Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Центр детского научного и инженерно-технического творчества»
города Невинномысска

СОГЛАСОВАНО
Педагогическим советом
Протокол № 1
от «27» августа 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____Т.В. Чилхачоян
«27» августа 2026 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

ИНЖЕНЕРНАЯ РОБОТОТЕХНИКА

8–11 класс
Срок реализации программы – 4 года

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 008830DD740B303171238478D0E3864D90
Владелец: ЧИЛХАЧОЯН ТАТЬЯНА ВАЛЕРЬЕВНА
Действителен: с 04.05.2026 по 28.07.2027
Время подписи: 28.08.2026 в 16:08:44
Организация: МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ "ЦЕНТР ДЕТСКОГО НАУЧНОГО И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА" ГОРОДА НЕВИННОМЫССКА
Должность: Директор

Подписано с помощью цифрового сервиса «На-Подписи»

Авторы-составители:
Шенцов И.В., педагог
Волконская А.В., педагог

Невинномысск, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Учебно-тематический план и содержание
3. Организационно-педагогические условия реализации программы
4. Список литературы
5. Формы контроля и оценочные материалы
6. Приложения

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа технической направленности «Инженерная робототехника» (далее – программа) предназначается для обучающихся образовательных центров образовательных центров Фонда Андрея Мельниченко (далее – Центры талантов ФМ) и имеет базовый уровень для 8 и 9 классов и углубленный уровень для 10 и 11 классов.

Актуальность программы обусловлена требованиями современного общества к формированию системы работы с заинтересованными инженерным и научно-техническим творчеством детьми в условиях дополнительного образования. Отличительной особенностью данного курса является его разделение на базовый уровень для 8-9 классов и углубленный уровень для 10-11 классов.

Программа разработана на основе следующих документов:

- закон Российской Федерации «Об образовании» (Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ);
- приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. №678-р);
- постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;
- постановление Главного государственного санитарного врача от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Педагогическая целесообразность программы обуславливается стимулированием интересов учащихся к дисциплинам технического направления, экспериментальным исследованиям, проектной деятельности, в обеспечении адаптации школьников к жизни в обществе, профессиональной ориентации, а также выявлении и поддержке учащихся, проявивших выдающиеся способности.

Программа может быть реализована с помощью дистанционных технологий, технологий смешанного и модульного обучения.

Новизна программы заключается в использовании современных педагогических технологий, методов и приемов, различных техник и способов работы.

Цель программы – формирование творческой личности, владеющей техническими знаниями, умениями и навыками в области технического творчества, практическое ознакомление, изучение и овладение основами мехатронных и робототехнических систем, методами и средствами их

проектирования, моделирования, экспериментального исследования, отладкой и эксплуатацией.

Задачи программы:

- обеспечить усвоение базовых инженерных знаний;
- сформировать и развить творческое техническое мышление и навыки самостоятельного конструирования мехатронных и робототехнических систем, разработку новых устройств и программных средств;
- сформировать навыки использования математического аппарата и основных естественнонаучных законов для решения практических и экспериментальных задач в робототехнике;
- развить одаренность и творческий потенциал учащихся, способных к научному поиску.

Объем, содержание и планируемые результаты программы определены, исходя из особенностей интересов и потребностей учащихся в области технических наук. Вместе с тем при определении объема и содержания программы учитывалась сложность конкретной темы по отношению к другим темам раздела, возможность приобретения учащимися практического опыта и осуществления межпредметных связей. Порядок тем и блоков, представленный в учебно-тематическом плане, допускается корректировать в пределах программы класса.

К отличительным особенностям программы относится уникальный набор направлений и дисциплин, позволяющий учащимся получить комплексную инженерную, общетехническую и междисциплинарную подготовку. Элементы кибернетики, механики, 3D графики, электротехники, программирования адаптированы для уровня восприятия учащихся, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 8 класса.

Срок реализации программы – 4 года.

Продолжительность учебного года – 34 недели.

Общий объем – 272 часа.

Формы и режим занятий:

Занятия проводятся по 2 часа в неделю в постоянных группах учащихся 8-11 классов, сформированных по возрастному составу (оптимальное количество участников в группе: 8-12 человек), в форме теоретических, практических и индивидуальных занятий, а также консультаций по выполнению проектов.

Ожидаемые результаты освоения программы курса:

1. Самостоятельное проектирование и конструирование роботов и робототехнических систем промышленного и непромышленного назначения;
2. Самостоятельная разработка программно-алгоритмического обеспечения для управления робототехническими системами;
3. Способность понимать используемые современные методы, алгоритмы, модели и технические решения в мехатронике, робототехнике и знать области их применения, в том числе в автоматизированных производствах.

Результаты освоения программы определяются с использованием пятибалльной шкалы и рейтинговой системы, принятой в Центре Талантов ФМ.

Контроль освоения программы –промежуточный и итоговый.

Промежуточный контроль проводится в соответствии с учебно-тематическим планом после освоения темы или набора взаимосвязанных тем в форме защиты практической работы.

Итоговый контроль – в форме защиты итогового проекта, включающего в себя все пройденные темы.

Программой не предусмотрено использование тестов для итогового контроля.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ

8 КЛАСС

[68 часов, 2 часа в неделю]

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	Теор.	Практ.
Тема 1	**Работа с Arduino**	**18**		
Блок 1	Расширенное программирование	4	1	3
Блок 2	Применение специальных датчиков	4	0	4
Блок 3	Применение специальных исполнительных устройств	4	0	4
Блок 4	Обмен данными между микроконтроллерами	4	1	3
	Практическая работа по теме 1	**2**		
Тема 2	**Основы ведения технической документации**	**10**		
Блок 1	Общие сведение о формировании технического задания	4	1	3
Блок 2	Общие сведение о формировании электрических схем	4	1	3
	Практическая работа по теме 2	**2**		
Тема 3	**Инженерный дизайн и 3D-моделирование**	**30**		
Блок 1	Общие сведение о промышленном дизайне	2	2	0
Блок 2	Базовые графические инструменты	4	2	2
Блок 3	Основы проектирования инженерных систем	4	2	2
Блок 4	Моделирование механических передач	6	2	4
Блок 5	Моделирование движения	6	2	4
Блок 6	Проектирование инженерного объекта	6	0	6
	Практическая работа по теме 3	**2**		
	Защита итогового проекта	**2**		
	Резерв	**8**		

	Всего	**68**	**14**	**38**

9 КЛАСС

[68 часов, 2 часа в неделю]

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	Теор.	Практ.
Тема 1	**Основы теории автоматического управления**	**14**		
Блок 1	Принципы автоматического регулирования. Основные понятия ТАУ	2	2	0
Блок 2	Динамика звеньев автоматики	4	4	0
Блок 3	Передаточные функции и частотные характеристики	2	1	1
Блок 4	Преобразование структурных схем	4	1	3
	Практическая работа по теме 1	**2**		
Тема 2	**Изготовление и настройка роботов на гусеничном ходу**	**10**		
Блок 1	Построение робота на гусеничном шасси	8	2	6
	Практическая работа по теме 2	**2**		
Тема 3	**Изготовление и настройка летающих роботов**	**10**		
Блок 1	Авиамодели с крыльями	4	0	4
Блок 2	Вертолеты и квадрокоптеры	4	0	4
	Практическая работа по теме 3	**2**		
Тема 4	**Изготовление и настройка плавающих роботов**	**10**		
Блок 1	Особенности плавающих на поверхности моделей	4	2	2
Блок 2	Особенности подводных моделей	4	2	2
	Практическая работа по теме 4	**2**		
Тема 5	**Изготовление и настройка роботов-манипуляторов**	**14**		
Блок 1	Математическое описание и моделирование манипуляторов	4	1	3

Блок 2	Изготовление манипулятора	4	0	4
Блок 3	Испытание и наладка	4	0	4
	Практическая работа по теме 5	**2**		
	Защита итогового проекта	**2**		
	Резерв	**8**		
	Всего	**68**	**15**	**33**

10 КЛАСС

[68 часов, 2 часа в неделю]

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	Теор.	Практ.
Тема 1	**Работа ESP8266 и ESP32**	**30**		
Блок 1.	Основы работы с отладочными платами на базе ESP8266	4	1	3
Блок 2	Основы использования сетевых возможностей ESP8266	6	1	5
Блок 3	Взаимодействие между множеством ESP8266 и режим сна	4	0	4
Блок 4	Взаимодействие с облачными серверами и базами данных	6	0	6
Блок 5	Методика разработки IOT-устройств	8	2	6
	Практическая работа по теме 1	**2**		
Тема 2	**Электрический привод**	**28**		
Блок 1	Конструкция электрических двигателей	2	2	0
Блок 2	Электрический привод с коллекторным двигателем	6	1	5
Блок 3	Электрический привод с шаговым двигателем	6	1	5
Блок 4	Электрический привод с бесколлекторным двигателем	6	1	5
Блок 5	Методика конструирования электрического привода	6	1	5
	Практическая работа по теме 2	**2**		
	Защита итогового проекта	**2**		
	Резерв	**8**		
	Всего	**68**	**10**	**44**

11 КЛАСС

[68 часов, 2 часа в неделю]

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	Теор.	Практ.
Тема 1	**Raspberry Pi**	**30**		
Блок 1	Техника безопасности. Введение в Raspberry Pi.	4	2	2
Блок 2	Основы программирования для Raspberry Pi	16	2	14
Блок 3	Arduino и Raspberry Pi	8	0	8
	Практическая работа по теме 1	**2**		
Тема 2	**Использование машинного зрения в спортивной робототехнике**	**16**		
Блок 1	Использование OpenCV	2	2	0
Блок 2	Веб-сервер. Поиск объектов.	4	2	2
Блок 3	Сборка конвейерной ленты	4	2	2
Блок 4	Работа с позиционированием объектов	4	0	4
	Практическая работа по теме 2	**2**		
Тема 3	**Применение искусственного интеллекта в робототехнике**	**12**		
Блок 1	Виды нейронных сетей. Инструменты для создания моделей.	4	2	2
Блок 2	Разработка и применение алгоритма детектирования и взаимодействия с объектами	6	0	6
	Практическая работа по теме 3	**2**		
	Защита итогового проекта	**2**		
	Резерв	**8**		
	Всего	**68**	**12**	**40**

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

8 класс

Тема 1. Работа с Arduino.

Блок 1. Расширенное программирование.

Функции. Их создание и применение. Массивы. Математические функции. Преобразования данных. Работа со строками. Передача строковой команды с ПК, её распознавание и исполнение. Понятие АТ команд.

Блок 2. Применение специальных датчиков.

Подключение датчиков по шине I2C и SPI. Сдвиговые регистры, как расширители входов и выходов. Датчики температуры, влажности, освещенности, давления и положения. Датчики тока и напряжения. Дальномеры.

Блок 3. Применение специальных исполнительных устройств.

Подключение различных дисплеев. Подключение драйвер двигателей. Управление шаговым электродвигателем. Управление двигателем постоянного тока по данным с датчика положения вала. Принципы управления станками с ЧПУ. Управление мощной нагрузкой (220 вольт, более 1 Ампера).

Блок 4. Обмен данными между микроконтроллерами.

Понятие протокола передачи данных. Установка связи приемника с передатчиком. Проводное соединение. RS-485. Bluetooth. Радио модуль NRF24L01. Радио модуль RF 433MHz. Библиотеки для работы с модулем Bluetooth. Подключение модуля Bluetooth HC-05. Установка связи между двумя платами с использованием Bluetooth модуля. Библиотеки для работы с радио модулем. Подключение модуля. Установка связи между двумя платами с использованием радио модуля. Библиотеки для работы с RFID считывателями. Организация процесса радиочастотной идентификации. Технология LoRa. Теория работы с GSM и GPS модулями.

Практическое занятие №1. Работа с собственными функциями. Правила создание и структура функций.

Практическое занятие №2. Массивы. Создание, структура и применение.

Практическое занятие №3. Преобразование данных. Распознавание символьной строки.

Практическое занятие №4. Шина SPI. Подключение сдвиговых регистров ввода и вывода.

Практические занятия №5. Шина I2C. Подключение акселерометра. Понятие шума. Написание простого фильтра.

Практическое занятия №6. Шина I2C. Подключение барометра, влагомера и термометра. Настройка готовых фильтров.

Практическое занятия №7. Датчики тока и напряжения на основе шунтов.

Практическое занятия №8. Датчики тока и напряжения, подключаемые по шине I^2C.

Практическое занятия №9. Подключение и использование графических дисплеев.

Практическая работа по теме 1

Тема 2. Введение в основы ведения технической документации.
Блок 1. Общие сведение о формировании технического задания.
Основные термины, сферы применения и особенности написания технического задания к разработке.
Блок 2. Общие сведение о формировании электрических схем.
Шрифты. Программы для черчения электрических схем. Правила оформления документации. Форматы схем.
Практическое занятие №1-2. Определение видов технической документации
Практическое занятие №3-4. Оформление документации по ГОСТу
Практическая работа по теме 2

Тема 3. Инженерный дизайн и 3D-моделирование.
Блок 1. Общие сведения о промышленном дизайне.
Основные термины, сферы применения и особенности современного дизайна.
Блок 2. Базовые графические элементы.
Шрифты. Графические программы. Арт-объекты. Средства визуальной коммуникации. Портрет потребителя.
Блок 3. Основы проектирования инженерных систем.
Конструирование в промышленном дизайне. Оборудование и благоустройство средовых объектов и систем. Компьютерное проектирование в промышленном дизайне. Информационные технологии и дизайне. Основы перспективы.
Блок 4. Моделирование элементов подвижных устройств.
Моделирование зубчатых колес. Модуль зуба, шаг зуба, число зубьев, делительный диаметр, межосевое расстояние, плагины для генерации зубчатых колес в Компас-3Д. Компоновка устройств, прямой и обратный метод проектирования сборок, связи элементов (сопряжения) сборки, корпусы приводов, корпусы электронных устройств. компоновка мобильных роботов, проектирование манипулятора, составление спецификаций.
Блок 5. Моделирование и анализ движения механизмов.
Подвижные сопряжения, степени свободы, анимация сборки, анимация движения механизмов, фотореалистичное изображение проекта.
Блок 6. Проектирование инженерного объекта.
Организация проектной деятельности. Дизайн фирменного стиля. Язык научного исследования. Работа в Компас-3Д. Проектная работа.
Практическое занятие №1-4. Работа с портретом потребителя.
Практическое занятие №5-8. Создание 3-Д модели собственного продукта в Компас-3Д.
Практическое занятие №8-9. Генераторы зубчатых зацеплений, создание пары зацепления по заданным параметрам с помощью приложения.
Практическое занятие №9-10. Построение трехмерной модели ведущего колеса цилиндрической зубчатой передачи с эвольвентным профилем зуба.

Практическое занятие №11-12. Построение трехмерной модели ведомого колеса цилиндрической зубчатой передачи с эвольвентным профилем зуба. Сборка зубчатой передачи, сопряжения компонентов.
Практическое занятие №12-13. Построение элементов деталей машин: фланцы, кронштейны, буртики, лыски, резьбы.
Практическое занятие №13-14. Соединение элементов механизма, болтовые соединения, винтовые соединения, проектирование защелок, закладные элементы, муфты.
Практическое занятие №14-15. Построение трехмерной модели корпуса зубчатой передачи.
Практическая работа по теме 3

Защита итогового проекта

9 класс

Тема 1. Основы теории автоматического управления.

Блок 1. Принципы автоматического регулирования. Основные понятия ТАУ.

Виды входных воздействий. Задача регулирования. Функциональные схемы. Структурная схема САУ. Развернутая структурная схема САР по отклонению. Сведения об измерительных устройствах. Энтропия. Информация. Энтропия для дискретных систем. Энтропия для непрерывных систем.

Блок 2. Динамика звеньев автоматики.

Преобразование Лапласа. Основные теоремы преобразования Лапласа. Типовые входные воздействия. Дифференциальное уравнение динамики звеньев.

Блок 3. Передаточные функции и частотные характеристики.

Связь между передаточной функцией и временными выходными характеристиками. Передаточная функция. Частотные характеристики. Частотная передаточная функция. Вещественная ЧПФ. Мнимая ЧПФ. Амплитудно-частотная характеристика. Фазо-частотная характеристика. Логарифмическая АЧХ. Типовые логарифмические характеристики.

Блок 4. Преобразование структурных схем.

Последовательное соединение звеньев. Параллельное соединение звеньев. Соединение с обратной связью. Соединение с перекрестными обратными связями. Перенос точки ветвления. Перенос сумматора.

Практические занятия № 1–2. Расчет общей передаточной функции одноконтурных структурных схем.

Практические занятия № 3–4. Расчет общей передаточной функции сложных структурных схем.

Практическая работа по теме 1

Тема 2. Изготовление и настройка роботов на гусеничном ходу.

Блок 1. Построение робота на гусеничном шасси.

Построение робота на основе готового гусеничного шасси. Разработка собственного варианта гусеничного шасси.

Практическая работа по теме 2

Тема 3. Изготовление и настройка летающих роботов.

Блок 1. Авиамодели с крыльями.

Принцип работы крыла. Построение планирующей модели. Системы дистанционного управления авиамоделями. Системы для автономного полета по заданному маршруту.

Блок 2. Вертолеты и квадрокоптеры.

Принцип работы квадрокоптера. Принцип работы вертолета. Законодательные правила и ограничения. Управление квадрокоптером.

Практическая работа по теме 3

Тема 4. Изготовление и настройка плавающих роботов.
Блок 1. Особенности плавающих на поверхности моделей.
Виды движителей. Особенности динамики плавающих роботов.
Блок 2. Особенности подводных моделей.
Особенности конструкции движителей. Использование нейтральной плавучести. Использование регулируемого балласта.
Практическая работа по теме 4

Тема 5. Изготовление и настройка роботов-манипуляторов.
Блок 1. Сложность и возможности манипулятора.
Назначение манипуляторов. Основные виды конструкции. Число степеней свободы манипулятора.
Блок 2. Математическое описание и моделирование манипуляторов.
Блок 3. Изготовление манипулятора.
Блок 4. Испытание и наладка.
Взаимодействие реального манипулятора и программной модели. Анализ ограничений конструкции.
Практическая работа по теме 5
Защита итогового проекта

10 класс

Тема 1. Работа с ESP8266 и ESP32.

Блок 1. Основы работы с отладочными платами на базе ESP8266.

Виды и особенности наиболее популярных отладочных плат на базе микроконтроллера ESP8266. Их основные отличия от отладочных плат семейства Arduino. Языки программировании микроконтроллера ESP8266. Установка и настройка среды Arduino IDE для работы с микроконтроллером ESP8266. Написание и загрузка простейшей программы. Особенности загрузки программ. Методы устранения типовых проблем, возникающих при загрузке. Правила и особенности использования портов ввода-вывода на наиболее популярных отладочных платах на базе микроконтроллера ESP8266. Особенности работы со встроенным АЦП. Схемотехнические и программные решения для измерения различных уровней напряжения. Использование ESP8266 в качестве I^2C устройства.

Блок 2. Основы использования сетевых возможностей ESP8266.

Подключение ESP8266 к отладочным платам семейства Arduino. Написание программного обеспечения для подключения к известной сети Wi-Fi. Написание простейшего WEB-интерфейса для управления состоянием цифровых портов ввода-вывода. Написание программы для работы ESP8266 в качестве Wi-Fi точки, особенности и ограничения данного режима работы. Написание WEB-интерфейса для индикации состояния цифровых входов. Способы реализации периодического обновления данных. Написание WEB-интерфейса для индикации состояния аналоговых входов. Подключение SD-карты и использование хранящихся на ней WEB-страницы, изображений и иных элементов. Разработка системы автоматического управления внешними устройствами на базе ESP8266. Особенности написания приложения для дистанционного управления устройствами посредством WEB-запросов. Передача команд, параметров и получение данных. Выполнение самостоятельного задания по разработке автоматической системы с управление через мобильное приложение.

Блок 3. Взаимодействие между множеством ESP8266 и режим сна.

Настройка нескольких ESP8266 как сервер и клиент. Создание дистанционной системы управления цифровыми выходами ESP8266-сервера по командам с цифровых входов ESP8266-клиента. Написание WEB-интерфейса для ESP8266-сервера, позволяющего видеть количество подключенных клиентов, получать с них данные и отправлять команды. Создание моста между независимыми Wi-Fi-сетями через проводное соединение двух, и более, ESP8266. Реализация упорядоченного и приоритетного обмена данными внутри полученной сети. Методы снижения энергопотребления ESP8266. Расчёт времени работы от батареи. Уход в сон. Работа с встроенным WatchDog-таймером. Применение внешнего таймера.

Блок 4. Взаимодействие с облачными серверами и базами данных.

GET-запросы. Их генерация на ESP8266 и ESP32, обработка на сайте получателе. Выполнение обмена информацией между ESP8266 и ESP32 с помощью GET-

запросов. Установление связи с базой данных. Формирование запросов на запись и чтение. Обработка запросов на чтение. Установление связи с популярными облачными сервисами. Формирование запросов на запись и чтение. Обработка запросов на чтение. Настройка готовых WEB-интерфейсов для работы с данными из облачного сервиса.

Блок 5. Методика разработки IOT-устройств.

Вопросы защиты информации. Перспективы развития технологии IOT. Промышленный IOT и его особенности.

Практические занятия № 1-6. Написание программного обеспечения для подключения к известной сети Wi-Fi. Написание простейшего WEB-интерфейса для управления состоянием цифровых портов вывода. Написание программы для работы ESP8266 в качестве Wi-Fi точки. Написание WEB-интерфейса для индикации состояния цифровых входов. Разработка системы автоматического управления внешними устройствами на базе ESP8266. Разработка автоматической системы с управление через мобильное приложение.

Практические занятия № 7-12. Установка и настройка среды Arduino IDE для работы с микроконтроллером ESP8266. Написание и загрузка тестовой программы. Программа управления встроенным АЦП

Практические занятия № 13-18. Настройка нескольких ESP8266 как сервер и клиент. Создание дистанционной системы управления цифровыми выходами ESP8266-сервера по командам с цифровых входов ESP8266-клиента. Написание WEB-интерфейса для ESP8266-сервера, позволяющего видеть количество подключенных клиентов, получать с них данные и отправлять команды. Создание моста между независимыми Wi-Fi сетями через проводное соединение двух, и более, ESP8266. Работа с встроенным WatchDog таймером.

Практическая работа по теме 1

Тема 2. Электрический привод.

Блок 1. Конструкция электрических двигателей.

Электромагнитные поля и их значение для промышленности. Принцип работы электрических двигателей. Сила Лоренца. Сила Ампера. Магнитная индукция. Определение направления силы Ампера. Действие электромагнитного поля на замкнутый контур. Состав простейшего электродвигателя. Состав промышленных электродвигателей. Управление электродвигателями.

Блок 2. Электрический привод с коллекторным двигателем.

Конструкции и принцип работы коллекторных электрических двигателей. Их достоинства и недостатки. Структура и принцип работы системы управления электроприводом с коллекторным двигателем. Сервоприводы на основе коллекторных электродвигателей. Типы конструкции и принципы работы датчиков постоянного тока, напряжения, положения и момента. Расчёт и выбор коллекторного электродвигателя с учетом практических требований. Простые алгоритмы управления. Плавный разгон и торможение. Резкий разгон и торможение. Запуск при нагрузке на валу. Поведение электропривода при

появлении нагрузки на валу во время его работы. Методика испытания полученного электропривода.

Блок 3. Электрический привод с шаговым двигателем.

Конструкции и принцип работы шаговых электрических двигателей. Их достоинства и недостатки. Структура и принцип работы системы управления электроприводом с шаговым двигателем. Сервоприводы на основе шаговых электродвигателей. Типы конструкции и принципы работы датчиков постоянного тока, напряжения, положения и момента. Типы конструкций и алгоритмов работы драйверов. Расчёт и выбор шагового электродвигателя с учетом практических требований. Простые алгоритмы управления. Плавный разгон и торможение. Резкий разгон и торможение. Запуск при нагрузке на валу. Поведение электропривода при появлении нагрузки на валу во время его работ. Методика испытания полученного электропривода.

Блок 4. Электрический привод с бесколлекторным двигателем.

Конструкции и принцип работы модельных бесколлекторных электрических двигателей. Их достоинства и недостатки. Структура и принцип работы системы управления электроприводом с бесколлекторным двигателем. Типы конструкции и принципы работы датчиков постоянного тока, напряжения, положения и момента. Типы конструкций и алгоритмов работы драйверов. Расчёт и выбор модельного бесколлекторного электродвигателя с учетом практических требований. Простые алгоритмы управления. Плавный разгон и торможение. Резкий разгон и торможение. Запуск при нагрузке на валу. Поведение электропривода при появлении нагрузки на валу во время его работ. Методика испытания полученного электропривода.

Блок 5. Методика конструирования электрического привода.

Структура и принцип работы системы управления электропривода с электродвигателем. Типы конструкции и принципы работы датчиков переменного тока, напряжения, положения и момента. Типы конструкций и алгоритмов работы драйверов. Расчёт и выбор датчиков и драйвера на основе параметров выбранного электродвигателя. Простые алгоритмы управления. Сборка обучающего макета электрического привода. Методика испытание полученной системы.

Практические занятия № 1. Знакомство с конструкцией коллекторного электрического двигателя и его запуск. Расчет электрического привода и выбор коллекторного электрического двигателя.

Практические занятия № 2-6. Знакомство с конструкцией шагового электрического двигателя и его запуск. Расчет электрического привода и выбор шагового электрического двигателя. Испытания и наладка полученной системы управления электрическим приводом.

Практические занятия № 7-11. Знакомство с конструкцией бесколлекторного электрического двигателя и его запуск. Расчет электрического привода и выбор бесколлекторного электрического двигателя. Моделирование системы управления и выбор её компонентов. Испытания и наладка полученной системы управления электрическим приводом.

Практическая работа по теме 2.

Защита итогового проекта.

11 класс

Тема 1. Raspberry Pi.

Блок 1. Техника безопасности. Введение в Raspberry Pi.

Знакомство с платой. Периферийные устройства. Корпус. Выбор дистрибутива. Запись SD-карты. Загрузка. Настройка. Устранение неисправностей. Linux в Raspberry. Использование командной строки. Команды Linux. Директория /etc. Установка ПО.

Блок 2. Основы программирования для Raspberry Pi.

Python на Raspberry Pi. Особенности применения Python для Raspberry Pi. Объекты и модули. Поиск и устранение ошибок. Мультимедиа и анимация в Python. Обработка событий и входных данных. Воспроизведение звука. Воспроизведение видео.

Блок 3. Arduino и Raspberry Pi.

Подключение Arduino к Raspberry Pi. Загрузка и выполнение программы. Взаимодействие по последовательному порту. Использование GPIO. Работа с аналоговыми сигналами в Raspberry Pi. Автоматическое освещение с использованием планировщика задач. Работа с GPIO в Python. Мигающий светодиод. Опрос датчика нажатия. Управление двигателем постоянного тока. Подключение LCD дисплея. ПИД-управление термостатом. Веб-камеры и Raspberry Pi. Подключение веб-камеры. Установка фреймворка для компьютерного зрения (например, SimpleCV). Доступ к камере. Отображение картинки. Распознавание лиц. Фотобудка на Raspberry Pi.

Практические занятия № 1–4. Обработка событий, воспроизведение звука и видео на Raspberry Pi

Практические занятия № 5–10. Разработка, изготовление и тестирование автоматизированного устройства на базе Arduino и Raspberry Pi.

Практическая работа по теме 1

Тема 2. Использование машинного зрения в спортивной робототехнике.

Блок 1. Использование OpenCV.

Знакомство с понятием машинной зрение. Пиксели и цветовое пространство. Преобразование и работа с изображениями. Подключение внешней камеры.

Блок 2. Веб сервер. Поиск объектов.

Создание локального веб-сервера для мониторинга подключенных устройств и управления ими.

Блок 3. Сборка конвейерной ленты.

Проектирование и сборка макета конвейерной ленты. Сборка и монтаж манипулятора. Разработка алгоритма взаимодействия манипулятора с конвейерной лентой.

Блок 4. Работа с позиционированием объектов.

Автономные мобильные роботы с манипулятором и их применение на производстве. Сборка и работа с мобильным роботом с захватом. Написание алгоритма работы в помещении.
Практическая работа по теме 2

Тема 3. Применение искусственного интеллекта в робототехнике.
Блок 1. Виды нейронных сетей. Инструменты для создания моделей.
Применение ИИ для решения различных задач в бытовой сфере. Применение ИИ для решения различных задач в промышленной сфере.
Блок 2. Разработка и применение алгоритма детектирования и взаимодействия с объектами.
Инструменты для быстрого прототипирования моделей ИИ. Разметка датасета объектов для технического задания. Обучение модели и применение её в РТК.
Практическая работа по теме 3
Итоговая контрольная работа.

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Занятия проводятся в постоянных группах учащихся, сформированных по возрастному принципу (оптимальное количество участников в группе: 12-15 человек), в форме теоретических, практических и индивидуальных занятий и консультаций (проектная деятельность, подготовка к олимпиадам, конференциям).

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахмедханлы, Д. М. Основы алгоритмизации и программирования [Текст]:учеб.метод. пособие / Д.М. Ахмедханлы, Н.В. Ушмаева. – Тольятти: Издво ТГУ, 2016. –123 с.
2. . Босова, Л. Л. Занимательные задачи по информатике [Текст] / Л.Л. Босова, А.Ю. Босова, Ю.Г. Коломенская. – Москва: Бином, Лаборатория знаний, 2006. – 230 с.
3. Васильев, А. Н. Программирование на C++ в примерах и задачах [Текст] /А.Н. Васильев. – М.: Издательство «Э», 2017. – 368 с.
4. Васильев, А. Н. Объектно-ориентированное программирование в C++ [Текст] / А.Н. Васильев. – СПб.: Наука и техника, 2016. – 544 с.
5. Васильев, А. Н. Самоучитель Java с примерами и программами [Текст] / А.Н. Васильев. – СПб.: Наука и техника, 2011. – 352 с.
6. Васильев, А. Н. Самоучитель C# с примерами и программами [Текст] / А.Н. Васильев. – М.: Эксмо, 2018. – 592 с.
7. Васильев, А. Н. JavaScript в примерах и задачах [Текст] / А.Н. Васильев. –М.:Издательство «Э», 2017. – 720 с.
8. Васильев, А. Н. Python на примерах. Практический курс по программированию [Текст] / А.Н. Васильев. – СПб.: Наука и техника, 2016.– 432 с.
9. Голубцов, В. Н. Информатика [Текст]: Лабораторный практикум. Создание простых текстовых документов в текстовом редакторе Microsoft Word 2000/ Авт.сост.: В.Н. Голубцов, А.К. Козырев, П.И. Тихонов. – Саратов: Лицей, 2003. – 64 с.
10. Златопольский, Д. М. Занимательная информатика [Текст]: учебное пособие / Д.М. Златопольский. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.– 424 с.
11. Кормен, Т. Алгоритмы: построение и анализ [Текст] / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штейн; пер. с англ.; 3-е изд. – Москва: ООО "И.Д."Вильямс", 2013. – 1328 с.
12. Кувшинов, Д. Р. Основы программирования [Текст]: учебное пособие для
СПО Д.Р. Кувшинов. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2019. – 105 с.
13. МакГрат, Майк. Программирование на C для начинающих [Текст] / Майк
МакГрат; [пер. с англ. М.А. Райтмана]. – М.: Эксмо, 2016. – 192