

Управление образования администрации Губкинского городского округа
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Дворец детского (юношеского) творчества «Юный губкинец»
города Губкина Белгородской области

Принята на заседании
педагогического совета
от 28 августа 2017 г.
Протокол № 5

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБУ ДО «Дворец
детского (юношеского) творчества
«Юный губкинец»
_____ С.В. Козачок
Приказ от 28 августа 2017 г. № 98

**Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа
«Кибернетика и программирование»**

Возраст - 14-16 лет
Срок реализации - 1 год

Автор-составитель:
Евтушенко Николай Дмитриевич,
педагог дополнительного
образования

Губкин, 2017 г.

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Кибернетика и программирование», эвристического уровня, технической направленности

Автор-составитель программы: Евтушенко Николай Дмитриевич, педагог дополнительного образования муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования «Дворец детского (юношеского) творчества «Юный губкинец».

Год разработки дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы - 2017 год

Программа рассмотрена на заседании методического совета от 25 августа 2017 г., протокол № 5.

Программа принята на заседании педагогического совета от 28 августа 2017 г., протокол № 5.

Программа рассмотрена на заседании методического совета от 25 августа 2017 г., протокол № 5, принята на заседании педагогического совета от 28 августа 2017 г., протокол № 5.

Председатель педагогического совета _____ С.В. Козачок

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Кибернетика и программирование» является частью образовательной системы Дворца детского творчества, разработана с учетом комплексного развития личности учащихся на основе следующих документов:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р)
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 29 августа 2013 г. N 1008
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. N 41 г. Москва "Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей".

Программа «Кибернетика и программирование» является расширением и углублением изучения предметов информатика, математика и физика. В современном мире важность изучения информатики можно сопоставить по значению с введением всеобщей грамотностью. Знание компьютера и информационных технологий для учащихся является обязательным условием их дальнейшей полноценной жизни и деятельности.

Одной из ключевых проблем в России является ее недостаточная обеспеченность инженерными кадрами в условиях существующего демографического спада, а также низкого статуса инженерного образования при выборе будущей профессии выпускниками школ. Сейчас необходимо

активно начинать массовую популяризацию профессии инженера и вести эффективную планомерную работу по профориентации. Детям нужны образцы для подражания в области инженерной деятельности. Программа «Кибернетика и программирование» направлена на внедрение и распространение лучших практик по профориентации талантливой молодёжи на инженерно-конструкторские специальности. Занятия позволяют школьникам ощутить волшебство в работе инженера, дадут почувствовать творческий путь от «идеи» до её «реализации», т.е. весь производственный цикл. Для них он нов и интересен. Микроэлектроника является эффективным методом для изучения важных областей науки, технологии, конструирования, математики и входит в новую международную образовательную парадигму: STEM-образование (Science, Technology, Engineering, Mathematics).

Интерес подрастающего поколения к микропроцессорам и желание освоить современную мировую радио- и микроэлектронику делает педагогически целесообразным ознакомление учащихся с основами знаний в этих областях, используя технологии современного мирового уровня. Изучение взаимодействия технологии современного мирового уровня. Изучение взаимодействия электронных устройств предоставит новое поле для творческой деятельности учащихся.

Программа «Кибернетика и программирование» предназначена для учащихся общеобразовательных школ. Для ее освоения не требуется каких-либо специализированных знаний в электротехнике и программировании. В ней рассматриваются вопросы проектирования, сборки и отладки современных электронных устройств. Физические принципы работы электронных схем и различных типов радиоэлектронных компонентов иллюстрируются практическими примерами в виде моделей автоматических систем управления. На доступном уровне излагаются теоретические основы цифровой техники, иллюстрируется взаимодействие микроконтроллеров с

различными датчиками. Особое внимание уделяется обмену данными микроэлектронных устройств с компьютером.

Основа учебного оборудования – это открытая платформа Arduino: микроконтроллер и среда его программирования. Arduino легко соединяется с разными электронными компонентами, позволяя создавать различные устройства. Научившись программировать, учащиеся смогут самостоятельно создавать интересные и полезные электронные устройства.

Содержание программы направлено на воспитание интереса к познанию нового, развитию наблюдательности, умения анализировать, рассуждать, доказывать, проявлять интуицию, творчески подходить к решению учебных и технических задач.

Программа «Кибернетика и программирование» имеет *техническую направленность*.

Форма обучения - очная.

Сроки реализации программы - 1 год. Продолжительность освоения - 144 часов.

Режим занятий согласно утвержденному расписанию (в соответствии с СанПиН) - 2 раза в неделю по 2 часа.

Продолжительность учебного часа занятия - 45 минут с динамическими паузами через 15-20 мин

Формы организации деятельности учащихся на занятии: индивидуальная, групповая, фронтальная, индивидуально-групповая.

Уровень сложности - стартовый, срок обучения - 1 год. «Стартовый уровень» предполагает минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания программы, рассчитан на удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в данной образовательной области, обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности в освоении программы.

Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной общеобразовательной программы 14-16 лет, имеющих начальные базовые

знания по информатике и физике. Количество учащихся в группах от 12 – 15 человек.

Отличительной особенностью программы является ее практико-ориентированная направленность, основанная на привлечении школьников к выполнению творческих заданий.

Цель программы: формирования элементов логической и алгоритмической грамотности, коммуникативных умений школьников с применением групповых форм организации занятий и использованием современных средств обучения и пропедевтическая подготовка школьников по программированию, познакомить учащихся с микропроцессорной техникой, как основой современной электроники, научить писать программы для микроконтроллеров и отлаживать их на реальном оборудовании.

Обучение основано на принципах интеграции теоретического обучения с процессами практической, исследовательской, самостоятельной научной деятельности обучающихся.

Задачи программы:

- сформировать умения выделять признаки одного предмета, выделять и обобщать признаки, свойственные предметам группы, выделять лишний предмет из группы предметов, выявлять закономерности в расположении предметов;
- сформировать навыки использования компьютерной техники как практического инструмента для работы с информацией в учебной деятельности и повседневной жизни;
- развитие у учащихся абстрактного, логического и алгоритмического мышления;
- индивидуализация процесса образования посредством дифференцирования заданий по уровню сложности и объему, что призвано обеспечить эффективность самостоятельной работы учащихся;
- обучение основам моделирования и программирования, выявление программистских способностей школьников;

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- сформировать навыки решения задач с применением таких подходов к решению, которые наиболее типичны и распространены в информатике;
- расширить кругозор учащихся в областях знаний, тесно связанных с информатикой: знакомство с языками программирования, комбинаторными задачами, логическими играми и некоторыми другими;
- подготовить учащихся к эффективному использованию информационных технологий в учебной и практической деятельности, развитие творческого потенциала учащихся, подготовка к проектной деятельности, а также освоение знаний, составляющих начала представлений об информационной картине мира, информационных процессах и информационной культуре;
- формирование компетенций, необходимых при работе с электронными компонентами, устройствами и приборами;
- обучение приемам работы с технической документацией;
- обучение основам электротехники, радиотехники, электроники;
- обучение современным методам труда и исследовании в микроэлектронной промышленности;
- изучение разнообразных видов деятельности в области микроэлектроники;
- организация разработок технических проектов;
- формирование активного творческого мышления;
- стимулирование познавательной активности учащихся посредством включения их в различные виды проектной деятельности;
- развитие интереса учащихся к различным областям электроники и микроэлектроники;
- развитие способности ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения;
- формирование инновационного подхода ко всем сферам жизнедеятельности человека.

Формы и методы проведения занятий:

Занятия по программе организованы по принципу непрерывного обучения. Основной подход к обучению — личностно-ориентированный.

Основные формы проведения занятий:

- мультимедиа-лекции;
- беседы, дискуссии;
- практические и лабораторные работы;
- коллективные творческие дела.

В процессе обучения применяется в основном проблемный и эвристический методы.

Основным критерием результативности обучения является способность учащегося самостоятельно решать задачи при проектировании простых автоматизированных устройств на базе микроконтроллеров, самостоятельно ставить перед собой задачи, осознанно и конструктивно их решать.

Предпочтение отдаётся групповой работе, когда учащиеся объединяются работой над общим проектом. Педагог выступает в роли руководителя проекта, главного технического консультанта и воспитателя.

Дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя мультимедийные презентации и схемы, электронные книги, видеофильмы технической тематики, Интернет-ресурсы, карточки с заданиями.

Единицей учебного процесса является урок, включающий в себя объяснение нового материала, составление конспекта и выполнение практических заданий на компьютере с применением платформы Arduino, направленных на закрепление изученного материала, с учетом требований СанПИН.

Текущий контроль осуществляется с помощью самостоятельных и практических работ, а также устного опроса.

Основная форма подведения итогов по каждой теме — анализ достоинств и недостатков, собранных учащимися схем систем управления.

Компетенции: в процессе реализации дополнительной общеобразовательной программы у учащегося формируются компетенции, осуществляющие универсальные действия:

- личностные: ориентация на результат и эффективность;
- регулятивные: формирование саморегуляции и личной эффективности;
- познавательные: формулирование проблем, самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера ;
- коммуникативные: формировать умения принимать участие в работе парами и группами.

Планируемые результаты:

Данный курс расширяет базовый курс физики, математики и информатики, дает учащимся возможность познакомиться с интересным материалом, нестандартными задачами, способствует сотрудничеству с товарищами.

После реализации программы учащиеся должны знать:

- Правила и меры безопасности при работе с электрооборудованием;
- Роль и место микроэлектроники в жизни современного общества;
- Основные характеристики микропроцессоров;
- Методы проектирования, сборки, настройки, тестирования готовых устройств;
- Основы программирования автоматизированных систем;
- Основы языков программирования Turbo Pascal, C/C++.

Уметь:

- Самостоятельно разрабатывать электрические схемы программируемых автоматизированных устройств;
- Вести индивидуальные и групповые исследовательские работы;
- Самостоятельно программировать микроконтроллеры на одном из языков программирования;

- Самостоятельно изготавливать простые модели систем управления из готовых электронных компонентов;

- Работать с программным пакетом прототипирования Fritzing;

- Программировать собранные устройства под задачи начального уровня сложности.

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы:

- защита проектов;
- участие в конференциях;
- участие в конкурсах, выставках.

Описание места программы в системе общего и дополнительного образования

Программа базируется на основе системного анализа технических средств микроэлектроники и принципа типичности: рассматриваются шаблонные схемы, раскрывающие наиболее характерные методы использования электронных компонентов и управления ими.

В основу программы положено моделирование автоматических систем управления на основе микропроцессоров, как современное, наглядное и передовое направление в науке и технике, с одновременным рассмотрением, лежащих в основе, теоретических положений. Такой подход предполагает сознательное и творческое усвоение материала с возможностью, а также в продуктивное использование в опытно-конструкторской деятельностью.

В процессе теоретического обучения школьники знакомятся с физическими основаниями электроники и микроэлектроники, историей и перспективах развития этих направлений.

Программа включает проведение практикума, включающего проведение лабораторно-практических, исследовательских работ и прикладного программирования. В ходе специальных и профессиональных компетенций по использованию электронных компонентов в микропроцессорных автоматизированных системах управления, закрепляемые в процессе разработки проектов.

Содержание программы реализуется во взаимосвязи с физикой, математикой, информатикой и технологией.

Программа «Кибернетика и программирование» позволяет на практике изучить вопросы:

- использование специализированных программ, микропроцессоров и электронных компонентов, применяемых при проектировании различных встроенных систем управления;
- использование языка C/C++ для программирования встроенных и внешних систем управления;
- применение типовых схемных решений:
- управление внешними устройствами с помощью портов ввода/вывода;
- управление внешними устройствами на примере светодиодов, сервоприводов и т.д.;
- проверка состояния внешней среды с помощью электронных датчиков;
- управление жидкокристаллическим дисплеем;
- управление с помощью кнопок.
- самостоятельное создание моделей широко известных технических решений систем управления с использованием микропроцессоров.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

**ДОБАВИТЬ ИТОГОВУЮ И ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ И
В УЧЕБНЫЙ И УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ!!!**

№ п/п	Разделы программы	Кол-во часов	Формы аттестации / контроля
1.	Введение в программу. Основные понятия.	8	Опрос, практическая работа
2.	Обзор языка программирования Arduino	6	Опрос, практическая работа
3.	Электронные компоненты	8	Опрос, практическая работа
4.	Ветвление программы	10	Опрос, практическая работа
5.	Массивы и пьезоэлементы	10	Опрос, практическая работа
6.	ШИМ и смещение цветов	8	Опрос, практическая работа
7.	Сенсоры	10	Опрос, практическая работа
8.	Кнопка — датчик нажатия	8	Опрос, практическая работа
9.	Переменные резисторы	8	Опрос, практическая работа
10.	Семисегментный индикатор	10	Опрос, практическая работа
11.	Микросхемы	8	Опрос, практическая работа
12.	Жидкокристаллические экраны	10	Опрос, практическая работа
13.	Соединение с компьютером	6	Опрос, практическая работа
14.	Двигатели	6	Опрос, практическая работа
15.	Транзисторы	10	Опрос, практическая работа
16.	Сборка курсового проекта	18	Защита проекта
	Всего часов:	144	

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Разделы программы и темы учебных занятий	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
Введение в программу. Что такое микроконтроллер?		8	4	4	Опрос, практическая работа
1.	Как научить электронную плату думать	2	1	1	
2.	Как сделать электронику проще: Arduino	2	1	1	
3.	Как управлять Arduino: среда разработки	2	1	1	
4.	Как заставить Arduino мигать лампочкой: светодиод	2	1	1	
Обзор языка программирования Arduino		6	3	3	Опрос, практическая работа
5.	Процедуры setup и loop	2	1	1	
6.	Процедуры pinMode, digitalWrite, delay	2	1	1	
7.	Переменные в программе	2	1	1	
Электронные компоненты		8	4	4	Опрос, практическая работа
8.	Что такое электричество: напряжение и ток	2	1	1	
9.	Как укротить электричество: резистор, диод, светодиод	2	1	1	
10.	Как быстро строить схемы: макетная доска и мультиметр	2	1	1	
11.	Железнодорожный светофор	2	1	1	

Ветвление программы		10	3	7	Опрос, практическая работа
12.	Что такое цикл: конструкции if, for, while, switch	4	1	3	
13.	Как написать свою собственную функцию	4	1	3	
14.	Как упростить код: SOS при помощи процедур	2	1	1	
Массивы и пьезоэлементы		10	4	6	Опрос, практическая работа
15.	Что такое массив	2	1	1	
16.	Строки: массивы символов	4	1	3	
17.	Воспроизведение произвольных слов на азбуке Морзе	2	1	1	
18.	Как пищать на Arduino: пьезоэффект и звук	2	1	1	

ШИМ и смешение цветов		8	4	4	Опрос, практическая работа
19.	Понятие ШИМ и инертности восприятия	2	1	1	
20.	Управление яркостью светодиода	2	1	1	
21.	Смешение и восприятие цветов	2	1	1	
22.	Радуга из трёхцветного светодиода	2	1	1	
Сенсоры		10	3	7	Опрос, практическая работа
23.	Что такое сенсоры	2	1	1	
24.	Аналоговый и цифровой сигналы	4	1	3	
25.	Как распознать наклон: датчик наклона, digitalRead	4	1	3	
Кнопка — датчик нажатия		8	4	4	Опрос, практическая работа
26.	Как работает кнопка	2	1	1	
27.	Как при помощи кнопки зажечь	2	1	1	

	светодиод				
28.	Как сделать кнопочный выключатель	2	1	1	
29.	Шумы, дребезг, стабилизация сигнала кнопки	2	1	1	
Переменные резисторы		8	4	4	
30.	Как преобразовать сигнал: делитель напряжения	2	1	1	Опрос, практическая работа
31.	Как делить напряжение «на ходу»: потенциометр	2	1	1	
32.	Как Arduino видит свет: фоторезистор	2	1	1	
33.	Как измерить температуру: термистор	2	1	1	
Семисегментный индикатор		10	3	7	
34.	Как работает индикатор	2	1	1	Опрос, практическая работа
35.	Как включить индикатор	2	1	1	
36.	Как научить Arduino считать до десяти	6	1	5	
Микросхемы		8	4	4	
37.	Зачем нужны микросхемы	2	1	1	Опрос, практическая работа
38.	Как упростить работу с индикатором: драйвер CD4026	2	1	1	
39.	Как сосчитать до 99 при помощи драйвера	2	1	1	
40.	Как вывести произвольное число	2	1	1	
Жидкокристаллические экраны		10	3	7	
41.	Как работает текстовый дисплей	2	1	1	Опрос, практическая работа
42.	Как вывести приветствие: библиотека, класс, объект	4	1	3	

43.	Как вывести русскую надпись	4	1	3	
Соединение с компьютером		6	3	3	Опрос, практическая работа
44.	Последовательный порт, параллельный порт, UART	2	1	1	
45.	Как передавать данные с компьютера на Arduino	2	1	1	
46.	Как научить компьютер говорить на азбуке Морзе	2	1	1	
Двигатели		6	2	4	Опрос, практическая работа
47.	Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, серво	2	1	1	
48.	Как управлять серводвигателем с Arduino	4	1	3	
Транзисторы		10	4	6	Опрос, практическая работа
49.	Как управлять электричеством: транзистор	4	1	3	
50.	Разновидности транзисторов	2	1	1	
51.	Как вращать двигатель	2	1	1	
52.	Как управлять скоростью двигателя	2	1	1	
Сборка курсового проекта		18	7	11	Защита проекта
53.	Из чего состоит устройство	3	1	2	
54.	Что такое мезонинная плата	2	1	1	
55.	Как собрать устройство	3	1	2	
56.	Как заставить устройство двигаться	2	1	1	
57.	Что такое программный интерфейс	3	1	2	
58.	Как описать алгоритм езды	2	1	1	
59.	Как создать собственную библиотеку	3	1	2	
Итого:		144	59	85	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Введение в программу. Микроэлектроника и микропроцессоры

Микроэлектроника

Теоретический материал

Микроэлектроника. Фотолитография. Цифровые интегральные микросхемы. Микропроцессоры. Развитие микроэлектроники. Однокристалльные микро-ЭВМ. Микроконтроллеры. Применение и перспективы развития направления. Производство микропроцессоров в России. Платформа Arduino. Технические спецификации. Правила техники безопасности. Правила работы с оборудованием.

Практическая работа «Мигающий светодиод»

Изучение оборудования и комплекта электронных компонентов. Написание базовой программы «Мигающий светодиод», используемой для включения и выключения светодиода, который подключён к Arduino и мигает заданное время. Анализ имеющегося программного кода программы и творческое изменение алгоритма работы программы.

Микроконтроллеры

Теоретический материал

Архитектура фон Неймана. Гарвардская архитектура. Компьютеры в одной микросхеме. Микропроцессоры для встраиваемых систем. Микроконтроллеры — основа управления. История микроконтроллеров. Как работает микроконтроллер. Порты ввода/вывода. Маркировка на плате микроконтроллера. RISC архитектура. Оцифровка. ЦАП и АЦП.

Практическая работа «Поиск информации»

Поиск нужной информации в Интернете. Особенности поиска новой информации. Перевод web-страниц. Принципы работы с Википедией.

Тема 2. Неформальная схемотехника

Ток и напряжение

Теоретический материал

Электрический ток. Проводники. Полупроводники. Диэлектрики. Разность потенциалов. Напряжение. Сила тока. Единицы измерения. Обозначение. «Земля». Электродвижущая сила. Источники питания. Обозначения на схеме. Энергия. Мощность.

Практическая работа «Электрические цепи»

Создание простых электрических цепей из основных компонентов. Схема работы электрического звонка.

Резисторы

Теоретический материал

Сопротивление. Резисторы. Обозначение на схеме. Характеристики резисторов. Закон Ома. Соединение резисторов. Параллельное и последовательное соединение резисторов. Применение резисторов. Токоограничивающие резисторы. Стягивающие и подтягивающие резисторы. Делители напряжения. Мощность резисторов. Маркировка резисторов. Допустимая нагрузка и техника безопасности. Воспламенение резисторов.

Практическая работа «Резисторы»

Чтение маркировки резисторов. Создание простейших электрических цепей, содержащих резисторы. Параллельное и последовательное соединение резисторов. Электрические схемы с токоограничивающим, стягивающим и подтягивающим резисторами.

Светодиоды

Теоретический материал

Диод. Электроды. Анод. Катод. Полупроводниковые диоды. P-n переход. Применение диодов. Выпрямители. Владимир Фёдорович Миткевич. Светоизлучающий диод. Электролюминесценция. Олег Владимирович Лосев. Виды светодиодов. Применение светодиодов. Характеристики светодиода. RGB-светодиод. Органические светодиоды. Производство светодиодов (российские светодиоды).

Практическая работа «Светодиоды»

Изучение работы диодов в электрической цепи. Создание электрических схем со светодиодами. Последовательное соединение светодиодов. Вычисление сопротивления токоограничивающего резистора для светодиода.

Измерение электрических величин

Теоретический материал

Вольтметр, амперметр и омметр. Мультиметр. Аналоговые и цифровые мультиметры. Разрядность цифрового мультиметра. Основные режимы измерений. Дополнительные функции.

Практическая работа «Мультиметр»

Изучение основных режимов работы мультиметра. Измерение мультиметром напряжения, сопротивления и силы тока. Изучение дополнительных функций мультиметра. Измерение температуры с помощью термопары. Измерение напряжения в цепи с нагрузкой и без нагрузки.

Делитель напряжения

Теоретический материал

Схема делителя напряжения. Примеры. Применение делителя для считывания показаний датчика. Потребитель тока. Подключение нагрузки. Расход энергии «впустую». Применимость делителя напряжения. Для чего не подходит делитель напряжения. Опасные факторы и возгорание.

Практическая работа «Делитель напряжения»

Создание простейшей схемы с делителем напряжения. Расчёт электрических параметров цепи.

Транзисторы

Теоретический материал

Транзисторы. Обозначения на схеме. Применение транзисторов. Аналоговая и цифровая техника. Биполярные и полевые транзисторы. Дважды Нобелевский лауреат Джон Бардин. Подключение транзисторов для управления мощными компонентами. Транзистор - «кирпичик» для построения микросхем логики, памяти, процессора. Закон Мура.

Практическая работа «Управление мощной нагрузкой»

Изучение работы полевого транзистора при управлении работой электромотора. Создание схемы.

Конденсаторы

Теоретический материал

Конденсатор. Ёмкость. Единицы измерения. Зарядка и разрядка. Типы конденсаторов. Электролитические и керамические конденсаторы. Полярность. Опасность разрушения (взрыва). Применение конденсаторов в микроэлектронике. Резервный и фильтрующий конденсатор. Соединение конденсаторов. Предельные характеристики.

Практическая работа «Фильтрующий и резервный конденсатор»

Применения керамических конденсаторов при создании схем с использованием микроконтроллера Arduino. Изучение электрических цепей с фильтрующим и резервным конденсаторами. Построение графика изменения напряжения.

Тема 3. Программирование микроконтроллеров

Среда разработки приложений

Теоретический материал

Среда разработки приложений для микроконтроллера Arduino. Язык C/C++. Структура программы. Операторные скобки. Константы. Комментарии. Управление цифровым входом/выходом. Случайные числа.

Практическая работа «Гирлянда»

Изучение среды разработки приложений. Создание схемы с одним, двумя, тремя и т.д. светодиодами. Программное управление последовательностью включения светодиодов и временем их горения. Создание модели, описывающей работу ёлочной гирлянды.

Основы языка Си

Теоретический материал

Переменные. Присваивание. Арифметические операции и математические функции. Условный оператор. Операторы сравнения. Циклы.

Практическая работа «Счётчики»

Управление включением/выключением светодиодов, подключённых к Arduino. Создание и контроль счётчиков включений светодиодов.

Управление и алгоритмы

Теоретический материал

Управление и алгоритмы. Открытые и закрытые системы управления. Модель светофора для пешехода. Описание принципа работы. Алгоритм управления.

Практическая работа «Светофор»

Создание моделей светофора. Создание программ управления работой различных моделей светофора.

Цветовая модель

Теоретический материал

Цветовые модели. Аддитивная цветовая модель. RGB-куб. Смешение цветов (синтез). Широтно-импульсная модуляция (PWM). Создание схемы для модели «Декоративный светильник». Цикл со счётчиком.

Практическая работа «Декоративный светильник»

Создание модели декоративного светильника, на основе RGB-светодиода. Программное управление работой светильника. Изучение аддитивной цветовой модели и синтеза цветов.

Двоичное кодирование

Теоретический материал

Кодирование информации. Двоичное кодирование. Кодирование информации с помощью светодиодов.

Практическая работа «Двоичное кодирование»

Создание кодовой таблицы, используя последовательность светодиодов и кодового табло из светодиодов. Программное управление передачей закодированного сообщения.

Потенциометр

Теоретический материал

Реостат. Потенциометр. Делитель электрического напряжения. Подстроечный резистор. Аналоговый и цифровой вход/выход на микроконтроллере. Проблема соответствия шкал. Пропорциональный перенос значений.

Практическая работа «Регулятор»

Использование потенциометра для управления временем мигания светодиода.

Последовательный интерфейс обмена данными

Теоретический материал

Связь микроконтроллера Arduino с компьютером или другими устройствами, поддерживающими последовательный интерфейс обмена данными. Встроенный монитор последовательного интерфейса. Скорость связи. Функции обмена данными.

Практическая работа «Монитор последовательного интерфейса»

Мониторинг цифровых показаний с потенциометра с помощью монитора последовательного интерфейса.

Фоторезисторы

Теоретический материал

Переменные резисторы. Фоторезистор. Применение.

Практическая работа «Фоторезистор»

Мониторинг цифровых показаний с фоторезистора с помощью монитора последовательного интерфейса. Поиск коэффициента перевода сопротивления фоторезистора в цифровой код. Схема управления включением светодиода в зависимости от окружающей освещённости. Изучение модели системы управления автоматическим включением/выключением освещения.

Пьезокерамические излучатели

Теоретический материал

Звук. Громкоговорители. Пьезоэлектрический эффект. Пьезокерамические излучатели (пьезоизлучатели). Генерирование звука на

пьезоизлучателе. Таблица соответствия частоты и нот. Последовательность нот как массив элементов. Массивы.

Практическая работа «Воспроизведение звуков»

Изучение соответствия нот и частот. Изучение работы прототипа музыкальной открытки (шкатулки).

Кнопки

Теоретический материал

Интерфейс человек-машина. Миниатюрное механическое устройство для передачи сигнала (ввода информации). Пример подключения кнопки к контроллеру Arduino. Функции связи микроконтроллера с компьютером. Счётчик нажатий на кнопку. Азбука Морзе. Проблема дребезга контактов. Функции связи микроконтроллера Arduino с компьютером *Практическая работа «Управляющие кнопки»*

Подключения управляющей кнопки к микроконтроллеру. Счётчик нажатий на кнопку. Изучение и программное решение проблемы дребезга контактов. Изучение системы ввода информации, использующей всего 2 кнопки.

Тензорезистор

Теоретический материал

Датчики давления. Тензорезистор. Принцип действия, применение. Тензостанция.

Практическая работа «Цифровой силомер»

Контроль показаний тензодатчика и управление светодиодами, в зависимости от показаний. Создание модели цифрового силомера (в зависимости от силы нажатия на датчик загораются несколько светодиодов).

Сервоприводы

Теоретический материал

Сервоприводы. Состав. Рулевая машинка (сервомашинка). Характеристики. Применение.

Практическая работа «Управление сервоприводом»

Практическая работа по использованию функции для поворота мотора от 0 до 180° и наоборот. Создание модели пульта управления краном погрузчика (используя кнопки и сервомоторы).

Датчик Холла

Теоретический материал

Датчики магнитного поля. Эффект Холла. Датчик Холла. Применение. Системы защиты и контроля. Система контроля открытия дверей.

Практическая работа «Датчик Холла»

Программный контроль состояния датчика Холла. Создание модели системы контроля открытия/закрытия дверей.

Управление мощной нагрузкой

Теоретический материал

Электродвигатели постоянного тока. Способы управления мощной нагрузкой. MOSFET-транзистор. Управление электродвигателем.

Практическая работа «Модель вентилятора»

Создание различных моделей вентилятора (автоматическое управление; управление с помощью кнопок, потенциометра).

Датчики температуры

Теоретический материал

Единицы измерения температуры. Датчики температуры. Цифровые датчики. Интерфейс 1-Wire. Схема подключения датчика к Arduino.

Практическая работа «Пожарная сигнализация»

Программный контроль температурного режима. Создание модели пожарной сигнализации.

Жидкокристаллический дисплей

Теоретический материал

Жидкокристаллический дисплей (LCD). Характеристики. Подключение символьного дисплея к микроконтроллеру. Основные команды для вывода информации на экран дисплея.

Практическая работа «Работа с ЖК дисплеем»

Работа с символьным жидкокристаллическим дисплеем. Вывод информации на экран дисплея. Бегущая текстовая строка. Создание пользовательских символов.

Структурное программирование

Теоретический материал

Композиция. Альтернатива. Итерация. Использование задач из школьного курса информатики на линейные, условные и циклические алгоритмы в системах автоматического управления. Работа со строковыми переменными.

Практическая работа «Строковые переменные»

Реализация классических алгоритмов работы со строковыми переменными (палиндром, счастливый билет).

Тема 4. «Технические инновации»

Творчество и инновации

Теоретический материал

Творчество в технике. Инновация — что это? Как рассказать о своём изобретении. Проект — что это? Презентация проекта. Размещение информации в сети Интернет. Программное обеспечение Fritzing для быстрой разработки электрических схем на основе электронных компонентов и микроконтроллера Arduino.

Практическая работа «Компьютерное моделирование»

Изучение компьютерной программы Fritzing для создания принципиальных электрических схем и их визуализации.

Проект «Цифровые часы»

Практическая работа

Создать прототип цифровых часов с функцией будильника.

Проект «Велосипедный спидометр»

Практическая работа

Создать физическую модель описывающую принципы работы велосипедных спидометров.

Проект «Цифровая метеостанция»

Практическая работа

Используя различные датчики, создать прототип цифровой метеостанции.

Проект «Управляемый светофор»

Практическая работа

Создание модели управляемого светофора.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

С целью достижения желаемого результата используются следующие *педагогические принципы*:

- научности. Кибернетика - это предметная область, базирующаяся на дисциплинах естественнонаучного цикла. Изучение и соблюдение строгой научно-технической терминологии, символики, обозначений и так далее, является обязательной к выполнению;

- связи теории с практикой;

- практикоориентированности. Кибернетика и программирование уже давно используются и применяются в повседневной жизни. Для лучшего восприятия и большего интереса необходимо приводить бытовые примеры в процессе объяснения.

- систематичности и последовательности;

- наглядности;

- прочности овладения знаниями и умениями.

Программа предусматривает применение следующих методов обучения:

- объяснительно-иллюстрационный;

- проблемный;

- частично-поисковый и эвристический;

- исследовательский.

Использование вышеуказанных методов и реализация принципов обучения позволит достичь поставленных цели и задач программы. Особенно стоит обратить внимание на реализацию принципов научности, жизненности и наглядности, так как это позволит наиболее продуктивно реализовать поставленные задачи.

Группы формируются по принадлежности к той или иной ступени обучения. Необходимо учитывать подготовленность учащихся и соотносить её с излагаемым материалом. Особенностью программы является сложность

материала и отсутствие у обучающихся знаний в этой области. Проводя занятия, необходимо опираться на базовые знания учащихся и строить занятия исходя из принципа «от простого к сложному».

Учитывая сложность и новизну материала, необходимо позаботиться о комфортной атмосфере в коллективе. Использование формы педагогического stand-up занятия, поможет снять напряжение из-за сложности материала, поднимет эмоциональный настрой и создаст благоприятные условия для усвоения новых знаний.

Формы занятий: лекция, беседа, рассказ, практические задания, комбинированные занятия.

Формы организации деятельности учащихся на занятии: индивидуальная, групповая, фронтальная, индивидуально-групповая.

Основные методы и приемы организации образовательного процесса: словесные (объяснение, беседа, рассказ), наглядный практический (творческие практические задания), объяснительно-иллюстративный (видеофильмы, мультимедийная презентация), эвристический, интерактивный (ролевые игры), метод проектов, дискуссия.

Педагогические технологии: проектная технология, ТРИЗ-технология, информационно-коммуникационная технология.

Формы подведения итогов

К числу важнейших пунктов работы педагога по данной программе относится постоянное отслеживание результатов.

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

1. Материально-техническое обеспечение: помещения для проведения занятий, специализированный класс, состоящий из специализированного оборудования, предназначенного для исследований в области программирования и кибернетики.

Для реализации программы необходимо следующее учебное оборудование и программное обеспечение (1 учебный комплект на 1-2 учащихся):

- персональный компьютер с выходом в интернет;
- макетная плата с микроконтроллером (Arduino или аналог);
- среда разработки программ Arduino IDE;
- электронные компоненты:

№	Наименование	Количество
1.	Макетная плата (Breadboard)	1 шт.
2.	Резистор 220 Ом, 0,5 Вт	10 шт.
3.	Резистор 2200 Ом, 0,5 Вт	10 шт.
4.	Резистор 10000 Ом, 0,5 Вт	10 шт.
5.	Светодиод (зелёный), 2,5 В	4 шт.
6.	Светодиод (красный), 2,3 В	4 шт.
7.	Светодиод (синий), 3,8 В	4 шт.
8.	Светодиод (жёлтый), 2,5 В	4 шт.
9.	Фоторезистор	1 шт.
10.	Датчик Холла	1 шт.
11.	Тензорезистор	2 шт.
12.	Соединительные провода	1 комплект
13.	Мультиметр М-818	1 шт.
14.	USB-кабель	1 шт.
15.	Конденсаторы керамические 10 нФ	10 шт.
16.	Конденсаторы керамические 100 нФ	10 шт.
17.	Текстовый ЖК дисплей 16×2	1 шт.
18.	Транзистор полевой MOSFET IRF820PbF	1 шт.
19.	Конденсаторы электролитические 10 мкФ	5 шт.
20.	Кнопка тактовая	2 шт.

21.	Переменный резистор (1 МОм)	1 шт.
22.	Потенциометр (10 кОм)	1 шт.
23.	Пьезодинамик	1 шт.
24.	Диоды	5 шт.
25.	Разъём для батарейки 9 В (Крона) со штекером питания	1 шт.
26.	Сервопривод	1 шт.
27.	Двигатель постоянного тока	1 шт.
28.	Транзисторы биполярные	5 шт.
29.	Датчик температуры	1 шт.

2. Психолого-педагогические условия.

Для осуществления данной программы педагог должен иметь высшее профессиональное образование, широкий кругозор (особенно в области физико-математического цикла и методики преподавания), разносторонние интересы; должен уметь работать с детьми, владеть навыками научно-исследовательской работы; быть способным проводить занятия по всем темам данной программы на высоком профессиональном уровне.

3. Пространственно-временные условия:

- выполнение программы рассчитано на 1 год;
- возраст учащихся 11 –13 лет;
- количество учащихся в учебной группе – 15 человек, занятия проходят два раза в неделю по 2 часа;
- общее количество часов: I год обучения – 144 часа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Литература

1. Ванюшин М. Занимательная электроника и электротехника для начинающих и не только [Электронный ресурс] / М. Ванюшин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Наука и Техника, 2017. — 352 с. — 978-5-94387-871-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60653.html>

2. Выжигин А.Ю. Информатика и программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ю. Выжигин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский гуманитарный университет, 2012. — 294 с. — 978-5-98079-819-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14517.html>

3. Комлев Н.Ю. Самоучитель игры на Паскале. ABC и немного Турбо [Электронный ресурс] / Н.Ю. Комлев. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2013. — 256 с. — 978-5-91359-112-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20905.html>

4. Конспект хакера [Электронный ресурс]. URL: <http://amperka.ru/product/hacker-workbook>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. - (Дата обращения: 28.09.2017).

5. Сырецкий Г.А. Автоматизация технологических процессов и производств. Часть 2 [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Г.А. Сырецкий. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 80 с. — 978-5-7782-2504-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45351.html>

Веб-ресурсы:

1. <http://www.arduino.cc>. Официальный сайт производителя.
2. <http://www.arduino.ru>. Русская версия официального сайта.
3. <http://wiki.amperka.ru>. Теоретические основы схмотехники.

4. <http://quarkstream.wordpress.com>. Arduino и образование по физике.
5. <http://robocraft.nj>. Информационный портал калининградской команды RoboCraft в области робототехники.
6. <http://www.freeduino.ru>. Сайт ООО «Микромодульные технологии», выпускающего аналог Arduino.
7. <http://robot.ni/category/2/>. Сайт с практическими статьями по работе и программированию микроконтроллеров Arduino.
8. <http://www.digilentinc.com/Products/Detail.cfm?NavPath=2,892,893&Prod=CHIPKIT-UN032>. Технические характеристики микроконтроллера.