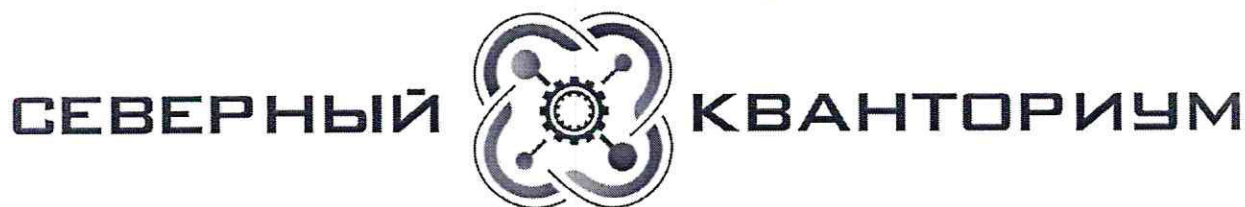


МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРНЫЙ ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»

РЕКОМЕНДОВАНА
Методическим советом
МАОУДО «Северный Кванториум»
Протокол № 2 от 30.08.2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МАОУДО «Северный Кванториум»
Колебакина Е.Н.
«30» августа 2021 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
(естественнонаучная направленность)

Биоквантум. Физиология и анатомия

(Вводный модуль. Нейромоделист)

для обучающихся 12 - 14 лет

Срок реализации программы – 72 часа

Программу составил:
Лупынис Оксана Богдановна,
педагог дополнительного образования

Северодвинск
2021

ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

Полное наименование программы	Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Биоквантум. Физиология и анатомия» (Вводный модуль. Нейромоделист)
Организация-исполнитель	МАОУДО «Северный Кванториум»
Ф.И.О. автора (составителя)	Лупынис Оксана Богдановна, педагог дополнительного образования
Цель программы	Формирование представлений у обучающихся об анатомии и физиологии человека через занятия проектно-исследовательской деятельностью на основе набора-конструктора «Юный нейромоделист» BiTronicsLab.
Направленность программы	Естественнонаучная
Срок реализации программы	1 год
Количество часов по программе	72 часа
Возраст обучающихся	12 – 14 лет
Уровень освоения программы	Общекультурный
Краткое содержание программы	Содержание программы направлено на увлекательное и познавательное знакомство обучающихся с развитием современных биологических, медицинских и инженерных технологий в области нейробиологии, нейрохирургии и нейроуправления.

Оглавление

1. Пояснительная записка	4
2. Учебный план	12
3. Учебно-тематический план	12
4. Календарный учебный график.....	15
5. Содержание программы	17
6. Условия реализации программы.	23
7. Методическое обеспечение	27
8. Система контроля и оценивания результатов	29
9. Список информационных источников.....	30
Приложение 1 Карта качества проекта	32
приложение 2 Критерии качества предоставления образовательных услуг и педагогический мониторинг образовательной деятельности обучающегося .	33
приложение 3 Протокол мониторинга обученности.....	36
приложение 4 Протокол мониторинга воспитанности.....	37
приложение 5 Оценочный лист творческой работы	38

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биоквантум. Физиология и анатомия» (Вводный модуль. Нейромоделист) имеет естественнонаучную направленность. Программа разработана для обучающихся 12-14 лет. Программа направлена на знакомство обучающихся с развитием современных биологических, медицинских и инженерных технологий в области нейробиологии, нейрохирургии и нейроуправления.

Программа разработана в соответствии с нижеуказанными нормативно-правовыми документами:

Федеральным Законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Письмом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 августа 2015 г. N АК-2563/05 «О методических рекомендациях»;

Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196);

Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Письмо Министерства образования и науки РФ № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации»);

Санитарно-эпидемиологическими требованиями к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи СП 2.4.3648-20 (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28);

Положением о дополнительной общеразвивающей программе (Приказ МАОУДО «Северный Кванториум» от 02.09.2019г. № 244-од);

Положением о формах обучения по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ МАОУДО «Северный Кванториум» от 02.09.2019г. № 244-од).

В соответствии с Положением о языке образования в МАОУДО «Северный Кванториум» образовательная деятельность в организации осуществляется на русском языке.

Актуальность программы обусловлена тем, что на сегодняшний день наблюдается большой рост интереса к профессиям, которые связаны с высокими технологиями и специальностями из смежных отраслей. Активно развиваются цифровые технологии, которые позволяют достигнуть удивительных возможностей. Сейчас сложно представить какую-либо область человеческой деятельности без применения технических средств и сети Интернет. Одним из самых актуальных направлений становятся нейротехнологии. Исследование в области нейротехнологий открывают огромные возможности в изучении возможностей человеческого мозга, органов чувств и нервной системы: улучшение памяти, зрения, слуха, скорости мышления, обработки информации. С каждым днём достижения в данной сфере помогают многим людям по всему миру восстановить и улучшить функции организма после аварий, инсультов, травм путем использования интеллектуальных протезов и имплантатов. Многие специальности в области нейротехнологий еще формируются, но уже сегодня есть нейромаркетологи, нейрохирурги, нейропрограммисты. Нейротехнологии заключают в себе многие современные научные и технические направления: биологию, анатомию, физиологию, психологию, математику, информатику, химию, физику, робототехнику. Также нейротехнологии активно используются и формируют новые области знаний такие как нейрокибернетика, психофизиология и другие.

Определение актуальности также связано с особенностями подросткового возраста. Детям среднего школьного возраста интересны исследования возможностей человеческого тела, в частности головного мозга. Благодаря обучению по данной программе обучающиеся смогут осознать себя и понять свои телесные и мозговые потенциалы, но и определиться в выборе будущей профессии.

Программа реализуется в МАОУДО «Северный Кванториум».

Программа предусматривает возможность её реализации в формате сетевого взаимодействия. Сетевое взаимодействие в сфере дополнительного образования детей приобретает всё большую актуальность. Дополнительное образование более открыто, вариативно, представляет ребенку разнообразие возможностей для самовыражения и развития способностей.

Реализация дополнительной общеразвивающей программы в формате сетевого взаимодействия повысит качественный уровень оказания образовательных услуг системой в целом, решит проблему дефицита используемых ресурсов и эффективных практик организации процесса обучения.

Для реализации программы в других учреждениях образования необходимо приобретение соответствующего оборудования.

Новизна программы состоит в тесном использовании современных педагогических технологий, таких как метод Scrum, и современного оборудования, позволяющего исследовать и моделировать различные объекты и системы из области нейротехнологий. Программа адаптирована для среднего школьного возраста обучающихся, собирающихся осуществлять исследовательскую и проектную деятельность. Обучающиеся смогут изучить биосигналы человека с помощью конструктора отечественной компании ООО «Bitronics». Обучающимся представится возможность создать программы для распознавания лиц и объектов на основе искусственных нейронных сетей, которые способны имитировать функционирование головного мозга человека.

Отличительными особенностями данной программы является то, что обучающиеся смогут познакомиться с основами анатомии и физиологии человека в контексте нейротехнологий. Программа предполагает не только теоретическое знакомство с нейротехнологиями и изучение строения нервной системы человека, но и практическую работу с приборами, позволяющими улавливать биосигналы человеческого тела. Для проведения практических работ используется набор-конструктор для изучения нейротехнологий «Юный

нейромоделист» BiTronicsLab. Набор «Юный нейромоделист» позволяет считывать и визуализировать биосигналы человека посредством электромиограммы, электроэнцефалограммы, кожно-гальванической реакции пульса. Также набор-конструктор позволяет обучающимся проводить исследовательские работы в области медицины и инженерии.

Педагогическая целесообразность заключается в формировании у обучающихся норм биологической и этической культуры.

В рамках реализации дополнительной общеразвивающей программы возможно взаимодействие обучающихся и педагогов разных квантумов. Благодаря этому более детально прорабатываются вопросы в таких областях знаний как: программирование, основы физики, анатомии и физиологии человека.

Цель программы - формирование представлений у обучающихся об анатомии и физиологии человека через занятия проектно-исследовательской деятельностью на основе набора-конструктора «Юный нейромоделист» BiTronicsLab.

Для достижения цели ставятся следующие задачи:

Предметные (Hard-skills)

- формирование знаний об истории развития отечественной и мировой нейрофизиологии, ее создателях, о различных направлениях изучения.
- овладение способами, знаниями, умениями считывания биосигналов человека (электромиограмма, электроэнцефалограмма, кожно-гальваническая реакция и пульс).
- развитие умения визуализировать и интерпретировать биосигналы.

Метапредметные (Soft-skills)

- формирование умения планировать, контролировать и оценивать исследовательские действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;
- развитие исследовательских навыков; основ проектного мышления, умений участвовать в дискуссиях и отстаивать свою точку зрения;

- формирование умений работать в команде (группе).

Личностные

- формирование норм биологической и этической культуры;
- воспитание внимательности, наблюдательности и любознательности;
- развитие потребности в познании.

Возраст обучающихся: 12 -14 лет.

Характеристика обучающихся. Обучающиеся посещают Биоквантум. Специальных способностей в данной предметной области не требуется. Отбор на обучение не производится. Физиологические и психологические особенности детей в основном соответствуют возрасту. Медицинский документ о допуске к занятиям не требуется.

Срок реализации программы – 1 год (72 часа).

Режим занятий – 2 раза в неделю по 2 часа (1 учебный (академический) час продолжительностью 45 минут с 10-минутным перерывом).

Учебный план программы представляет собой перечень разделов (кейсов):

Кейс 1. «Нейротехнологии». Формирование представлений о применении знаний о мозговой активности для разработки инновационных технологий.

Кейс 2. «Сокращение мышечной клетки». Опорно – двигательная система, её динамическая часть (мышцы). Электромиография.

Кейс 3. «Электроэнцефалография». Метод электроэнцефалографии.

Кейс 4. «Электрокардиография». Метод электрокардиографии.

Кейс 5. «Работа с программой BitronicsLab». Работа с набором – конструктором «Юный нейромоделист» и программой BitronicsLab.

Кейс № 6. «Индивидуальные исследовательские проекты в области нейрофизиологии». Исследовательская деятельность.

Количество обучающихся в группе – 8 – 15 человек.

Форма обучения – очная, при необходимости дистанционно с использованием электронных образовательных ресурсов.

Учебный план программы представляет собой перечень разделов (кейсов). По необходимости может быть разработан индивидуальный учебный план. **Индивидуальный учебный план** составляется в соответствии с данной структурой: пояснительная записка, характеристика ребенка, цели, задачи обучения, ожидаемые результаты, учебный план, формы контроля.

Формы занятий. В программе предусмотрены как теоретические занятия в форме лекций и семинаров, бесед и дискуссий, просмотр презентаций и видеофильмов, так и практические занятия по пройденным темам, проведение исследовательских и опытных работ. Практическая часть предусматривает проведение экскурсий.

Занятие проводится по следующему плану:

1. Оргмомент. Проверка готовности детей к занятию. Создание психологического настроя на работу. (1-3 мин)
2. Повторение изученного материала - творческого, практического (по необходимости). (10 мин)
3. Вводная беседа. ТБ, ознакомление с новым материалом (новой техникой, методикой, приёмом, упражнением, вариацией и т.д.). (15-20 мин)
4. Решение кейсов, исследовательских задач. Практическая работа обучающихся. Лабораторная работа. Тренировочные упражнения. Закрепление знаний и способов действий. Физкультминутка. (30-40 мин)
5. Итог занятия. Устное подведение результатов работы, выводы, высказывания детей, оценивание, поощрение и т.д. Рефлексия. (10-15 мин).

Ожидаемый результат:

Предметные (Hard-skills)

- знание об истории развития отечественной и мировой нейрофизиологии, ее создателях, о различных направлениях изучения.
- знание физиологии человеческого организма, физиологических процессов органов и систем;
- осознание влияния головного мозга на деятельности и поведение человека;

- умение работать с набором-конструктором для изучения нейротехнологий «Юный нейромоделист»;
- сформированность умения визуализировать и интерпретировать биосигналы (электромиограмма, электроэнцефалограмма, кожно-гальваническая реакция и пульс).

Метапредметные (Soft-skills)

- сформированность умения планировать, контролировать и оценивать исследовательские действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;
- проявление исследовательских навыков; основ проектного мышления, сформированность умения участвовать в дискуссиях и отстаивать свою точку зрения;
- сформированность умения работать в команде.

Личностные

- повышение коммуникативности;
- сформированность норм биологической и этической культуры;
- воспитание внимательности, наблюдательности и любознательности;
- проявление познавательной активности.

Формы контроля и подведения итогов реализации программы.

Проведение практических работ, участие в природоохранных акциях, участие в городских, областных мероприятиях биологической и экологической направленности.

Промежуточная аттестация и итоговый контроль по освоению образовательной программы обучающимися проводится в форме защиты исследовательской работы, самостоятельного проведения опыта с соблюдением всех техник безопасности (обучающийся до проведения опыта рассказывает о них преподавателю) и объяснением ожидаемых результатов, выполнения тестовых заданий, а также участия в конкурсных мероприятиях.

Результаты фиксируются в протоколах обученности, развитости и воспитанности.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование разделов и тем	Общее кол- во часов	Количество часов			
			самоподгот.	теор.	практ.	экскурсии
1.	Кейс 1. «Нейротехнологии»	4		2	2	
2.	Кейс 2. «Сокращение мышечной клетки»	12		6	6	
3.	Кейс 3. «Электроэнцефалография»	12		6	6	
4.	Кейс 4. «Электрокардиография»	12		6	6	
5.	Кейс 5. «Работа с программой BitronicsLab»	12		4	8	
6.	Кейс № 6. «Индивидуальные исследовательские проекты в области нейрофизиологии»	12		3	9	
7.	Защита проекта	8		3	5	
Итого часов:		72		30	42	

3. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Наименование разделов и тем	Общее кол- во часов	Количество часов			
			самоподгот .	теор.	практ.	Формы контроля
Кейс 1. «Нейротехнологии»						
1.	Основы нейротехнологий. История развития в России и мире. Значение в исследовательской деятельности и медицине.	4		2	2	Устный опрос
Кейс 2. «Сокращение мышечной клетки»						
1.	Опорно-двигательный аппарат и мышечный каркас человека	2		2		Беседа
2.	Строение и функции мускулатуры	2		1	1	Тест

3.	Сущность метода электромиографии	2		1	1	Практическая работа
4.	Метод электромиографии в исследовании опорно-двигательного аппарата и работы мышц	3		1	2	Лабораторное исследование
5.	Расшифровка электромиограммы	3		1	2	Практическая работа
Кейс 3. «Электроэнцефалография»						
1.	Головной мозг и его отделы	2		2		Беседа
2.	Функции коры головного мозга и глубинные мозговые структуры	4		2	2	Устный опрос, дискуссия
3.	Метод электроэнцефалографии	3		1	2	Лабораторное исследование
4.	Расшифровка электроэнцефалограммы	3		1	2	Практическая работа
Кейс 4. «Электрокардиография»						
1.	Строение сердца	3		2	1	Тест
2.	Физиология сердечной деятельности	3		2	1	Устный опрос, дискуссия
3.	Метод электрокардиографии	3		1	2	Лабораторное исследование
4.	Расшифровка электрокардиограммы	3		1	2	Практическая работа
Кейс 5. «Работа с программой BitronicsLab»						
	Работа с набором – конструктором «Юный нейромоделист» и программой BitronicsLab	12		4	8	Лабораторное исследование, практическая работа
Кейс № 6. «Индивидуальные исследовательские проекты в области нейрофизиологии»						

	Основные элементы исследовательского проекта	4		3	1	Устный опрос, дискуссия
	Подготовка исследовательского проекта: создание элементов проекта, сбор проекта, подготовка к защите научных проектов	8			8	Практическая работа
Защита проекта						
	Предзащита и доработка проекта	4		2	2	Практическая работа
	Защита проекта	4		1	3	Публичное выступление
Итого часов:		72		30	42	

4. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

1. Набор на обучение

	1 набор
Начало реализации программы	01 сентября
Окончание реализации программы	Июнь 2022
Продолжительность учебного периода	1 год
Комплектование групп	21-31 августа
Сроки проведения итоговой аттестации	Май 2022

2. Регламент образовательного процесса

Продолжительность учебной недели – 7 дней с 8.00 до 21.00 час.

Режим занятий – 2 раза в неделю продолжительностью 2 учебных часа (продолжительность учебного часа 45 минут).

3. Объем образовательной нагрузки

Количество учебной нагрузки на одну группу: 72 ч.

Занятия проводятся в группах 8-15 человек в соответствии с расписанием, утвержденным директором.

Форма обучения – очная.

В соответствии с Положением о языке образования в МАОУДО «Северный Кванториум» образовательная деятельность осуществляется на русском языке.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Содержание занятий	дата	Количество часов		
			Теория	Практика	Всего
1	Основы нейротехнологий. История развития в России и мире. Значение в исследовательской деятельности и медицине.		2	2	4
2	Опорно-двигательный аппарат и мышечный каркас человека		2		2

3	Строение и функции мускулатуры		1	1	2
4	Сущность метода электромиографии		1	1	2
5	Метод электромиографии в исследовании опорно-двигательного аппарата и работы мышц		1	2	3
6	Расшифровка электромиограммы		1	2	3
7	Головной мозг и его отделы		2		2
8	Функции коры головного мозга и глубинные мозговые структуры		2	2	4
9	Метод электроэнцефалографии		1	2	3
10	Расшифровка электроэнцефалограммы		1	2	3
11	Строение сердца		2	1	3
12	Физиология сердечной деятельности		2	1	3
13	Метод электрокардиографии		1	2	3
14	Расшифровка электрокардиограммы		1	2	3
15	Работа с набором – конструктором «Юный нейромоделист» и программой BitronicsLab		4	8	12
16	Основные элементы исследовательского проекта		3	1	4
17	Подготовка исследовательского проекта: создание элементов проекта, сбор проекта, подготовка к защите научных проектов			8	8
18	Предзащита и доработка проекта		2	2	4
19	Защита проекта		1	3	4
	Итого:		30	42	72

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Тема занятия	Цель	Задачи	Soft skills	Hard skills	Стадия работы над итоговым проектом
Кейс 1. «Нейротехнологии»					
Тема: Основы нейротехнологий. История развития в России и мире. Значение в исследовательской деятельности и медицине. Теория: Нейробиология как наука. Нейротехнологии. Практика: устройства для обнаружения био- и нейросигналов в живых организмах.	Заинтересовать обучающихся профессией специалиста по нейротехнологиям. Дать базовые знания по нейробиологии, развить креативное мышление. Изучить устройства для обнаружения био- и нейросигналов в живых организмах.	Работа по выстраиванию коммуникации внутри групп; введение основных правил групповой работы; правила поведения на занятиях и во время перерыва; инструктаж по технике безопасности; мотивировать выбор профессии	Аналитическое мышление; умение отстаивать свою точку зрения; командная работа; коммуникация; навыки рефлексии	Мотивация к изучению выбранного направления	Освоение учебного материала
Кейс 2. «Сокращение мышечной клетки»					
Тема: Опорно-двигательный аппарат и мышечный каркас человека. Теория: опорно – двигательная система, её динамическая часть (мышцы).	Актуализировать знания об опорно – двигательной системе её динамической части (мышцах)	Проанализировать и обработать литературные источники по теме опорно – двигательной системе организма (скелет человека; отделы позвоночника; функции двигательного аппарата; виды мышц; строение мышц человека.	Командная работа; планирование исследовательской деятельности; работа с гипотезами; схематизация	Применять базовые научные методы познания постановка проблемы	Введение в контекста

Тема: Строение и функции мускулатуры Теория: схема передачи нервного импульса (процесс) от рецептора до эффектора; схема механизма передачи нервного импульса по аксону.	Сформировать представление о схеме передачи нервного импульса (процесс) от рецептора до эффектора; схеме механизма передачи нервного импульса по аксону.	Восстановить структурную схему элементов рефлекторной дуги; работая со схемой, выявить зоны незнания обучающихся; получить версию функциональной схемы передачи импульса по аксону; выйти на идеализации: волна, поляризация/деполяризация, ион; изобразить эти понятия на схеме.	Коммуникация; схематизация; идеализация; выдвижение гипотез.	Понимание принципов построения человеко-машинных интерфейсов «мозг-компьютер»: психофизиологические и физические принципы.	Освоение учебного материала
Тема: Сущность метода электромиографии Теория: основы метода электромиографии.	Изучить основы метода электромиографии	Электромиография. Регистрация электромиограммы. Возникновение возбуждения в мышце. Электроактивность мышц при нормальной работе её элементов.	Командная работа; планирование исследовательской деятельности; работа с гипотезами; схематизация	Методы генерирования идей	Освоение учебного материала
Тема: Метод электромиографии в исследовании опорно-двигательного аппарата и работы мышц Теория: метод исследования биоэлектрических потенциалов, возникающих в скелетных мышцах человека при возбуждении мышечных волокон Практика: работа с информационными источниками.	Изучение метода исследования биоэлектрических потенциалов, возникающих в скелетных мышцах человека при возбуждении мышечных волокон	Проанализировать и обработать литературные источники по теме исследования	Схематизация; понимание; идеализация.	Понимание принципов построения человеко-машинных интерфейсов «мозг-компьютер»: психофизиологические и физические принципы.	Освоение учебного материала

Тема: Расшифровка электромиограммы Теория: датчик кожно-гальванической реакции. Практика: решение практических задач. Эксперимент.	Изучение датчика кожно-гальванической реакции. Основы решения практических задач. Проведение самостоятельного эксперимента	Проанализировать и обработать литературные источники по теме исследования	Формулировка гипотез; проверка гипотез по источникам информации	Анализ, работа с экспериментальными данными	Конструирование решения
Кейс 3. «Электроэнцефалография»					
Тема: Головной мозг и его отделы Теория: Строение головного мозга человека. Нейрофизиология как наука. Основные нервные процессы и взаимодействие отделов нервной системы друг с другом.	Актуализировать знания о строении головного мозга человека. Выделить основные термины нейрофизиологии. Определить основные нервные процессы и взаимодействие отделов нервной системы друг с другом.	Проанализировать и обработать литературные источники по теме исследования	Командная работа; планирование исследовательской деятельности; работа с гипотезами; схематизация	Методы генерирования идей по теме исследования	Введение в контекст
Тема: Функции коры головного мозга и глубинные мозговые структуры Теория: мозговая активность и мозговые волны.	Определить, что такое мозговая активность и мозговые волны.	Проанализировав полученные знания о применении в сфере нейротехнологий.	Схематизация; понимание; идеализация.	Применение базовые научные методы познания постановка проблемы	Освоение учебного материала
Тема: Метод электроэнцефалографии Теория: методики электроэнцефалографии. Практика: Определить электроды, используемые при регистрации ЭЭГ.	Изучить методики электроэнцефалографии. Биоэлектрическую активность здорового и поврежденного мозга человека.	Определить электроды, используемые при регистрации ЭЭГ. Синхронизация потенциалов мозга.	Командная работа; структурное и логическое мышление.	Понимание принципов построения человеко-машинных интерфейсов «мозг-компьютер»: психофизиологические и физические принципы.	Освоение учебного материала

Тема: Расшифровка электроэнцефалограммы Теория: принципы работы датчика электрической активности мозга. Практика: проведение электроэнцефалографии.	Изучение принципов работы датчика электрической активности мозга (датчика снятия электроэнцефалограммы).	Обучить самостоятельному проведению электроэнцефалографии; исследовать реакции мозга на действие раздражителей.	Формулировка гипотез; проверка гипотез по источникам информации	Освоение способов расшифровки ЭЭГ	Конструирование решения
Кейс 4. «Электрокардиография»					
Тема: Строение сердца Теория: строение сердца человека и нервной регуляции работы сердца.	Актуализировать знания о строении сердца человека и нервной регуляции работы сердца.	Проанализировать и обработать литературные источники по теме исследования	Поиск и анализ информации; Командная работа; планирование исследовательской деятельности.	Применение базовые научные методы познания постановка проблемы	введение в контекст
Тема: Физиология сердечной деятельности Теория: Система вегетативной регуляции кровообращения. Большой и малый круги кровообращения. Артериальная и венозная кровь.	Изучить организацию системы вегетативной регуляции кровообращения. Большой и малый круги кровообращения. Артериальная и венозная кровь.	Сопоставление и анализ схем кровообращения живых организмов	Командная работа; структурное и логическое мышление.	Применение базовые научные методы познания постановка проблемы	Освоение учебного материала
Тема: Метод электрокардиографии Теория: методики регистрации и исследования электрических сигналов, образующихся при работе сердца. Практика: работа с электрокардиограммами.	Изучить электрокардиограммы, методики регистрации и исследования электрических сигналов, образующихся при работе сердца;	Сформировать понимание нормы показателей электрокардиограммы и отклонений от нормы.	Поиск и анализ информации; Командная работа; планирование исследовательской деятельности;	Понимание принципов построения человеко-машинных интерфейсов «мозг-компьютер»: психофизиологические и физические принципы.	Освоение учебного материала

Тема: Расшифровка электрокардиограммы Теория: Электрокардиограмма. Практика: Сравнение показателей электрокардиограммы при отсутствии предварительной физической нагрузки и её наличии.	Изучение электрокардиограммы: способы считывания, варианты применения.	Сравнение показателей электрокардиограммы при отсутствии предварительной физической нагрузки и её наличии.	Умение анализировать полученные результаты; формулировка гипотез; проверка гипотез по источникам информации	Освоение способов расшифровки ЭКГ	Конструирование решения
Кейс 5. «Работа с программой BitronicsLab»					
Тема: Работа с набором – конструктором «Юный нейромоделист» и программой BitronicsLab Теория: Основы экспериментальной работы. Практика: Работа с набором – конструктором «Юный нейромоделист» и программой BitronicsLab.	Знакомство с набором «Юный нейромоделист»; изучение биосигналов	План проведения экспериментальных работ по физиологии высшей нервной деятельности человека	Командная работа; планирование; работа с гипотезами; схематизация	Основы экспериментальной работы по выбранному направлению	Конструирование решения
Кейс № 6. «Индивидуальные исследовательские проекты в области нейрофизиологии»					
Тема: Основные элементы исследовательского проекта Теория: анализ исследовательской деятельности. Практика: работа с исследовательскими данными.	Окончательное определение тематического направления. Заключительное измерение объекта.	Разбор и обсуждение реализованных объектов проектирования;	Схематизация; понимание; идеализация.	Анализ, работа с исследовательскими данными	Конструирование решения

Тема: Подготовка исследовательского проекта: создание элементов проекта, сбор проекта, подготовка к защите научных проектов Практика: Результаты проектной деятельности.	Выявление этапов проектных работ. Разбор структуры презентаций к проектам. Результаты проектной деятельности, их соответствие гипотезе.	Подготовка защитных слов (мини-докладов) по проделанному проекту	Умение анализировать полученные результаты; формулировка гипотез; проверка гипотез по источникам информации	Анализ, работа с экспериментальными данными	Конструирование решения
Защита проекта (Биоквантум, лекторий)					
Тема: Предзащита и доработка проекта Теория: презентация исследовательской работы.	Подготовка к защите итогового учебного проекта	Разработка презентации; подготовка доклада; доработка проекта	Работа в команде; упорство; внимательность; навыки презентации	Работа с планом презентации; графическими редакторами; видео; инфографикой.	Презентация результатов; доработка и тестирование
Тема: Защита проекта Теория: публичное выступление.	Публичное представление итогов проектной деятельности	Представление проекта; оценка результатов обучения по программе	Работа в команде; навыки презентации и рефлексии	Презентация	Представление полученных результатов; проектирование шага развития

6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.

Материально-техническое обеспечение

Материально-техническая база МАОУДО «Северный Кванториум» соответствует нормам охраны труда, санитарным и противопожарным нормам.

Инфраструктура учебного кабинета:

- 15 рабочих мест с операционной системой Windows 10 и обязательным подключением к единой WI-Fi сети с доступом в Интернет;
- мультимедийный проектор;
- интерактивная доска;
- сканер;
- принтер.

Оборудование и материалы

№	Название модуля, кейса	Используемое оборудование, программное обеспечение	Используемые расходные материалы
1	«Нейротехнологии»	офисное программное обеспечение для преподавателя (образовательная лицензия) Microsoft Office Standard 2019 Academ	канцелярские принадлежности (ручки, карандаши, маркеры, стикеры)
2	«Сокращение мышечной клетки»	Биологический микроскоп Zeiss Primo Star; Конструктор «BTronicsLab» - Учебно-методический комплекс «Юный Нейромоделист» для изучения нейротехнологий; офисное программное обеспечение для ученика (образовательная лицензия) Microsoft Office Standard 2019 Academ; офисное программное	канцелярские принадлежности (ручки, карандаши, маркеры, стикеры); спиртосодержащий раствор для гигиенической обработки датчиков

		обеспечение для преподавателя (образовательная лицензия) Microsoft Office Standard 2019 Academ; среда разработки Arduino IDE	
3	«Электроэнцефалография»	Конструктор «BTronicsLab» - Учебно-методический комплекс «Юный Нейромоделист» для изучения нейротехнологий; офисное программное обеспечение для ученика (образовательная лицензия) Microsoft Office Standard 2019 Academ; офисное программное обеспечение для преподавателя (образовательная лицензия) Microsoft Office Standard 2019 Academ; среда разработки Arduino IDE	канцелярские принадлежности (ручки, карандаши, маркеры, стикеры); спиртосодержащий раствор для гигиенической обработки датчиков
4	«Электрокардиография»	Конструктор «BTronicsLab» - Учебно-методический комплекс «Юный Нейромоделист» для изучения нейротехнологий; офисное программное обеспечение для ученика (образовательная лицензия) Microsoft Office Standard 2019 Academ; офисное программное обеспечение для преподавателя	канцелярские принадлежности (ручки, карандаши, маркеры, стикеры); спиртосодержащий раствор для гигиенической обработки датчиков

		(образовательная лицензия) Microsoft Office Standard 2019 Academ; среда разработки Arduino IDE	
5	«Работа с программой BitronicsLab»	Конструктор «BTronicsLab» - Учебно-методический комплекс «Юный Нейромоделист» для изучения нейротехнологий; офисное программное обеспечение для ученика (образовательная лицензия) Microsoft Office Standard 2019 Academ; офисное программное обеспечение для преподавателя (образовательная лицензия) Microsoft Office Standard 2019 Academ; среда разработки Arduino IDE	канцелярские принадлежности (ручки, карандаши, маркеры, стикеры); спиртосодержащий раствор для гигиенической обработки датчиков
6	«Индивидуальные исследовательские проекты в области нейрофизиологии»	Конструктор «BTronicsLab» - Учебно-методический комплекс «Юный Нейромоделист» для изучения нейротехнологий; офисное программное обеспечение для ученика (образовательная лицензия) Microsoft Office Standard 2019 Academ; среда разработки Arduino IDE	канцелярские принадлежности (ручки, карандаши, маркеры, стикеры); спиртосодержащий раствор для гигиенической обработки датчиков
7	Защита проекта	офисное программное обеспечение для ученика	

		(образовательная лицензия) Microsoft Office Standard 2019 Academ	
--	--	--	--

Кадровое обеспечение

Реализует программу педагог дополнительного образования, имеющий высшее образование либо среднее профессиональное образование в рамках иного направления подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования при условии его соответствия дополнительным общеразвивающим программам, дополнительным предпрофессиональным программам, реализуемым организацией, осуществляющей образовательную деятельность.

7. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Реализация целей и задач данной программы происходит в процессе использования следующих педагогических технологий:

Название	Цель	Сущность	Метод
Технология развития критического мышления и проблемного обучения	Развитие познавательной активности, творческой самостоятельности обучающихся; развитие критического мышления посредством интерактивного включения в образовательный процесс	Способность ставить новые вопросы, вырабатывать разнообразные аргументы, принимать независимые продуманные решения, выдвигать познавательные задачи	Интерактивные методы обучения; соблюдение трех этапов реализации технологии: вызов – осмысление – рефлексия; поисковые методы
Технология развивающего обучения	Развитие личности и ее способностей	Ориентация учебного процесса на потенциальные возможности ребенка и их реализацию	Вовлечение обучаемых в различные виды деятельности
Технология контекстного обучения	Организация активности обучаемых для решения будущих профессиональных задач	Моделирование предметного и социального содержания учебной профильной, предпрофессиональной деятельности	Методы активного обучения
Технология проектной деятельности, творческой и научно-исследовательской деятельности	Обеспечение личностно-деятельного характера усвоения, развитие и использование собственного опыта обучающихся	Самостоятельная познавательная деятельность, направленная на поиск, обработку, усвоение учебной информации, а также получение опыта продуктивной деятельности	Метод проектирования

Форма обучения – очная.

Во время проведения занятий используются индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая, фронтальная **формы работы**.

По необходимости может быть разработан индивидуальный учебный план.

Учебный план программы представляет собой перечень разделов (кейсов), которые могут варьироваться в зависимости от запросов участников образовательных отношений, от индивидуальных особенностей обучающихся. По необходимости может быть разработан индивидуальный учебный план.

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих **методических материалов и рекомендаций**:

- Туллит «Биоквантума»;

- учебное пособие «Нейролаборатория BiTronics NeuroLab. На платформе LEGO MINDSTORMS Education EV3»;
- презентации к каждому занятию;
- видеоролики и/или аудиоматериалы;
- информационные ресурсы сети Интернет;
- раздаточные материалы (схемы, таблицы);
- индивидуальные «Дневники достижений».

8. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ

Система подготовки обучающегося и оценки его результатов освоения программы содержит группы показателей:

- теоретическая подготовка;
- практическая подготовка;
- оценка достижений.

Оценка уровня компетенций обучающихся проводится по итогам защиты учебного проекта на основании заполненной экспертами карты качества проекта (Приложение 1).

Оценка качества предоставления образовательных услуг и педагогического мониторинга образовательной деятельности обучающегося проводится на основании рекомендованных Методическим советом МАОУДО «Северный Кванториум» критериев мониторинга (Приложение 2).

Оценка результатов обученности оформляется в форме протокола (Приложение 3), мониторинг воспитанности обучающихся оформляется в форме протокола (Приложение 4).

При оценке некоторых видов работ, тестов, контрольных работ в отдельных объединениях / квантумах могут применяться следующие критерии освоения разделов образовательной программы:

Высокий – более 70 %

Средний – 50-70 %

Низкий – менее 50 %

При оценке некоторых видов творческих работ / спортивных результатов в отдельных объединениях / квантумах (исследовательская работа) может применяться балльная система (Приложение 5).

9. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Для педагогов

1. Алексеев А.В., Круг П.Г., Петров О.М. Нейросетевые и нейрокомпьютерные технологии: Методические указания к проведению лабораторных работ по курсу «Информационные технологии». - М.: МГАПИ, 1999. - 129 с.
2. Андиньш Б.В. Сборник методических материалов мастер-классов «Нейропилотирование, робототехника, программирование – новые подходы к формированию информационно-технических компетенций». Калининград: ГБУ ДО КО «Центр развития одаренных детей», 2016. -19 с.
3. Белкин А.С. Основы возрастной педагогики: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. - М.: Издательский центр «Академия», 2000. - 192 с.
4. Величковский Б.М., Соловьев В.Д. Компьютеры, мозг, познание: Успехи когнитивных наук- М.: Наука, 2008. - 293 с.
5. Монк С. Програмируем Arduino: Основы работы со скетчами. -Спб.: Изд.дом «Питер», 2017.-208 с.
6. Обреимова Н.И., Петрухин А.С. Основы анатомии, физиологии и гигиены детей и подростков. М.: Академия, 2000. – 373 с.
7. Романюк Ю.А. Основы цифровой обработки сигналов: в 3 ч. Ч. 1: Свойства и преобразования дискретных сигналов. / Москва: Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т), 2005, 332 с.
8. Сапин М.Р., Брыксин З.Г. Анатомия и физиология детей и подростков: Учеб.пособие для студ. пед. Вузов – 4-е изд. Перераб. И доп.-М.: Издательство «Академия»,2005. -432с.

Для детей и родителей

1. Ф.Блум, А.Лейзерсон, Л.Хофстедтер. «Мозг, разум и поведение», М.: Мир, 1988.
2. Стивен Роуз «Устройство памяти. От молекул к сознанию». Пер. с англ. под ред. Ю.В.Морозова. М.: Мир, 1995.

3. Ремизова О.А. Исследовательская деятельность в научном обществе учащихся как начальный этап становления будущего специалиста // Актуальные вопросы развития образования и производства. - Н.Новгород, 2002. С. 64.
4. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino (1е и 2е издания). – СПб: БХВ-Петербург, 2015г.
5. Гордон Шеперд. «Нейробиология» в 2-х томах. М.: Мир, 1987.
6. Я.Буреш, О.Бурешова, Д.П. Хьюстон. «Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения». Пер. с англ. под ред. А.С.Батуева. М.: Высшая школа, 1991.

Карта качества проекта

№	Критерий	Баллы
1.	Актуальность	1 – команда выбрала проект сходя из собственных предположений 2 – проект был выбран на основании опроса или мнения экспертов – актуальность проекта подтверждена экспертами и опросом потенциальных потребителей
2.	Soft Skills	1 – проект индивидуальный 2 – проект групповой, но не все участники в равной степени работали над его реализацией 3 – проект групповой и каждый участник группы работал над его реализацией
3.	Hard Skills	1 – проект выполнялся в одной лаборатории 2 – проект выполнялся в двух лабораториях 3 – проект выполнялся с использованием возможностей 3 и более лабораторий
4.	Качество презентации	1 – выступление не готово, группа не владеет материалом, не может ответить на дополнительные вопросы – группа свободно владеет материалами презентации или отвечает на дополнительные вопросы – группа свободно владеет материалами презентации
5.	Перспективы развития проекта	1 – группа не видит недоработок и перспектив для усовершенствования своего продукта 2 – группа видит недоработки своего продукта, но не планирует его доработку 3 – группа видит перспективы развития и планирует дальнейшую работу над проектом

Для оценки качества проекта подсчитывается среднее значение сумм баллов, выставленных приглашенными экспертами (не менее 3 экспертов). Результат определяется следующими показателями:

5-7 баллов – Низкое,

8-12 баллов – Среднее,

13-15 баллов – Высокое.

Критерии качества предоставления образовательных услуг и педагогический мониторинг образовательной деятельности обучающегося

Критерии	Уровень качества		
	Низкий	Средний	Высокий
Отношение к образовательной деятельности			
Посещаемость квантума/ объединения (К/О)	Нерегулярно посещает занятия К/О и не объясняет причины	Пропускает занятия К/О в основном по объективным причинам, но иногда без причины	В системе посещает занятия детского объединения
Отношение к общим делам К/О	Избегает участия в общих делах К/О	Участвует при побуждении взрослых	Активно участвует в общих делах К/О, сам проявляет инициативу
Участие в мероприятиях учреждения	Не участвует	Участвует при инициативе педагога	Активно участвует по собственной инициативе
Уровень обученности			
Мотивация учебной деятельности	Равнодушие к получению знаний, познавательная активность отсутствует	Учится с интересом, но познавательная активность ограничивается рамками программы	Стремится получать прочные знания, активно включается в познавательную деятельность, проявляет инициативу
Степень обучаемости	Материал усваивает плохо	Материал усваивает в пределах занятия, требуется дополнительная помощь	Учебный материал усваивает без труда, интересуется дополнительным материалом по предмету
Навыки учебного труда	Не умеет и не хочет планировать свою деятельность, темп работы низкий	Может планировать и контролировать свою деятельность с помощью педагога, не организован, темп работы не всегда стабилен	Умеет планировать и контролировать свою деятельность, организован, темп работы высокий

Теоретическая подготовка	Объем усвоенных знаний менее 1/2, не владеет специальной терминологией	Объем усвоенных знаний более 1/2, понимает значение специальных терминов, но самостоятельно не всегда их использует	Теоретические знания полностью соответствуют программным требованиям, владеет специальной терминологией, использует ее с пониманием как на занятиях, так и в практической деятельности
Практическая подготовка	Объем усвоенных умений менее 1/2, затрудняется при работе с оборудованием	Объем усвоенных умений более 1/2, работает с оборудованием с помощью педагога	Овладение практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой, работает с оборудованием самостоятельно
Уровень воспитанности			
Дисциплина и организованность	Не считает необходимыми для себя качества дисциплины и организованности, пассивен в их проявлении, исполняет все по принуждению. Нарушает правила поведения, игнорирует организационные моменты.	Осознает значение дисциплины и организованности, но проявляет качества по указанию взрослых	Самоорганизован, знает и выполняет правила для обучающихся, осознает значение дисциплины и организованности, проявляет готовность в оказании помощи товарищам
Этическая культура	Неуравновешен, использует нецензурные слова, редко задумывается над необходимостью работать над собой	Соблюдает общепринятые нормы этики под давлением взрослых, не всегда относится уважительно к окружающим	Не допускает неуважительного отношения к себе, к окружающим, соблюдает общепринятые нравственные нормы поведения

Соблюдение техники безопасности и гигиены	Выполняет требования техники безопасности и гигиены только под строгим контролем педагога	Соблюдает правила техники безопасности и выполняет гигиенические требования после напоминания педагога	Не допускает нарушения правил техники безопасности и гигиены
Уровень развития			
Само-контроль	Действует под контролем взрослых	Периодически контролирует себя, но не всегда	Постоянно контролирует себя
Память	Память развита слабо, способность к переключению памяти отсутствует	Использует наиболее развитые виды памяти	Свободно применяет все виды памяти
Внимание	Способность к переключению внимания отсутствует	При желании свободно переключает внимание, но способность к переключению внимания недостаточна	Обладает высокой способностью к переключению внимания
Терпение	Терпения хватает менее чем на 1/2 занятия	Терпения хватает более чем на 1/2 занятия	Терпения хватает на все занятие
Воля	Волевые усилия ребенка побуждаются извне	Волевые усилия ребенка иногда побуждаются самим ребенком	Волевые усилия побуждаются самим ребенком
Само-оценка	Завышенная самооценка, отсутствие способности оценить себя адекватно	Заниженная самооценка, не всегда оценивает себя адекватно	Нормальная самооценка, всегда оценивает себя адекватно
Креативность	Элементарный уровень: выполняет простейшие практические задания педагога	Репродуктивный уровень: выполняет задания по образцу	Творческий уровень: выполняет практические задания самостоятельно с элементами творчества

Протокол мониторинга обученности

Дата проведения _____
 Квантум / Объединение (К/О) _____
 Педагог _____
 Группа № _____
 Наименование раздела (блока, модуля): _____

№	ФИО обучающегося	Критерии оценки					Количество баллов	Уровень усвоения	Примечание. Динамика (изменения уровня по сравнению с предыдущими исследованиями)
		Мотивация учебной деятельности	Степень обучаемости	Навыки учебного труда	Теоретическая подготовка	Практическая подготовка			
1 .									
2 .									
Обозначение уровней: Н – низкий, С – средний, В – высокий									

Уровень определяется следующими показателями:

- 1 балл - «низкий»;
- 2 балла - «средний»;
- 3 балла - «высокий».

Соответствие уровня усвоения содержания учебного раздела (блока, модуля) итоговому количеству баллов:

- 0 – 6 баллов - Низкий уровень;
- 7 – 10 баллов - Средний уровень;
- 11 – 15 баллов - Высокий уровень.

Вывод:

Количество обучающихся, имеющих высокий уровень обученности - _____ человек, _____ % от общего количества обучающихся в группе.
 Количество обучающихся, имеющих средний уровень обученности - _____ человек, _____ % от общего количества обучающихся в группе.
 Количество обучающихся, имеющих низкий уровень обученности - _____ человек, _____ % от общего количества обучающихся в группе.

Протокол мониторинга воспитанности

Период мониторинга _____
 Квантум / Объединение (К/О) _____
 Педагог _____
 Группа № _____

№	ФИО обучающегося	Критерии оценки													Количество баллов	Уровень усвоения	Примечание. Динамика (изменения уровня по сравнению с предыдущими исследованиями)
		Отношение к образовательной деятельности			Воспитанность			Развитость									
		Посещаемость К/О	Отношение к общим делам К/О	Участие в мероприятиях учреждения	Дисциплина и организованность	Этическая культура	Соблюдение техн.безоп.и гигиены	Самоконтроль	Память	Внимание	Терпение	Воля	Самооценка	Креативность			
1.																	
2.																	

Обозначение уровней: Н – низкий, С – средний, В – высокий

Уровень определяется следующими показателями:

- 1 балл - «низкий»;
- 2 балла - «средний»;
- 3 балла - «высокий».

Соответствие уровня воспитанности итоговому количеству баллов:

- 0 – 19 баллов - Низкий уровень;
- 20 – 29 баллов - Средний уровень;
- 30 – 39 баллов - Высокий уровень.

Вывод:

Количество обучающихся, имеющих высокий уровень - ____ человек,
 ____% от общего количества обучающихся в группе.
 Количество обучающихся, имеющих средний уровень - ____ человек,
 ____% от общего количества обучающихся в группе.
 Количество обучающихся, имеющих низкий уровень - ____ человек,
 ____% от общего количества обучающихся в группе.
 Динамика - _____

Оценочный лист творческой работы

№	ФИО	Содержание работы (0-20 баллов)	Оформление работы (0-10 баллов)	Усиление представления работы техническими возможностями (0-10 баллов)	Выступление, защита работы (0-10 баллов)	Итого (MAX = 50 баллов = 100 %)	%	Уровень
1.								
2.								
...								
...								
п.								
Обозначение уровней: Н – низкий, С – средний, В – высокий								

Уровень определяется следующими показателями:

Высокий – свыше 70 % (более 35 баллов)

Средний – 50-70 % (25-35 баллов)

Низкий – меньше 50 % (менее 25 баллов)

Вывод:

Количество обучающихся, показавших высокий уровень творческой работы - ____ человек, ____% от общего количества обучающихся в группе.

Количество обучающихся, показавших средний уровень творческой работы - ____ человек, ____% от общего количества обучающихся в группе.

Количество обучающихся, показавших низкий уровень творческой работы - ____ человек, ____% от общего количества обучающихся в группе.