



МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ Г. УЛЬЯНОВСКА
«ГИМНАЗИЯ №30 ИМ. ЖЕЛЕЗНОЙ ДИВИЗИИ»



ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по воспитательной
работе, руководитель технопарка
«КВАНТОРИУМ»

В.В. Курганов
26.05.2022 г.

УТВЕРЖДАЮ:

директор МБОУ «Гимназия №30 им.
Железной Дивизии»

Н.А. Чирковская
Приказ № 99/1 от 26.05.2022 г.



РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО:

на заседании Педагогического совета
«МБОУ «Гимназия №30 им. Железной
Дивизии», протокол № 9 от 26.05.2022 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Искусственный интеллект и
обработка биосигналов»**

Уровень сложности: базовый
Направленность: техническая
Возраст обучающихся: 15-17 лет
Срок реализации: 1 год
Количество часов: 144 часа
Автор-разработчик: Рысьева Юлия Анатольевна

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «**Искусственный интеллект и обработка биосигналов**» (далее – Программа) создана с учётом социального заказа общества и новых Федеральных государственных образовательных стандартов общеобразовательных школ России и требований к оформлению образовательных программ дополнительного образования детей в учреждениях дополнительного образования для предоставления образовательных услуг обучающимся в возрасте с 15 до 17 лет.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- ✓ Федеральный Закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79) (далее – ФЗ № 273);
- ✓ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- ✓ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;
- ✓ Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242);
- ✓ Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации № 28 от 28.09.2020 года «Об утверждении санитарных правил 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий:

- ✓ Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года №816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- ✓ Письмо Министерства образования и науки Ульяновской области от 21.04.2020 № 2822 Методические рекомендации «О реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;
- ✓ Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образова-

ния и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Локальные акты муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения города Ульяновска «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»:

- ✓ Устав муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения города Ульяновска «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»;
- ✓ Положение о разработке, структуре и порядке утверждения дополнительной общеразвивающей программы муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения города Ульяновска «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»;
- ✓ Положение об организации образовательного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в муниципальном бюджетном общеобразовательном учреждении города Ульяновска «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»;
- ✓ Положение о проведении промежуточной и итоговой аттестации обучающихся муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения города Ульяновска «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»

Направленность (профиль) программы: естественнонаучная. Программа направлена на привлечение учащихся к нейротехнологиям, нейроуправлению, приёмам и обработке биосигналов, искусственному интеллекту и машинному зрению.

Актуальность программы обусловлена развитием современных биологических, медицинских и инженерных технологий в области нейробиологии, нейрофизиологии и нейроуправления. Особенностью является направленность на задание необходимой теоретической базы в области нейротехнологий и нейробиологии и формирование навыков нейроуправления максимального уровня сложности. Кроме того, неотъемлемой частью учебного процесса являются соревнования учащихся.

В рамках курса рассматривается интерфейс «Нейробелт» - портативный энцефалограф, с помощью которого считывается активность мозга. В том числе, включено ознакомление учащихся со всеми направлениями исследований в области нейротехнологий для успешного выделения наиболее приоритетного из них для себя в будущем.

Новизна программы

Программа «Искусственный интеллект и обработка биосигналов» является конвергентной и интегрирует в себе достижения сразу нескольких традиционных направлений, как основного, так и дополнительного образования детей и взрослых, таких как: биология, математика, физика, анатомия и физиология головного мозга человека, нейробиология, нейротехнологии. Занимаясь по данной программе, обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять и практически использовать нейроинтерфейсы (приборы, распознающие Альфа-, Бета- и другие волны, излучаемые мозгом), которые позволяют мониторить состояние человека и

давать рекомендации по образу жизни, продемонстрировать доступность широкого спектра инструментов для его исследования и показать, что они в силах влиять на развитие общества и окружающей среды.

Программа построена на оптимальном сочетании лекционного и практического материалов, направленном на максимизацию проектно-исследовательской работы ребенка, в результате которой он может получить общественно значимые результаты и развивать собственные социально активные навыки.

Обучающийся после окончания курса, имея основу из полученных знаний, сможет самостоятельно заниматься совершенствованием собственных навыков в области сбора, обработки и визуализации пространственной информации, что позволит ему продолжать исследовать окружающую среду и заниматься проектной деятельностью.

Адресат программы: 15–17 лет.

Форма занятий - групповая. Количество обучающихся в группе 10–15 человек. Состав групп постоянный.

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности детей, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися.

Объем и срок освоения программы:

Объем программы – 144 часа.

Количество модулей программы – 2.

Срок освоения программы – 1 год обучения.

Режим занятий – 2 раза в неделю по 2 часа с одной группой.

Количество занятий в неделю – 2, количество часов в неделю – 2.

Особенность организации образовательного процесса - состав группы – постоянный, количество обучающихся – 10-15 человек. В разновозрастные группы принимаются дети, желающие и проявляющие интерес к нейротехнологиям и нейроуправлению. Учащиеся принимаются на добровольной основе на основании заявления родителей. Группы формируются с учетом индивидуальных особенностей детей. Формирование групп (от 10 до 15 человек) происходит в соответствии с уровнем первоначальных знаний по биологии и информатике, мотивации к изучению данной тематики.

Уровень реализуемой программы – базовый. Предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания программы.

Режим занятий:

Продолжительность занятия – два астрономических часа: 40 минут – занятие, 10 минут – перерыв; 40 минут – занятие, 10 минут – перерыв. 2 занятия в неделю.

Программа может реализовываться с применением дистанционных техно-

логий. Дистанционное обучение (по необходимости).

Дистанционные образовательные технологии в Программе обеспечиваются применением совокупности образовательных технологий, при которых частично опосредованное или полностью опосредованное взаимодействие обучающегося и педагога осуществляется независимо от места их нахождения и распределения во времени на основе педагогически организованных технологий обучения.

Электронное обучение и дистанционные образовательные технологии реализуются в программе через онлайн-платформы; цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах; видеоконференции; вебинары; skype-общение; e-mail; облачные сервисы; электронные пособия, разработанные с учетом требований законодательства РФ об образовательной деятельности.

При реализации программы через электронное обучение и дистанционные образовательные технологии используются следующие организационные формы образовательного процесса:

- ✓ Консультация;
- ✓ Мастер-класс;
- ✓ Практическое занятие;
- ✓ Конкурсы;
- ✓ Тестирование;
- ✓ Самостоятельная внеаудиторная работа;
- ✓ Исследования;
- ✓ Эксперименты;
- ✓ Проектно-исследовательская работа.

1.2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель Программы:

- ✓ формирование у учащихся устойчивых знаний, умений и навыков по современным биологическим, медицинским и инженерным технологиям в области нейробиологии, нейрофизиологии и нейроуправления.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд педагогических, развивающих и воспитательных задач:

Обучающие:

- ✓ Выработать навыки управления психофизическими состояниями головного мозга.
- ✓ Сформировать умение работать с мозг-компьютерными интерфейсами, в программах «Лабиринт», «Диаграмма» и управлять роботом MakeBlock с помощью двух/четырёх психических состояний.
- ✓ Познакомить с основными понятиями анатомии и физиологии головного мозга, а также с современными технологиями, направленными на получение знаний о мозге и нервной системе.
- ✓ Сформировать знания в области человеко-машинных интерфейсов.
- ✓ Познакомить с инструментами, алгоритмами и технологиями получения данных о мозговой активности с помощью электроэнцефалографии.

- ✓ Содействовать формированию умения визуально представлять информацию и презентовать собственные проекты.

Развивающие:

- ✓ Способствовать развитию у детей воображения, интереса к естественно-научным технологиям.
- ✓ Способствовать регуляции своих психических состояний с помощью обучения работы с мозг-компьютерными интерфейсами
- ✓ Ознакомить детей с духом научно-технического соревнования, развитие умения планировать свои действия с учетом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции.
- ✓ Способствовать развитию социально активных навыков посредством выполнения и освещения в региональных СМИ социально значимых проектов.
- ✓ Способствовать развитию творческих способностей обучающегося.

Воспитательные:

- ✓ Способствовать воспитанию трудолюбия, развитию трудовых умений и навыков, расширению естественно-научного и технического кругозора.
- ✓ Содействовать формированию умения планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел.
- ✓ Сформировать интерес к изучению новых технологий.

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план:

Модуль 1. Искусственный интеллект и машинное зрение

п/п №	Название раздела, темы	Кол-во часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	2	3	4	5	6
1	Основы программно-аппаратного обеспечения микрокомпьютера Raspberry Pi.	4	2	2	Опрос, проект
2	Основы языка программирование Python.	14	4	10	Опрос, решение кейса
3	Взаимодействие Arduino и Raspberry Pi.	6	2	4	Опрос, проект
4	Работа с фото и видеоизображением.	8	2	6	Опрос, проект
5	Основы компьютерного зрения	8	2	6	Опрос, проект
6	Библиотеки Python для обработки изображений.	8	0	8	Опрос, проект
7	Основы работы с библиотекой OpenCV	8	0	8	Опрос, проект

8	Распознавание образов(мимики)	6	0	6	Опрос, проект
9	Защита проекта	2	0	2	Результат защиты проекта
	Итого:	64	12	52	

Модуль 2. Получение и обработка биосигналов

п/п №	Название раздела, темы	Кол-во часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	2	3	4	5	6
1	Физика сигналов, аналого-цифровое преобразование, кодирование	12	6	6	Решение кейсов
2	Микроконтроллерная техника и датчики для съема электробиосигналов	12	6	6	Опрос, результат выполнения практической работы
3	Программирование микроконтроллеров на языке C++	26	6	20	Опрос, проект
4	Получение и обработка электромиосигнала	6	2	4	Решение кейса
5	Получение и обработка электрокардиосигнала	6	2	4	Решение кейса
6	Получение и обработка сигнала с фотометрического датчика пульса	6	2	4	Опрос, отчет по лабораторной работе
7	Получение и обработка сигнала с датчика кожно-гальванической реакции	4	2	2	Опрос, отчет по лабораторной работе
8	Получение и обработка сигнала с электроэнцефалографа	8	2	6	Опрос, отчет по лабораторной работе
	Итого часов по модулю	80	34	46	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА:

Модуль 1. Искусственный интеллект и машинное зрение (64 часа)

Основы программно-аппаратного обеспечения микрокомпьютера Raspberry Pi (4 часа)

Технические характеристики и возможности Raspberry Pi, порты ввода-вывода GPIO, интерфейсы, взаимодействие с внешним оборудованием, подключение видекамеры, ЖК-дисплея. Виды операционных систем и их дистрибутивов, установка и настройки OS Raspbian Jessie, работа в командной строке

ке и графическом интерфейсе Pixel, предустановленное программное обеспечение, среда разработки Python IDLE, настройка доступа по SSH. Практическая работа: подключение микрокомпьютера Raspberry Pi и настройка OS Raspbian Jessie

Основы языка программирование Python (14 часов)

Основные конструкции языка Python, особенности синтаксиса, система ввода-вывода, обработка массивов данных, установка дополнительных модулей.

Кейс 1. Название: «Анкета испытуемого».

От учащихся требуется написать графический интерфейс для электронной анкеты участника эксперимента. Данные, введенные в анкету, должны быть сохранены в .csv файл. В ходе работы над кейсом учащиеся осваивают модули PyQt, Pandas на языке Python, принципы ООП и принципы создания GUI (графический интерфейс пользователя).

Целями данного кейса являются:

- 1) приобретение навыков разработки и отладки программ на языке Python,
- 2) приобретение навыков разработки графического интерфейса на языке Python,
- 3) понимание принципов объектно-ориентированного программирования и создания графического интерфейса (GUI).

Взаимодействие Arduino и Raspberry Pi (6 часов)

Соединение Raspberry Pi и платы Ардуино по интерфейсу I2C, последовательной шине. Разработка на Python программы управления двигателями на основе данных, принятых от датчиков Arduino, программирование Arduino как slave-устройства, вывод данных на ЖК-дисплей.

Практическая работа: настроить передачу управляющих команд с Raspberry Pi на плату Ардуино и получение данных с датчиков Ардуино на компьютер Raspberry Pi.

Работа с фото и видеоизображением (8 часов)

Получение, обработка и сохранение изображения с видеокамеры на Raspberry Pi, трансляция потокового видео с Raspberry Pi в сеть, установка библиотеки OpenCV, основные методы библиотеки OpenCV для обработки изображения на языке Python.

Практическая работа: преобразовать фотоизображение: инвертировать цвет, отразить по вертикали/горизонтали/диагонали, провести кадрирование и запрограммировать сохранение в другом формате. Захватить изображение с видеокамеры, сделать его в градациях серого, записать в файл.

Основы компьютерного зрения (8 часов)

Введение в задачу распознавания образов, основные методы обработки изображений в целях сегментации, аффинные преобразования, кусочное деформирование, многовидовая геометрия.

Практическая работа: провести аффинные преобразования изображения

(растянуть, повернуть, сегментировать изображение.

Библиотеки Python для обработки изображений (8 часов)

Установка и основные возможности библиотек PIL, Matplotlib, NumPy, SciPy, OpenCV, рисование примитивов, изолиний, гистограмм, выравнивание, усреднение и размытие изображений.

Практическая работа: Установить библиотеки PIL, Matplotlib, NumPy, SciPy, OpenCV. Нарисовать в окне круги, прямоугольники и линии, изолинии и гистограммы изображений. Осуществить усреднение и размытие изображения.

Основы работы с библиотекой OpenCV (8 часов)

Получение изображения с камеры, чтение и запись изображений, цветовые пространства, отображение результатов обработки, чтение видео в массив, трассировка, сегментация по морфологии, обнаружение фигур и объектов.

Практическая работа: С помощью библиотеки OpenCV получить изображения с камеры, прочитать и записать изображение, изменить цветовое пространство изображения (GRB->HSV, GRB->GRAY), отобразить результат обработки. Произвести чтение видеоряда в массив, осуществить трассировку и сегментацию изображения по морфологии.

Распознавание образов (мимики человека) (6 часов)

Понятие искусственного интеллекта, его применение для распознавания образов. Градиентный метод, обучение нейронной сети. Предикаты и признаки Хаара, метод Виолы-Джонса.

Практическая работа: реализовать программу, которая на заданном изображении находит лицо человека и определяет его выражение (мимику эмоции).

Защита проекта (2 часа)

В течение периода обучения учащиеся разрабатывают групповые (по 2-4 человека) проекты. На последнем занятии они представляют результаты работы над проектом в виде презентации и демонстрации функциональных возможностей получившегося решения. Он может представлять собой компьютерную программу, программно-аппаратный комплекс, конструкторское решение, метод, технологию, а также исследовательскую работу. На доклад отводится 5-7 минут. В конце доклада каждой группы члены комиссии и все желающие могут задавать вопросы о функционале решения и порядке его создания. После всех докладов комиссия принимает решение о соответствии/несоответствии уровня результатов и отмечает особые проекты.

Модуль 2. Получение и обработка биосигналов (80 часов)

Физика сигналов, аналого-цифровое преобразование, кодирование (12 часов)

Кейс 2. Название кейса: «Превратить 7000 чисел в 7».

Задача состоит в том, чтобы понять принцип, по которому строятся физические сигналы, придумать способ выделения наиболее значимых свойств данных сигналов и простой способ записи сигналов, отражающий эти свойства.

Целями данного кейса являются:

- 1) понимание того, что любой гармонический сигнал может быть разложен по гармоническому базису
- 2) понимания алгоритма, по которому можно определить это разложение
- 3) понимание принципа разложения по различным базисам

Кейс 3. Название: «Упрости любой сигнал».

Задача состоит в том, чтобы программно реализовать алгоритм, предложенный в ходе работы над кейсом “преврати 7000 в 7”, измерить его сложность, протестировать модификации и понять принцип БПФ. Целями данного кейса являются:

- 1) приобретение навыков реализации математического алгоритма
- 2) оценка сложности алгоритма
- 3) понимание принципа работы быстрого преобразования Фурье

Микроконтроллерная техника и датчики для съема электробиосигналов (12 часов)

Знакомство с семейством микроконтроллеров Arduino: Uno, Nano, Mini, Mega. Питание, порты ввода-вывода, аналого-цифровой преобразователь, загрузчик программ. Датчики регистрации биосигналов Bitronics: датчик электроэнцефалограммы ЭЭГ, электрокранио- и миограммы ЭКГ/ЭМГ, кожно-гальванической реакции КГР, фотометрический датчик.

Практическая работа: включение Arduino, подключение датчиков, загрузка готовых программ в микроконтроллер. Проверка наличия сигнала в программе Bitronics.

Программирование микроконтроллеров на языке C++ (26 часов)

Среда программирования Arduino IDE, основные принципы организации программ в среде (функции setup, loop), команды управления портами ввода-вывода, режимы прима сигнала INPUT и вывода сигнала OUTPUT, стягивающие и подтягивающие резисторы. Основные конструкции языка C++: циклы, ветвления, функции. Передача данных по последовательному порту. Опрос датчиков и передача данных с датчиков на персональный компьютер.

Практическая работа: управление включением/выключением светодиодов, реализация алгоритма работы светодиодов по заданному сценарию, по событиям с датчиков.

Получение и обработка электромиосигнала (6 часов)

Кейс 4. Название: «Время мышечной реакции».

Задача состоит в том, чтобы исследовать время мышечной реакции человека на визуальные сигналы в различных состояниях с помощью анализа электромиограмм и определения времени от появления визуального сигнала до возникновения мышечной активности. *Целями данного кейса являются:*

- 1) понимание того, что реакция человека на визуальные образы занимает некоторое время, зависящее от состояния человека,
- 2) понимание алгоритма, по которому можно определить это время,
- 3) понимание функционирования оборудования по снятию ЭМГ на базе кон-

структора Bitronics,

4) получение навыка проведения эксперимента с применением реального оборудования.

Получение и обработка электрокардиосигнала (6 часов)

Кейс 4. Название: «Пульс есть?».

Необходимо подключить плату Bitronics с модулем и прошивкой для измерения пульса к компьютеру и через COM-порт считать данные с помощью модуля Serial. В ходе работы над кейсом учащиеся осваивают модуль Serial на языке Python и принципы работы с внешними устройствами. Целями данного кейса являются:

- 1) приобретение навыков реализации алгоритма работы с внешними устройствами,
- 2) понимание принципа работы датчика пульса,
- 3) понимание принципа работы последовательного порта,
- 4) приобретение навыков работы с оборудованием для анализа сигнала пульса на основе конструктора Bitronics.

Получение и обработка сигнала с фотометрического датчика пульса (6 часов)

Знакомство с принципами передачи данных от фотометрического датчика

Лабораторная работа: с помощью фотометрического датчика изучить, как изменяется и восстанавливается частота сердечных сокращений при физической нагрузке.

Получение и обработка сигнала с датчика кожно-гальванической реакции (6 часов)

Знакомство с принципами передачи данных от датчика кожно-гальванической реакции

Лабораторная работа: изучить, какие изменения в кожно-гальванической реакции влекут изменение режима дыхания (глубина и частота дыхания).

Получение и обработка сигнала с электроэнцефалографа (8 часов)

Знакомство с принципами передачи данных от датчика электроэнцефалограммы.

Лабораторная работа: изучить, как изменяется вид электроэнцефалограммы в затылочных отведениях при закрытых и открытых глазах.

1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Организация образовательной деятельности по данной программе создаст условия для достижения следующих личностных, метапредметных и предметных результатов.

Личностные результаты:

- ✓ самостоятельно и в группах решать поставленную задачу, анализируя, и подбирая материалы и средства для ее решения;

- ✓ составлять план выполнения работы;
- ✓ защищать собственные разработки и решения;
- ✓ работать в команде;
- ✓ быть нацеленным на результат;
- ✓ вырабатывать и принимать решения;
- ✓ демонстрировать навык публичных выступлений.

Метапредметные результаты:

Регулятивные УУД:

- ✓ проводить самооценку уровня личных учебных достижений;
- ✓ самостоятельно адекватно оценивать правильность выполнения операций и вносить коррективы;
- ✓ ставить цели и планировать личную учебную деятельность;
- ✓ отбирать и выстраивать оптимальную последовательность реализации собственного или предложенного замысла.

Познавательные УУД:

- ✓ формулирование с помощью педагога цели учебного исследования (опыта, наблюдения), составление его плана, фиксирование результатов;
- ✓ использование простых измерительных приборов;
- ✓ формулировка выводов по результатам исследования;
- ✓ умение устанавливать причинно-следственные связи;
- ✓ умение анализировать схемы и программы;
- ✓ умение самостоятельно и осознанно высказывать собственные суждения реализации проектов.

Коммуникативные УУД:

- ✓ сотрудничать и оказывать взаимопомощь, доброжелательно и уважительно строить своё общение со сверстниками и взрослыми;
- ✓ формировать собственное мнение и позицию;
- ✓ корректное ведение диалога и участие в дискуссии;
- ✓ участвовать в работе группы в соответствии с обозначенной ролью;
- ✓ учитывать разные мнения и интересы и обосновывать собственную позицию;
- ✓ оценивать собственный вклад в деятельность группы.

Предметные результаты

В результате освоения программы учащиеся будут

Знать:

- ✓ основные этапы проектной деятельности в области нейротехнологий;
- ✓ функциональную и структурную схему нервной системы;
- ✓ основные методы и принципы биометрии;
- ✓ основы и принципы управления виртуальными и физическими объектами;
- ✓ основы и принципы нейроуправления;
- ✓ основы и принципы мозг-компьютерных интерфейсов.
- ✓ основы искусственного интеллекта и распознавания образов.

Уметь:

- ✓ настраивать мозг-компьютерный интерфейс;
- ✓ использовать алгоритмы управления при управлении объектами;
- ✓ управлять психофизическими состояниями головного мозга;

- ✓ генерировать различные психические состояния и записывать их с помощью мозг-анализировать и переключать состояния с помощью приложения «Диаграмма»;
- ✓ управлять виртуальным и физическим объектом в приложении «Лабиринт»;
- ✓ управлять роботом MakeBlock при помощи двух-четырех различных состояний.

Владеть:

- ✓ современными методами проектирования нейроинтерфейсов;
- ✓ навыками программирования микроконтроллеров;
- ✓ навыками саморегуляции и переключения базовых психических состояний: нейтральное, расслабленность, сосредоточенность, раздраженность;
- ✓ навыками поиска информации для решения нестандартных задач.

**РАЗДЕЛ 2.
КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

2.1.КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Начало учебного года – 01 сентября

Окончание учебного года – 31 мая

Продолжительность учебного года – 36 недель

Летние каникулы – с 1 июня по 31 августа;

В осенние, зимние, весенние каникулы занятия ведутся согласно утверждённому расписанию.

Модуль 1.

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	КОЛ- ВО часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Сентябрь			Лекция, практическая работа	2	Технические характеристики и возможности Raspberry Pi, порты ввода-вывода GPIO, интерфейсы, взаимодействие с внешним оборудованием, подключение видеокamеры, ЖК-дисплея.	Детский технопарк «КВАНТО-РИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
2	Сентябрь			Лекция, практическая работа	2	Виды операционных систем и их дистрибутивов, установка и настройки OS	Детский технопарк «КВАНТО-РИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	КОЛ-ВО часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
						Raspbian Jessi, работа в командной строке и графическом интерфейсе Pixel, предустановленное программное обеспечение, среда разработки Python IDLE, настройка доступа по SSH.	зии)»	
3	Сентябрь			Лекция	2	Основные конструкции языка Python, особенности синтаксиса, система ввода-вывода, обработка массивов данных, установка дополнительных модулей.	Детский технопарк «КВАНТО-РИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии)»	Опрос
4	Сентябрь			Лекция	2	Основные конструкции языка Python, особенности синтаксиса, система ввода-вывода, обработка массивов данных, установка дополнительных модулей.	Детский технопарк «КВАНТО-РИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии)»	Опрос
5	Сентябрь			Лекции, Кейс	2	Кейс 1. Название: «Анкета испытуемого».	Детский технопарк «КВАНТО-РИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии)»	Опрос, Решение кейса

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	КОЛ-ВО часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							зии»)	
6	Сентябрь			Лекции, Кейс	2	Кейс 1. Название: «Анкета испытуемого».	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, Решение кейса
7	Сентябрь			Лекции, Кейс	2	Кейс 1. Название: «Анкета испытуемого».	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, Решение кейса
8	Сентябрь			Лекции, Кейс	2	Кейс 1. Название: «Анкета испытуемого».	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, Решение кейса
9	Октябрь			Лекции, Кейс	2	Кейс 1. Название: «Анкета испытуемого».	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, Решение кейса
10	Октябрь			Лекция, практическая работа	2	Соединение Raspberry Pi и платы Ардуино по интерфейсу I2C, последовательной шине.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
11	Октябрь			Лекция, практическая работа	2	Разработка на Python программы управления двигателями на основе данных,	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	КОЛ-ВО часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
						принятых от датчиков Arduino, программирование Arduino как slave-устройства, вывод данных на ЖК-дисплей.	зии»)	
12	Октябрь			Лекция, практическая работа	2	Настройка передачи управляющих команд с Raspberry Pi на плату Ардуино и получение данных с датчиков Ардуино на компьютер Raspberry Pi.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
13	Октябрь			Лекция, практическая работа	2	Получение, обработка и сохранение изображения с видеокамеры на Raspberry P.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
14	Октябрь			Лекция, практическая работа	2	Трансляция потокового	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
15	Октябрь			Лекция, практическая работа	2	Установка библиотеки OpenCV, основные методы библиотеки OpenCV для обработки изображения на языке Python.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	КОЛ-ВО часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	Октябрь			Лекция, практическая работа	2	Преобразование фотоизображения: инвертировать цвет, отразить по вертикали / горизонтали / диагонали, провести кадрирование и запрограммировать сохранение в другом формате. Захватить изображение с видеокамеры, сделать его в градациях серого, записать в файл	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
17	Ноябрь			Лекция, практическая работа	2	Введение в задачу распознавания образов.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
18	Ноябрь			Лекция, практическая работа	2	Основные методы обработки изображений в целях сегментации.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	
19	Ноябрь			Лекция, практическая работа	2	Аффинные преобразования, кусочное деформирование, многовидовая геометрия.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
20	Ноябрь			Лекция, прак-	2	Проведение аффинных	Детский технопарк «КВАНТО-	Опрос, проект

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	КОЛ-ВО часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
				тическая работа		преобразований изображения (растянуть, повернуть, сегментировать изображение).	РИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	
21	Ноябрь			Лекция, практическая работа	2	Библиотеки Python для обработки изображений.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
22	Ноябрь			Лекция, практическая работа	2	Установка и основные возможности библиотек PIL, Matplotlib, NumPy, SciPy, OpenCV.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
23	Ноябрь			Лекция, практическая работа	2	Рисование примитивов, изолиний, гистограмм.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
24	Ноябрь			Лекция, практическая работа	2	Выравнивание, усреднение и размытие изображений.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
25	Декабрь			Лекция, практическая работа	2	Основы работы с библиотекой OpenCV	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	КОЛ-ВО часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	Декабрь			Лекция, практическая работа	2	Получение изображения с камеры, чтение и запись изображений	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
27	Декабрь			Лекция, практическая работа	2	Цветовые пространства, отображение результатов обработки, чтение видео в массив.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
28	Декабрь			Лекция, практическая работа	2	Трассировка, сегментация по морфологии, обнаружение фигур и объектов.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
29	Декабрь			Лекция, практическая работа	2	Понятие искусственного интеллекта, его применение для распознавания образов.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
30	Декабрь			Лекция, практическая работа	2	Градиентный метод, обучение нейронной сети.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
31	Декабрь			Лекция, практическая работа	2	Предикаты и признаки Хаара, метод Виолы-Джонса.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	КОЛ-ВО часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
32	Декабрь			Выступление	2	Защита проекта	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Результат защиты проекта
				Итого:	64			

Модуль 2.

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	КОЛ-ВО часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Январь			Кейс	2	Кейс 2. Название кейса: «Превратить 7000 чисел в 7».	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Решение кейса
2	Январь			Кейс	2	Кейс 2. Название кейса: «Превратить 7000 чисел в 7».	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Решение кейса
3	Январь			Кейс	2	Кейс 3. Название: «Упрости любой сигнал».	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Решение кейса

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	КОЛ-ВО часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							Дивизии»)	
4	Январь			Кейс	2	Кейс 3. Название: «Упрости любой сигнал».	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Решение кейса
5	Январь			Кейс	2	Кейс 3. Название: «Упрости любой сигнал».	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Решение кейса
6	Январь			Кейс	2	Кейс 3. Название: «Упрости любой сигнал».	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Решение кейса
7	Январь			Лекции, практическая работа	2	Знакомство с семейством микроконтроллеров Arduino: Uno, Nano, Mini, Mega.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, результат выполнения практической работы
8	Январь			Лекции, практическая работа	2	Питание, порты ввода-вывода, аналого-цифровой преобразователь, загрузчик программ.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, результат выполнения практической работы
9	Февраль			Лекции, практическая работа	2	Датчики регистрации биосигналов Bitronics: датчик электроэнцефало-	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной	Опрос, результат выполнения практической

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
						граммы ЭЭГ	Дивизии»)	работы
10	Февраль			Лекции, практическая работа	2	Датчики регистрации биосигналов Bitronics: датчик электрокранио- и миограммы ЭКГ/ЭМГ	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, результат выполнения практической работы
11	Февраль			Лекции, практическая работа	2	Датчики регистрации биосигналов Bitronics: кожно-гальванической реакции КГР	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, результат выполнения практической работы
12	Февраль			Лекции, практическая работа	2	Датчики регистрации биосигналов Bitronics: фотометрический датчик	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, результат выполнения практической работы
13	Февраль			Лекции, практическая работа	2	Среда программирование Arduino IDE	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
14	Февраль			Лекции, практическая работа	2	Основные принципы организации программ в среде Arduino (функции setup, loop)	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
15	Февраль			Лекции, практическая работа	2	Команды управления портами ввода-вывода	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной	Опрос, проект

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	КОЛ-ВО часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							Дивизии»)	
16	Февраль			Лекции, практическая работа	2	Режимы прима сигнала INPUT и вывода сигнала OUTPUT, стягивающие и подтягивающие резисторы.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
17	Март			Лекции, практическая работа	2	Основные конструкции языка C++: циклы, ветвления, функции.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
18	Март			Лекции, практическая работа	2	Основные конструкции языка C++: циклы, ветвления, функции.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
19	Март			Лекции, практическая работа	2	Передача данных по последовательному порту.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
20	Март			Лекции, практическая работа	2	Опрос датчиков и передача данных с датчиков на персональный компьютер.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
21	Март			Лекции, практическая	2	Управление включением/выключением светодио-	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ	Опрос, проект

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	КОЛ-ВО ЧАСОВ	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
				работа		дов	«Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	
22	Март			Лекции, практическая работа	2	Реализация алгоритма работы светодиодов по заданному сценарию	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
23	Март			Лекции, практическая работа	2	Реализация алгоритма работы светодиодов по событиям с датчиков	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
24	Март			Лекции, практическая работа	2	Программное управление серводвигателями	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
25	Апрель			Лекции, практическая работа	2	Управление серводвигателями через потенциометры, определение диапазонов работы.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос, проект
26	Апрель			Кейс	2	Кейс 4. Название: «Время мышечной реакции».	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Решение кейса
27	Апрель			Кейс	2	Кейс 4. Название: «Время мышечной реакции».	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ	Решение кейса

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	КОЛ-ВО часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							«Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	
28	Апрель			Кейс	2	Кейс 4. Название: «Время мышечной реакции».	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Решение кейса
29	Апрель			Кейс	2	Кейс 5. Название: «Пульс есть?».	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Решение кейса
30	Апрель			Кейс	2	Кейс 5. Название: «Пульс есть?».	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Решение кейса
31	Апрель			Кейс	2	Кейс 5. Название: «Пульс есть?».	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Решение кейса
32	Апрель			Лекции	2	Знакомство с принципами передачи данных от фотометрического датчика	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос
33	Май			Лабораторная работа	2	Лабораторная работа: с помощью фотометриче-	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ	Отчет по лабораторной работе

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	КОЛ-ВО часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
						ского датчика изучить, как изменяется и восстанавливается частота сердечных сокращений при физической нагрузке	«Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	
34	Май			Лабораторная работа	2	Лабораторная работа: с помощью фотометрического датчика изучить, как изменяется и восстанавливается частота сердечных сокращений при физической нагрузке	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Отчет по лабораторной работе
35	Май			Лекции,	2	Знакомство с принципами передачи данных от датчика кожно-гальванической реакции	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос
36	Май			Лабораторная работа	2	Лабораторная работа: изучить, какие изменения в кожно-гальванической реакции влечёт изменение режима дыхания (глубина и частота дыхания).	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Отчет по лабораторной работе
37	Май			Лекция	2	Знакомство с принципами передачи данных от	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ	Опрос

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	КОЛ-ВО часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
						датчика электроэнцефалограммы	«Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	
38	Май			Лекция	2	Знакомство с принципами передачи данных от датчика электроэнцефалограммы	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Опрос
39	Май			Лабораторная работа	2	Лабораторная работа: изучить, как изменяется вид электроэнцефалограммы в затылочных отведениях при закрытых и открытых глазах.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Отчет по лабораторной работе
40	Май			Лабораторная работа	2	Лабораторная работа: изучить, как изменяется вид электроэнцефалограммы в затылочных отведениях при закрытых и открытых глазах.	Детский технопарк «КВАНТОРИУМ» (на базе МБОУ «Гимназия №30 им. Железной Дивизии»)	Отчет по лабораторной работе
				Итого:	80			

2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Важнейшим условием реализации программы является создание развивающей, образовательной среды как комплекса комфортных, психолого-педагогических и социальных условий, необходимых для развития творческих интересов и способностей обучающихся.

Материально-технические условия реализации программы:

Требования к помещению:

- ✓ помещение для занятий, отвечающие требованиям санитарным нормам для учреждений дополнительного образования;
- ✓ качественное освещение;
- ✓ столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочим местом для педагога.

Оборудование:

- ✓ компьютеры и ноутбуки на каждого обучающегося и преподавателя; проекционное оборудование (экраны);
- ✓ маркерная доска;
- ✓ учебно-исследовательская лаборатория биосигналов и нейротехнологий

Информационное обеспечение при дистанционном обучении:

В образовательном процессе можно использовать следующие ресурсы: Webinar, Zoom, Youtube, Skype, группа объединения в социальной сети «В Контакте», чаты в Viber/WatsUp.

Цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, видеоуроки, презентации; e-mail, облачные сервисы, электронные носители мультимедийных приложений; электронные пособия, разработанные с учетом требований законодательства РФ об образовательной деятельности.

Кадровое обеспечение

Реализацию программы осуществляет педагог дополнительного образования, имеющий среднее профессиональное и (или) высшее образование по специальности «учитель биологии», «учитель информатики», «педагог дополнительного образования».

Среднее профессиональное педагогическое с техническим уклоном (техническое) или высшее педагогическое (техническое) образование по техническим и естественно-научным направлениям;

Опыт работы с информационными технологиями;

Навыки преподавания в режиме проектной деятельности.

2.3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Система отслеживания результатов обучающихся выстроена следующим образом:

- ✓ демонстрация результата участие в проектной деятельности в соответствии

взятой на себя роли;

- ✓ экспертная оценка материалов, представленных на защите проектов;
- ✓ устный опрос;
- ✓ подготовка мультимедийной презентации по отдельным проблемам изученных тем и их оценивание.

Для оценивания продуктов проектной деятельности детей используется критериальное оценивание. Для оценивания деятельности учащихся используются инструменты само- и взаимооценивания.

2.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Примерные вопросы для устного опроса по итогам освоения модулей

Модуль 1. Искусственный интеллект и машинное зрение:

1. Назначение и функциональная структура платы Raspberry Pi.
2. Виды операционных систем, применяемых на Raspberry Pi, их особенности.
3. Основные конструкции языка Python: переменный и типы данных, организация памяти.
4. Основные конструкции языка Python: циклы и условные переходы.
5. Опишите принципы создания графического интерфейса пользователя на языке Python.
6. Способы установки взаимодействия между Raspberry Pi и платой Ардуино (поинтерфейсу I2C, последовательной шине).
7. Получение данных с датчиков Ардуино на компьютер Raspberry Pi.
8. Как происходит получение, обработка и сохранение изображения с видеокамеры на Raspberry Pi.
9. Какие существуют в библиотеке OpenCV методы для обработки изображения на языке Python.
10. Основные методы обработки изображений в целях сегментации, аффинные преобразования, кусочное деформирование, многовидовая геометрия.
11. Расскажите о возможностях библиотек PIL, Matplotlib, NumPy, SciPy, OpenCV.
12. Как происходит преобразование цветовых пространств с помощью библиотеки OpenCV.
13. Для чего применяется распознавание образов?
14. Что такое нейронная сеть? Где применяются нейронные сети?

Модуль 2. Получение и обработка биосигналов:

1. Методы кодирования физических сигналов
2. Среды и интерфейсы передачи данных
3. В чем заключается и где применяется преобразование Фурье, примеры.
4. Понятие спектра сигнала
5. Назначение и функциональная структура платы Arduino.
6. Датчики регистрации биосигналов.
7. Основные конструкции языка C++: циклы, ветвления, функции.
8. Опишите процедуру получения и обработки электромиосигнала
9. Опишите процедуру получения и обработки электрокардиосигнала
10. Опишите процедуру получения и обработки электроэнцефалограммы
11. Опишите процедуру получения и обработки сигнала с кожей

гальванической реакции

12. Опишите процедуру получения и обработки сигнала с фотометрического датчика

2.5. ЛИТЕРАТУРА:

1. Neuroscience / Ed. by D. Purves. — 3rd ed. — Sunderland (Massachusetts): Sinauer Associates, 2004. — XIX, 773 p.
2. Omidvar O., Elliott D.L. eds. Neural Systems for Control. — New York: Academic Press, 1997. — С. 358.
3. Афанасьев Ю.И. Гистология / Ю.И. Афанасьев, Н.А. Юрина, - М.: Медицина, 2000. - 297 с.
4. В. А. Терехов, Д. В. Ефимов, И. Ю. Тюкин. Нейросетевые системы управления. — 1-е. — Высшая школа, 2002. — С. 184.
5. Лазарев, Ю. Моделирование процессов и систем в MATLAB. [Текст]: учебный курс / Ю. Лазарев. - Спб.: Питер; Киев: Издательская группа BHV, 2005. - 512 с.
6. Никитюк Б.А. Анатомия человека / Б.А. Никитюк, - М.: Медицина, 2005. - 335 с.
7. Основы физиологии человека / Под ред. Б.И.Ткаченко, - СПб: Международный фонд истории науки, 2004. - 505 с.
8. Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации [Текст]: учебник / С. Осовский; - пер. с польского И.Д. Рудинского. - М.: Финансы и статистика, 2002. С. 330-339.
9. Руководство к практическим занятиям по физиологии / Под ред Г.И. Косицкого, В.А. Полянцева, - М.: Медицина, 1998. - 230 с.
10. Сапин М.Р. Анатомия человека / М.Р. Сапин, - М.: Медицина, 2003. - 340 с.
11. Сигеру Омату, Марзуки Халид, Рубия Юсоф. Нейроуправление и его приложения (Neuro-Control and its Applications). — М.: ИПРЖР, 2000. — 272 с.
12. Сигеру. О. Нейроуправление и его приложения. Кн. 2. [Текст]: учебник / О. Сигеру; под ред. А.И. Галушкина, В.А. Птичкина. - М.: ИПРЖР, 2000. - 272 с.:
13. Терехов, В.А. Нейросетевые системы управления [Текст]: учеб. пособие для вузов / В.А. Терехов, Д.В. Ефимов, И.Ю. Тюкин. - М.: Высш. шк., 2002. - 183 с.
14. Физиология человека / Под ред. Г.И. Косицкого, - М.: Медицина, 1995. - 277 с.
15. Фритт К. Мозг и душа. Пер. с англ. — М.: Corpus, 2012.
16. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс Neural Networks: A Comprehensive Foundation. — Изд. 2-е. — М.: «Вильямс», 2006. — С. 1104.
17. Хорошеева Е.В. Анатомия Головного мозга / Е.В. Хорошеева, - М.: Медицина, 1999. - 490 с.
18. Шеперд Г. Нейробиология. В двух томах. Пер. с англ. — М.: Мир, 1987.
19. Гнездицкий В.В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография (картирование и локализация источников электрической активности мозга). - М.: МЕДпресс-информ, 2004. - 624 с.
20. Физиология центральной нервной системы и сенсорных систем: Хрестоматия: Учеб пособие для студентов. / Авт.-сост. Т.Е. Россолимо, И.А. Москвина-Тарханова, Л.Б. Рыбалов. - 4-е изд., стер. - М.: Издательство московского

психолого-социального института; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2009. – 576 с.

20. Прохоренок Н.А. Python 3 и PyQt 5. Разработка приложений / Н.А. Прохоренок, В.А. Дронов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. 832 с.