

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 693  
НЕВСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ПРИНЯТА  
Педагогическим советом  
ГБОУ школы № 693  
Невского района Санкт-Петербурга  
Протокол от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДЕНА  
Приказом директора  
ГБОУ школы № 693  
Невского района Санкт-Петербурга  
от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_  
Н.А. Соколова



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ПРИКЛАДНАЯ БИОЛОГИЯ»**

Возраст учащихся: 13-14 лет  
Срок реализации: 1 год

Разработчик- Кудинова Н.С.,  
Педагог дополнительного образования

2020г

## **Пояснительная записка**

Важнейшей целью современного отечественного образования и одной из приоритетных задач общества и государства является воспитание, социально-педагогическая поддержка становления и развития высококонкретного, ответственного, творческого, инициативного, компетентного гражданина России. Для достижения этой цели деятельность образовательных организаций дополнительного образования детей направлена на формирование и развитие творческих способностей детей, удовлетворение их индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании, формирование культуры здорового и безопасного образа жизни, укрепление здоровья, а также на организацию их свободного времени.

В условиях соблюдения основных принципов государственной политики в сфере образования в ГБОУ школа №693 реализуется дополнительная общеобразовательная программа «Прикладная биология». Данная программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Федерального закона от 24.06.1999 года № 120-ФЗ «Об основах профилактики безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних» (в ред. от 04.06.2014 г.), приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 года № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», Разработчик программы основывался на положениях Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования. Принципы реализации программы соответствуют Конвенции о правах ребенка, а также другим федеральным законам и иным нормативным актам Российской Федерации

**Адресат программы:** Дополнительная общеобразовательная программа «Прикладная биология» предназначена для обучающихся 13-14 лет образовательных организаций всех типов. В соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации программой предусмотрено обучение и воспитание обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, а также обучающихся, находящихся в социально опасном положении или иной трудной жизненной ситуации.

Содержание программы предусматривает развитие творческих способностей детей, формирование начальных технических знаний, навыков, умений, способствует приобретению чувства уверенности и успешности, психологического благополучия, навыков разбиения задачи на подзадачи, работы в команде, ведения мозгового штурма, применения логического и аналитического мышлений, навыков по работе с современным оборудованием в области нейротехнологий и машинного обучения.

**Направленность** дополнительной общеобразовательной программы - естественнонаучная.

### **Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность.**

**Новизна** Программы заключается в использовании: современных педагогических технологий, приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать и моделировать различные объекты и системы из области нейротехнологий и машинного обучения. Программа адаптирована для старшего возраста обучающихся, собирающихся осуществлять исследовательскую, проектную и инженерную деятельность.

**Актуальность и необходимость** данной дополнительной образовательной программы продиктована развитием современных биологических, медицинских и

инженерных технологий в области нейробиологии, нейрохирургии и нейроуправления.

**Педагогическая целесообразность** программы -ориентация детей на техническое творчество, дальнейшее применение полученных начальных знаний, умений и навыков в научно-технических кружках, во время обучения в учреждениях среднего профессионального и высшего образования.

**Цель программы:** создание условий для развития творческих и технических способностей обучающихся через изучение мозг-компьютерных интерфейсов, нейротехнологий и машинного обучения.

**Задачи программы:**

Обучающие:

- способствовать формированию знаний обучающихся об истории развития отечественной и мировой техники, ее создателях, о различных направлениях изучения нейротехнологий, машинного обучения;
- изучить принципы работы нейрокомпьютерных интерфейсов, состояние и перспективы нейротехнологий в настоящее время;
- уметь пользоваться технической литературой;
- формировать целостную научную картину мира;
- изучить приемы и технологии разработки простейших систем с использованием интерфейсов «Мозг-компьютер», машинного обучения, технических устройств и объектов управления.

Развивающие:

- прививать интерес к техническим знаниям;
- развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное и пространственное мышление;
- формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;
- развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения;
- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;
- формировать ключевые компетенции обучающихся.

Воспитательные:

- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- воспитать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- способствовать раскрытию внутреннего мира обучающихся;
- формировать новаторское отношение ко всем сферам жизнедеятельности человека;
- воспитывать самостоятельность в приобретении дополнительных знаний и умений;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

**Принципы реализации программы:**

- системность, целостность, объективность, научность, доступность для обучающихся, реалистичность, практическая направленность;
- комплексность и взаимосвязь всех факторов, влияющих на процесс воспитания;
- единство восприятия, обучения, развития;
- сочетание педагогического руководства с развитием активности, самостоятельности и инициативы учащихся;
- системность и последовательность образования и воспитания;
- учет возрастных и индивидуальных особенностей обучающегося.

#### **Формы реализации программы.**

Дополнительная общеобразовательная программа «Прикладная биология» реализуется в очной форме.

В ходе реализации дополнительной общеобразовательной программы «Прикладная биология» применяются различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии, электронное обучение; предпочтение отдается активным формам и методам обучения (экскурсии, подготовка и защита творческих проектов, интеллектуальные игры, круглые столы и т.д.), вместе с тем осуществляются и традиционные формы образовательной деятельности (эвристическая беседа, лекции, практические работы и т.д.).

**Уровень:** продвинутый.

**Сроки реализации:** 1 год, программа рассчитана на 72 ч.

**Режим занятий:** занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа

#### **Формы оценки результативности:**

- защита творческих проектов обучающихся;
- публикации обучающихся;
- мониторинг учебных достижений обучающихся;
- отчеты по практическим, экспериментальным работам обучающихся;
- защита исследовательских работ.

#### **Прогнозируемый результат освоения дополнительной общеобразовательной программы «Прикладная биология»**

*должны знать:*

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;
- оборудование и инструменты, используемые в области нейротехнологий;
- основные принципы работы нейрокомпьютерных интерфейсов;
- основные направления развития нейротехнологий;
- основные сферы применения нейротехнологий, машинного обучения;
- основные принципы работы электронных схем и систем управления объектами;
- основы нейробиологии: представление о физических основах работы нейронов (необходимо для понимания природы биосигналов, что именно мы измеряем, а также основ нейрофармтехнологий), базовые принципы организации нейронных связей, структура и отделы мозга (необходимо для правильной интерпретации и использования ЭЭГ, а также построения искусственных нейронных сетей), физиологические основы сознания, памяти, речевых и когнитивных функций (необходимо для понимания

физических ограничений внимания, количества команд при нейропилотировании и преодоления этих ограничений).

*должны уметь:*

- соблюдать технику безопасности;
- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и нейрокомпьютерных интерфейсов;
- разрабатывать простейшие системы машинного обучения для задач распознавания изображений;
- разбивать задачи на подзадачи;
- работать в команде;
- проводить мозговой штурм;
- применять логическое и аналитическое мышление при решении задач.

**Учебно-тематический план**  
**дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**  
**«Нейротехнологии: компетенции будущего»**

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Форма промежуточной (итоговой) аттестации
		всего	теория	практика	
	<b>Модуль 1: «Нейробиология»</b>	<b>41</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	
1	Нейробиология как наука	1	1		
2	Методы изучения деятельности мозга	2	1	1	Выполненная практическая работа
3	Физико-химические, гистологические и структурные основы деятельности нервной системы. Нервная ткань	3	1	2	Выполненная практическая работа
4	Механизмы передачи сигналов в нервной системе	2	1	1	Выполненная практическая работа
5	Структурная организация нервной системы.	2	1	1	Выполненная практическая работа
6	Общие принципы функционирования мозга	2	1	1	Выполненная практическая работа
7	Сон и бодрствование.	3	2	1	Выполненная практическая работа
8	Мотивации и эмоции.	2	1	1	Выполненная практическая работа
9	Сенсорная физиология	4	2	2	Выполненная практическая работа
10	Движение	3	1	2	Выполненная практическая работа
11	Нейрофизиологические механизмы речи.	2	1	1	Выполненная практическая работа
12	Нейробиологические основы памяти	4	2	2	Выполненная практическая работа
13	Внимание	3	1	2	Выполненная практическая работа
14	Основы нейронных сетей. Сознание	4	2	2	Выполненная практическая работа
15	Биометрия	2	1	1	Выполненная практическая работа
16	Итоговое занятие	2		2	Защита проекта

	<b>Модуль 2: «Нейротехнологии»</b>	<b>19</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	
1	Обзор нейротехнологий	1	1	-	
2	Методы исследований в нейробиологии	2	1	1	Выполненная практическая работа
3	Методы диагностики состояний нервной системы	2	1	1	Выполненная практическая работа
4	Обзор методов диагностики состояния мозга	2	1	1	Выполненная практическая работа
5	Трекинг глаз в когнитивных исследованиях: общие представления	2	1	1	Выполненная практическая работа
6	Оптогенетика	2	1	1	Выполненная
7	Общие представления о методе ЭЭГ и его использовании в нейробиологии	2	1	1	Выполненная практическая работа
8	Методы обработки ЭЭГ Статистический анализ данных ЭЭГ.	2	1	1	Выполненная практическая работа
9	ЭЭГ и нейрокомпьютерный интерфейс на основе электроэнцефалографии	2	1	1	Выполненная практическая работа
10	Функциональная магнитно-резонансная томография головного мозга	2	1	1	Выполненная практическая работа
	<b>Модуль 3: «Нейроуправление»</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	
1	Принципы взаимодействия машина-мозг и мозг-машина	2	1	1	Выполненная практическая работа
2	Знакомство с мозг-компьютерным интерфейсом	2	1	1	Выполненная практическая работа
3	Управление мобильной платформой силой мысли	2	1	1	Выполненная практическая работа

4	Управление виртуальным объектом	2	1	1	Выполненная практическая работа
5	Управление физическим объектом	2	1	1	Выполненная практическая работа
6	Итоговое занятие	2		2	Проведение конкурса
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>34</b>	<b>38</b>	

#### **ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ДОКЛАДОВ И ПРОЕКТНЫХ РАБОТ:**

1. Нейроинтерфейсы: предпосылки, эксперименты и реализации
2. Нейроинтерфейсы — на пути к протезированию функций мозга
3. Нейрокоммуникаторы, нейроконтроллеры, нейропротезы, экзоскелетоны.
4. Нейроинженерия. Нейро-компьютерный интерфейс
5. Нейрокоммуникация. Интерфейс мозг-компьютер
6. Интерфейс мозг-компьютер
7. Оценка внимания и эмоционального воздействия медиаконтента, элементов дизайна и рекламной информации
8. Использование современных нейробиологических методов в оценке операторской работы (утомляемости, отвлекаемости и др.), а также для коррекции расстройств сна.
9. Нейрокогнитивные исследования в подборе кадров, профориентации и психологическом консультировании: оценка устойчивых индивидуальных характеристик человека с использованием нейропсихологических и психофизиологических методов.
10. Исследование взаимосвязи музыки, речи и эмоционального интеллекта: музыкальная гармония, тембр голоса и мелодика речи, способность к оценке эмоций собеседника через восприятие тембра голоса и интонации.
11. Системы тренировки концентрации и памяти
12. Выделение эффективных и не эффективных элементов в рекламном ролике.
13. Анализ психоэмоциональных состояний человека методом анкетирования



### Список использованной литературы

1. Закон РФ «Об образовании».
2. Локхард П.. Плач математика [электронный ресурс]. URL: <https://nbspace.ru/math/> (дата обращения 20.11.2016)
3. Деркач А. М. Кейс-метод в обучении // Специалист. — 2010. — N
4. — С. 22-23.
4. Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание науднотехнического творчества учащихса и методы обучения. М.: Издательство МАИ. 2004.
5. Сигеру О., Нейроуправление и его приложения /под ред. А.И.Галушкина, В.А.Птичкина. - М.: ИПРЖР, 2000. - 272 с.
6. Хамцова Л.А. Начальное техническое моделирование. Сборник методических материалов. М.: Лучшие практики дополнительного образования. 2016.

### Список литературы для обучающихся

1. Кирой В.Н. Интерфейс Мозг-Компьютер (история, современное состояние, перспективы). Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета. 2011, 240 с.
2. Вьюгин В.В. Математические основы теории машинного обучения и прогнозирования. М.: МЦНМО, 2013, 390 с.
3. Коэльо Л.П., Ричарт В. Построение систем машинного обучения на языке Python. М.: ДМК Пресс, 2016, 302 с.
4. Домингос Педро. Верховный алгоритм. Как машинное обучение изменит наш мир. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016, 336 с.
5. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных. Пер. с англ. А. А. Слинкина. - М.: ДМК Пресс, 2015, 400 с
6. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. СПб.: БХВ-Петербург, 2012, 256 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. <http://www.neiromarketing.ru/research/Polygraph/index.htm>

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 693  
НЕВСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ПРИНЯТА  
Педагогическим советом  
ГБОУ школы № 693  
Невского района Санкт-Петербурга  
Протокол от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДЕНА  
Приказом директора  
ГБОУ школы № 693  
Невского района Санкт-Петербурга  
от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_  
Н.А. Соколова



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей  
программе  
«Прикладная биология»

Возраст учащихся 13-14 лет  
1 год обучения

Разработчик- Кудинова Н.С.,  
Педагог дополнительного образования

## **Содержание дисциплины**

### **Модуль 1 «Нейробиология»**

**Тема 1: Место нейробиологии в системе естественных, биологических наук и медицины. Методы физиологии центральной нервной системы. Строение и функции нервной ткани.**

Предмет и задачи истории нейробиологии. Определение физиологии центральной нервной системы, её место в системе других естественных наук и медицине. Методы физиологии центральной нервной системы. Основные этапы развития физиологии центральной нервной системы. Физиология нервной ткани. Структура мембран нервных клеток; характеристика ионных каналов мембраны, селективность ионных каналов; воротный механизм каналов; ионный механизм мембранного потенциала; природа нервного импульса. Структура мембран нервных клеток. Природа нервного импульса.

**Тема 2 Основные понятия и принципы деятельности центральной нервной системы.**

Классификация нейронов; иерархические, локальные и дивергентные сети с одним входом; нейронный ансамбль, нервный центр, функциональная система. Принципы организации деятельности центральной нервной системы. Классификация нейронов; жесткие и гибкие связи в центральной нервной системе; иерархические, локальные и дивергентные сети с одним входом; нейронный ансамбль, нервный центр, функциональная система.

**Тема 3. Механизм передачи информации в синапсах; нервно мышечный синапс; электрические и химические синапсы, особенности их структуры и функционирования, медиаторы.**

Механизм передачи информации в синапсах. Нервно-мышечный синапс; электрические и химические синапсы, особенности их структуры и функционирования. Ионотропный и метаботропный механизмы постсинаптической мембраны. Медиаторные вещества, происхождение и химическая природа нейромедиаторов; ионотропное и метаботропное управление синапсами; отдельные медиаторные системы. Медиаторные вещества, происхождение и химическая природа нейромедиаторов. Отдельные медиаторные системы, их локализация в структурах мозга и функции в регуляции поведенческих реакций.

**Тема 4. Морфофункциональная характеристика спинного мозга. Наружное и внутреннее строение спинного мозга, проводящие пути. Рефлекторная дуга.**

Спинной мозг имеет сегментарное строение. На уровне большого затылочного отверстия он переходит в головной мозг, а на уровне 1-2 поясничных позвонков заканчивается мозговым конусом, от которого отходит терминальная (концевая) нить, окруженная корешками поясничных и крестцовых спинномозговых нервов. В местах отхождения нервов к верхним и нижним конечностям имеются утолщения: шейное и поясничное (пояснично-крестцовое). В утробном развитии эти утолщения не выражены. Шейное утолщение на уровне V-VI шейных сегментов и пояснично-крестцовое в области III-IV поясничных сегментов. Морфологических границ между сегментами спинного мозга не существует, поэтому деление на сегменты является функциональным. От спинного мозга отходит 31 пара спинномозговых нервов: 8 пар шейных, 12 пар грудных, 5 пар поясничных, 5 пар крестцовых и пара копчиковых. Участок спинного мозга, соответствующий двум парам корешков (два передних и два задних) и одной пары спинномозговых нервов, называют сегментом. Спинной мозг состоит из нервных клеток и

волокон серого вещества, имеющего на поперечном срезе вид буквы Н или бабочки. На периферии серого вещества находится белое вещество, образованное нервными волокнами. В центре серого вещества располагается центральный канал, содержащий спинномозговую жидкость. Верхний конец канала сообщается с IV желудочком, а нижний образует концевой желудочек. В сером веществе различают передние, боковые и задние столбы, а на поперечном срезе они, соответственно, передние, боковые и задние рога. В передних рогах расположены двигательные нейроны, в задних чувствительные нейроны, в боковых нейроны образующие центры симпатической нервной системы. Рефлекторная дуга формируется в пределах двигательного пула (двигательным пулом считается группа нейронов, находящихся в различных ядрах и сегментах спинного мозга, но объединенных функционально), а не сегмента спинного мозга. Это связано с тем, что в иннервации одной поперечно-полосатой мышцы принимают участие многие мотонейроны, разбросанные по нескольким сегментам спинного мозга, но объединяющиеся в функциональную единицу.

1) Знакомство с внешним строением спинного мозга человека (анатомический препарат).

2) Знакомство с внутренним строением спинного мозга (пластиковая модель).

Исследование сухожильных рефлексов у человека:

3) Рефлекс сухожилия трехглавой мышцы плеча.

4) Рефлекс сухожилия двуглавой мышцы плеча.

5) Коленный рефлекс.

6) Прием Ендрасика и его применение.

7) Ахиллов рефлекс.

8) Пястно-лучевой рефлекс.

9) Проводящие пути спинного мозга.

10) Анализ рефлекторной дуги.

11) Регистрация электромиограммы мышц в условиях покоя и напряжения.

## **Тема 5. Морфофункциональная характеристика головного мозга. Ствол мозга.**

### **Конечный мозг.**

Головной мозг развивается из расширенного переднего отдела нервной трубки, задняя часть которой превращается в спинной мозг. В процессе роста в переднем отделе мозговой трубки посредством перетяжек образуются три мозговых пузыря: передний, средний и задний (ромбовидный). Из переднего пузыря образуется промежуточный и конечный мозг, продолговатый и задний мозг (мост и мозжечок), средний мозг не разделяется и за ним сохраняется прежнее название. У новорожденного масса головного мозга составляет 370-400 г. В течение первого года жизни она удваивается, а к 6 годам увеличивается в 3 раза. Затем происходит медленное прибавление массы, заканчивающееся в 20-29 летнем возрасте. У человека выделяют пять отделов головного мозга: продолговатый, задний состоящий из мозжечка и Варолиева моста, средний, промежуточный и конечный. Первые четыре отдела не имеют коры и составляют ствол мозга.

Исследование рефлексов продолговатого мозга (бульбарные рефлексы).

1) Глотательный рефлекс.

2) Мигательный рефлекс. Наблюдение зрительных рефлексов среднего мозга.

3) Рефлекс конвергенции.

4) Рефлекс аккомодации.

Исследование роли мозжечка в регуляции двигательной активности.

- 5) Проба Ромберга.
  - 6) Усложненная проба Ромберга.
  - 7) Тестовая ходьба (оценка координации движений, или проба на атаксию).
  - 8) Проба на дизартрию.
  - 9) Проба Бабинского.
  - 10) Пальценосовая проба (на дисметрию и тремор).
- Рефлексы промежуточного мозга (диэнцефальные рефлексы).
- 11) Кожные сосудистые рефлексы (метод дермографизма).
  - 12) Глазосердечный рефлекс (рефлекс Даньини - Ашнера).
  - 13) Исследование времени рефлекторной реакции у человека.
  - 14) Регистрация различных ритмов мозга. Альфа, бета, дельта и тета ритмы.
  - 15) Альфа- ритмы в затылочной доле.

### **Тема 6. Конечный мозг - интегративная система нервной системы. Лимбическая система, ретикулярная формация.**

Строение конечного мозга. Полушария большого мозга достигают максимального развития у человека, позднее других отделов. Большой мозг состоит из двух полушарий, правого и левого, которые связаны одно с другим толстой спайкой (комиссурой) и мозолистым телом. Правое и левое полушария делятся с помощью продольной щели. Под комиссурой находится свод, представляющий собой два изогнутых волокнистых тяжа, которые в средней части соединены между собой, а спереди и сзади расходятся, образуя столбы и ножки свода. Спереди от столбов свода находится передняя спайка. Между мозолистым телом и сводом натянута тонкая вертикальная пластинка мозговой ткани и прозрачная перегородка. И.П. Павлов рассматривал кору больших полушарий как сплошную воспринимающую поверхность, как совокупность корковых концов анализаторов. В коре выделяют сенсорные, ассоциативные и двигательные зоны, исходя из расположения нейронов: Сенсорные зоны это входные участки коры, которые через восходящие нервные пути получают сенсорную информацию от большинства рецепторов тела.

Ассоциативные зоны 1) связывают вновь поступающую сенсорную информацию с полученной ранее и хранящейся в блоках памяти, благодаря чему новые стимулы и узнаются 2) информация от одних рецепторов сопоставляется с сенсорной информацией от других рецепторов 3) участвуют в процессах запоминания, научения и мышления. Двигательные зоны коры. В них возникают двигательные импульсы, идущие к произвольным мышцам по нисходящим путям, которые находятся в белом веществе больших полушарий. Цитоархитектоника это расположение нейронов в коре.

### **Прогнозируемый результат освоения дополнительной общеобразовательной программы «Прикладная биология»**

*должны знать:*

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;
- оборудование и инструменты, используемые в области нейротехнологий;
- основные принципы работы нейрокомпьютерных интерфейсов;

- основные направления развития нейротехнологий;
- основные сферы применения нейротехнологий, машинного обучения;
- основные принципы работы электронных схем и систем управления объектами;
- основы нейробиологии: представление о физических основах работы нейронов (необходимо для понимания природы биосигналов, что именно мы измеряем, а также основ нейрофармтехнологий), базовые принципы организации нейронных связей, структура и отделы мозга (необходимо для правильной интерпретации и использования ЭЭГ, а также построения искусственных нейронных сетей), физиологические основы сознания, памяти, речевых и когнитивных функций (необходимо для понимания физических ограничений внимания, количества команд при нейропилотировании и преодоления этих ограничений).

*должны уметь:*

- соблюдать технику безопасности;
- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и нейрокомпьютерных интерфейсов;
- разрабатывать простейшие системы машинного обучения для задач распознавания изображений;
- разбивать задачи на подзадачи;
- работать в команде;
- проводить мозговой штурм;
- применять логическое и аналитическое мышление при решении задач.

ПРИНЯТ  
 Педагогическим советом  
 ГБОУ школа № 693  
 Невского района Санкт-Петербурга  
 протокол № \_\_\_\_\_  
 « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г

УТВЕРЖДЕН  
 Приказом от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г  
 Директор ГБОУ школа № 693  
 Невского района Санкт-Петербурга  
 \_\_\_\_\_ Соколова Н.А.

**Календарно-тематический план**  
 рабочей программы «Прикладная биология»  
 группа № 1, 1год обучения, количество часов 72  
 на 2020/2021учебный год

№ занятия	Планируемая дата	Фактическая дата	Раздел	Тема	Кол-во часов			Формы/Способы контроля
					Всего	Теория	Практика	
			<b>Модуль 1: «Нейробиология»</b>					Текущий контроль
1				Вводное занятие. Нейробиология как наука	2	1	1	Текущий контроль
2				Методы изучения деятельности мозга	2	2	-	Текущий контроль
3				Физико-химические, гистологические и структурные основы деятельности нервной системы. Нервная ткань	2	1	1	Текущий контроль
4				Механизмы передачи сигналов в нервной системе	2	1	1	Текущий контроль
5				Структурная организация нервной системы.	2	2	-	Текущий контроль
6				Общие принципы функционирования мозга	2	1	1	Текущий контроль
7				Сон и бодрствование.	2	1	1	Текущий контроль
8				Мотивации и эмоции.	2	1	1	Текущий контроль

9			Сенсорная физиология	2	1	1	Текущий контроль
10			Сенсорная физиология	2	1	1	Текущий контроль
11			Движение	2	1	1	Текущий контроль
12			Движение	2	-	2	Текущий контроль
13			Нейрофизиологические механизмы речи.	2	1	1	Текущий контроль
14			Нейробиологические основы памяти	2	1	1	Текущий контроль
15			Нейробиологические основы памяти	2	1	1	Текущий контроль
16			Внимание	2	2	-	Текущий контроль
17			Основы нейронных сетей. Сознание	2	1	1	Текущий контроль
18			Основы нейронных сетей. Сознание	2	1	1	Текущий контроль
19			Биометрия	2	1	1	Текущий контроль
20			Итоговое занятие	2	1	1	Текущий контроль
21		<b>Модуль 2: «Нейротехнологии»</b>	Обзор нейротехнологий	2	1	1	Текущий контроль
22			Методы исследований в нейробиологии	2	1	1	Текущий контроль
23			Методы диагностики состояний нервной системы	2	2	-	Текущий контроль
24			Обзор методов диагностики состояния мозга	2	2	-	Текущий контроль
25			Трекинг глаз в когнитивных исследованиях: общие представления	2	1	1	Текущий контроль
26			Оптогенетика	2	1	1	Текущий контроль
27			Общие представления о методе ЭЭГ и его использовании в нейробиологии	2	1	1	Текущий контроль
28			Методы обработки ЭЭГ Статистический анализ данных ЭЭГ.	2	1	1	Текущий контроль
29			ЭЭГ и нейрокомпьютерный интерфейс на основе электроэнцефалографии	2	1	1	Текущий контроль
30			Функциональная магнитно-резонансная томография головного мозга	2	1	1	Текущий контроль
31		<b>Модуль 3: «Нейроуправление»</b>	Принципы взаимодействия машина- мозг и мозг-машина	2	1	1	Текущий контроль
32			Знакомство с мозг- компьютерным интерфейсом	2	1	1	Текущий контроль
33			Управление мобильной платформой силой	2	1	1	Текущий контроль



				мысли				
34				Управление виртуальным объектом	2	1	1	Текущий контроль
35				Управление физическим объектом	2	2	-	Текущий контроль
36				<b>Итоговое занятие</b>	2	1	1	Текущий контроль

ПРИНЯТ  
Педагогическим советом  
ГБОУ школа № 693  
Невского района Санкт-Петербурга  
протокол № \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г

УТВЕРЖДЕН  
Приказом от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г  
Директор ГБОУ школа № 693  
Невского района Санкт-Петербурга  
\_\_\_\_\_ Соколова Н.А.

**КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**  
**на 2020/2021 учебный год**

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**  
**«Прикладная биология»**

Год обучения, № группы	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год, группа № 1	10.09.2020	31.05.2020	36	36	72	2 часа 1 раз в неделю

