая активность кожи что это такое?
4. Какие Основы программирования на языках высокого уровня C++ и Python вы знаете?
5. Какие системы организма человека вы знаете?

Базовый уровень:

1. Какие Основные законы электричества бывают?
2. Как делать Проект «Маячок»?
3. Как делать проект «Бегущий огонек»?
4. Что такое Arduino и как с ним работать?
5. Как делать проект «Миксер»?

Продвинутый уровень:

1. Соберите модуль пульса и объясните принцип работы.
2. Соберите и объясните принцип работы модуля ЭЭГ.
3. Соберите и объясните принцип работы модуля ЭМГ.
4. Соберите и объясните принцип работы модуля КГР.
5. Как передается информация биосигналов на платформу?
6. Как осуществляется управление с помощью ЭМГ?
7. Как осуществляется управление с помощью ЭЭГ?

Примерные темы проектных работ:

Стартовый уровень:

1. Создание микропрепаратов;
2. Создание макета клетки;
3. Создание макета «Биосистема».

Базовый уровень:

1. Макет нейрона;
2. Моделирование каждой системы организма человека;
3. Влияние нервной системы на работу остальных систем организма человека;

4. Влияние активной деятельности человека на работу полушарий мозга;
5. Модуль «Пульс»;
6. Модуль «ЭЭГ»;
7. Модуль «ЭМГ»;
8. Модуль «КГР»;
9. Модуль «ЭКГ»;
10. Активность работы мозга во время вождения у водителей с разным уровнем стажа вождения.

Продвинутый уровень:

1. Управление с помощью ритмов головного мозга;
2. Управление с помощью датчиков ЭМГ;
3. Кровеносная система человека.

Критерии по защите проектов для всех уровней:

№ п/п	Наименование критерия	Количество баллов	Максимальный балл
1	Анализ аналогов	1-3	3
2	Соответствие задач поставленной цели	1-4	4
3	Раскрытие замысла проекта (проработанность проекта)	1-4	4
4	Перспектива развития и реализации проекта	1-5	5
5	Оформление проекта	1-3	3
6	Организация рабочего пространства	1-2	2
7	Техническая эстетика	1-2	2
8	Защита проекта	1-5	5

2.4 Список рекомендуемой литературы.

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N273-ФЗ.
2. Методические рекомендации по проектированию современных дополнительных общеобразовательных (общеразвивающих) программ /Сост. Идрисов Р.А., Владимирова Ю.Ю., Ярмакеева С.А. – Казань: ГБУДО «РЦВР», 2017- 27с.
3. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. - М: Московский рабочий, 1969.
4. Анатомия человека. В 2 томах. Т. II [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. М.Р. Сапина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 456 с.: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425954.html>
5. Arduino. Сборник (30 книг + 11CD), изд-во Вильямс, 2019.
6. Астахов, А.Ю., Чеченев, К.В. Атлас анатомии человека / А.Ю. Астахов, К.В. Чеченев. - М.: «Белый город», 2008;
7. Беверли Мак-Миллан Тело человека. Энциклопедия / Беверли Мак-Миллан. - М.: Махаон, 2010;
8. Жак Гишар Детская Научно-популярная Анатомия. Картография человеческого тела, 2017;
9. Махиянова, Е.Б. Большой атлас анатомии человека / Е.Б. Махиянова. - М.: «Издательство АСТ», 2000;
10. Позднякова, Ю. М. Быстрый анализ ЭКГ / Ю. М.Позднякова. -М. «БИНОМ», 2016.
11. Тони Смит Человеческое тело / Тони Смит. - М.: «Издательство АСТ», 2006.
12. Топографическая анатомия и оперативная хирургия: учебник: в 2 т. / А.В. Николаев - 2-е изд., испр. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - Т.2. - 480 с. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>