

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Департамент образования Томской области

Областное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение

ОГБОУ "Томский физико-технический лицей"

Согласовано

Замдиректора по УВР

_____ Васильева А.С.

УТВЕРЖЕНО

Директор

_____ А.Е.Иванов

Рабочая программа

курса внеурочной деятельности

Введение в микроэлектронику

по общеинтеллектуальному направлению

5-9 классы

Автор-составитель:

Косаченко С.В.

(Ф.И.О.)

учитель информатики

(предмет)

высшей квалификационной категории

«Техническое творчество и все виды научного творчества могут развиваться, только одновременно идя рука об руку, а независимо они существовать не могут.»

П.Л.Капица

Аннотация

Курс «Введение в микроэлектронику» дает возможность освоить основы разработки собственных электронных устройств. Курс предназначен для проведения занятий среди учеников средних и старших классов и предполагает как изучение теоретического материала, так и практические упражнения по проектированию электрических схем, программированию микроконтроллеров. За основу взята совместимая плата с популярной учебной платформой для разработки Arduino, которая позволяет быстро и легко на практике изучить проектирование устройств с электронными компонентами и модулями.

Курс объединяет материал, преподаваемый в рамках школьных уроков физики, информатики и технологии, и демонстрирует как можно применить полученные знания в реальном мире.

Пояснительная записка

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Введение в микроэлектронику» является программой научно-технической направленности.

Программа составлена на основе ФГОС СОО, программ дополнительных и специальных курсов для учебных заведений с углублённым изучением физики и математики.

В связи со специализацией учебного заведения учебный процесс проводится в лекционно-семинарской форме, имеет проблемную ориентированность в соответствии с профилем образования, и, тем самым, способствует более глубокому усвоению предметов.

Основной целью обучения курса является ознакомление с основами робототехники, применению имеющихся знаний по математике, физике, информатике и программированию на практике.

Программа предусматривает формирование у учащихся интереса к современной цифровой вычислительной технике общего назначения, её применению в повседневной жизни: конструированию небольших прикладных исполнительных устройств и программированию их поведения, и, как следствие, развитию логического мышления, цифровому творчеству.

Значительное место в учебном процессе уделяется самостоятельной конструкторской и программистской творческой деятельности учащихся, решению прикладных задач.

Программа курса построена в соответствии с учётом специфических особенностей обучения в лицее. Программа реализует «уровень возможностей», содержит специфический лицейский компонент и обеспечивает преемственность между обучением в лицее и ВУЗе.

Основными принципами построения программы является следующее: систематизация, обобщение, расширение и углубление знаний и умений, приобретение новых знаний через различные формы организации учебной деятельности, интеллектуальное развитие учащихся через приобщение к различным формам и методам творческой и исследовательской деятельности, реализация межпредметных связей, основным приоритетом являются метод познания, метод проектов.

Основными видами занятий являются небольшие лекции, практические занятия, работа с

источниками в глобальной сети (в том числе зарубежной), различные виды творческой и исследовательской деятельности, а также самостоятельная работа учащихся.

Основная цель лекции: формирование теоретических знаний (совместная работа преподавателя и учащихся по разрешению поставленной проблемы, структурное представление рассматриваемой темы, определение места нового знания в общей структуре курса, работа по заданным алгоритмам и составлению новых).

Цель практических занятий - освоение методов решения прикладных задач с помощью приобретённых теоретических знаний и нахождения оптимальных способов достижения конечной цели, разработка алгоритма решения типовых задач.

Цель творческих и исследовательских задач - интеллектуальное развитие учащихся, раскрытие индивидуальных особенностей учащихся, формирование личности будущего специалиста.

"Школьник понимает физический опыт только тогда хорошо, когда делает его сам. Но ещё лучше он понимает его, если сам делает прибор для эксперимента."

П.Л.Капица

Цели данного курса:

- овладение конкретными знаниями в области цифровой радиоэлектроники, необходимыми для применения в практической деятельности, для изучения смежных дисциплин, для продолжения образования в высших учебных заведениях;
- интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для технической деятельности и необходимых для продуктивной жизни в обществе: ясность и точность мысли, критичность мышления, интуиция, логическое мышление, элементы алгоритмической культуры, способность к преодолению трудностей.

Задачи:

- формирование и развитие потребностей технического творчества у обучающихся лица;
- создание творческого сообщества увлеченных микроэлектроникой учащихся лица;
- следование нормам авторского права как средство формирования и развития этических принципов и идеалов личности;
- внедрение инженерного образования как фактора интеллектуального совершенствования, способствующего раскрытию творческого потенциала обучающихся;
- выявление одаренных детей, обеспечение соответствующих условий для их образования и творческого развития.

Тип классов — общеобразовательные 5-9 классы.

Вид классов — подгруппы численностью до 12 человек.

Сроки реализации программы— 2 года

Планируемые результаты

Изучение курса «Введение в микроэлектронику» предусматривает, общий уровень владения материалом, что отражено в изложенных ниже общих требованиях.

Учащиеся получают возможность научиться:

- точно и грамотно формулировать изученные теоретические положения по физике, математике и информатике, и излагать собственные рассуждения при решении задач;
- правильно собирать электрические схемы (цепи);
- применять все основные алгоритмы структурного программирования.

Знать/ понимать

- основные законы раздела «электричество и магнетизм» физики;
- принципы разработки программ;
- принципы устройства персонального компьютера;
- закон Ома для участка цепи.

Содержание курса

1. Введение

Общие сведения о микроконтроллерах их применении и программировании, о проекте Arduino.

Программируемые порты ввода/вывода. Цифровые и аналоговые порты. Питание. Режимы работы.

Размер и виды памяти: ОЗУ, flash, ПЗУ (EEPROM).

Среда разработки, язык программирования wiring. Особенности синтаксиса языка C++. Основные части программы для проекта Arduino.

Подключение платы к компьютеру, установка драйвера. Передача программы на микроконтроллер (программирование МК).

Макетная плата. Устройство. Работа с макетной платой. Сборка цепей.

2. Основные радиоэлектронные устройства

Полупроводниковые элементы. Светодиод. Виды светодиодов. Подключение, расчёт токоограничивающего резистора.

RGB-светодиод. Виды RGB-светодиодов: с общим анодом и общим катодом.

Подключение светодиода с общим катодом.

Кнопка и переключатель. Особенности подключения. Наведённое напряжение и особенности работы портов микроконтроллера в режиме «ввод».

Потенциометр как устройство ввода.

Фоторезистор и терморезистор. Подключение к аналоговым портам. Делитель напряжения. Считывание сигналов.

Пьезопищалка/зуммер. Пьезокристалл как звуковой излучатель. Способы подключения. Особенности использования.

Пьезокристалл как звуковой датчик. Способы подключения. Особенности использования.

Подключение реле. Подключение плат расширений.

Сервоприводы и шаговые двигатели. Принципы устройства. Питание сервопривода.

Простейший датчик наклона.

3. Программирование

Структура программы. Подпрограммы setup и loop. Область объявления и макросов предпроцессора. Общие особенности среды Arduino IDE.

Реализация основных алгоритмических структур на языке си: линейный, ветвление, цикл.

Типы данных языка wiring (C++). arduino-специфичные команды. Назначение портов ввода/вывода. Подача цифрового сигнала на порт. Считывание цифрового сигнала с порта.

Загрузка скетча во flash память МК.

АЦП микроконтроллера, считывание аналоговых сигналов.

Широтно-импульсная модуляция. Общие принципы, термины и понятия. Применение ШИМ для регулирования яркости светодиода, частоты и громкости звукового сигнала, скорости вращения электромотора.

Учёт времени в программах микроконтроллера.

Передача данных на компьютер по последовательному порту. Аппаратные и программные особенности использования. Использование монитора порта в среде разработки.

Передача данных на МК с использованием serial monitor среды разработки.

Передача данных на МК с использованием драйвера устройства. Написание программ для передачи сигналов в Processing IDE.

Подключение и использование библиотек.

4. Комплексные расширения и шилды

Сдвиговый регистр. Общие принципы работы. Сдвиговый регистр. Использование функций shiftOut. Протокол SPI.

Подключение плат расширения. WiFi и BlueTooth-модули. Питание. Использование нескольких портов последовательной передачи данных. AT команды.

Подключение считывателя RFID. Принципы работы радио меток. Считывание и запоминания меток. Проверка метки.

5. Разработка собственных проектов

Проектирование, разработка, конструирование и программирование собственных наработок, прикладных устройств. Отладка, тестирование, решение проблем, поиск и чтение технической документа

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Уровень 1

Введение в микроэлектронику

№ урока	Раздел, тема	Кол-во часов			Формы деятельности, виды занятий
		Всего	Теория	Практика	
1	Техника безопасности. Инструменты. Приборы.	1	1		Инструктаж. Лекция.
2	Введение. Что такое робототехника и микроэлектроника.	1	1		Лекция-презентация
3	Характеристики Arduino/Freeduino.	1	1		Лекция-презентация
4-6	Программирование Freeduino	3	2	1	Лекция, практическая работа
7	Параметры светодиодов. Резистор. Конденсатор. Подключение к Freeduino	1	1		Лекция, практическая работа
8-9	Проект 1 "Мигалка"	2		2	Творческая лаборатория
10	Кнопка. Микрик. Схема подключения	1	1		Лекция, практическая работа
11-12	Проект 2 "Саймон сказал"	2		2	Творческая лаборатория
13	Цикл for	1	1		Лекция, практическая работа
14-15	Проект «Бегущие огни»	2		2	Творческая лаборатория
16	Связь с ПК. Processing	1	1		Лекция, практическая работа

17-18	Проект "Управление светодиодом с помощью мышки на ПК"	2		2	Творческая лаборатория
19-20	Типы датчиков. Датчик температуры. Схема подключения. Программа считывания данных с датчика температуры	2	1	1	Лекция, практическая работа
21	Проект 6. «Датчик температуры»	1		1	Творческая лаборатория
22-23	7-сегментный индикатор.	2	1	1	Лекция, практическая работа
24	Проект 6. «Цифры на 7-сегментном индикаторе»	1		1	Творческая лаборатория
25	Расширитель портов. Драйвер 7-сегментного индикатора.	1	1		Лекция, практическая работа
26-27	Проект 7. «Двузначные числа на двух 7-сегментных индикаторах»	2		2	Творческая лаборатория
28	ШИМ.	1	1		Лекция, практическая работа
29-30	Проект 8. «ШИМ управляет яркостью светодиода»	2		2	Творческая лаборатория
31	Серводвигатели	1	1		Лекция, практическая работа
32-33	Проект 9. «ШИМ управляет поворотом серводвигателя»	2		2	Творческая лаборатория
34	Резерв*	1			
	ИТОГО	34			

Резерв* предусмотрен на случай возможного эпидемиологического карантина, иначе эти часы используются для углубления тем и обобщения.

Уровень 2 Введение в микроэлектронику

№ урока	Раздел, тема	Кол-во часов			Формы деятельности, виды занятий
		Всего	Теория	Практика	
1	Техника безопасности. Инструменты. Приборы.	1	1		Инструктаж. Лекция.
2	Пьезоизлучатель. Частота звука.	1	1		Лекция, практическая работа
3-4	Проект 10. «Пьезоциалка»	2		2	Творческая лаборатория
5	Фоторезистор. Делитель напряжения. АЦП.	1	1		Лекция, практическая работа

6-7	Проект 11. «Сенсор освещенности»	2		2	Творческая лаборатория
8	Потенциометр (переменный резистор)	1	1		Лекция, практическая работа
9-10	Проект 12. «Плавное изменение частоты звука»	2		2	Творческая лаборатория
11	MotorShield. Управление двигателями DC.	1	1		Лекция, практическая работа
12-13	Проект 13. «Управление движением шасси»	2		2	Творческая лаборатория
14	2-х строчный ЖК-дисплей (LCD).	1	1		Лекция, практическая работа
15-16	Проект 14. «Вывод текста на ЖК дисплей»	2		2	Творческая лаборатория
17	ИК-диод, ИК-транзистор.	1	1		Лекция, практическая работа
18-19	Проект 15 «Датчик черной линии»	2		2	Творческая лаборатория
20	Актуаторы. Моторы (двигатели) постоянного тока (DC). Mosfet управляет двигателем DC.	1	1		Лекция, практическая работа
21-22	Проект 16 «Mosfet управляет мощной нагрузкой»	2		2	Творческая лаборатория
23	Драйвер для управления двигателями постоянного тока (DC).	1	1		Лекция, практическая работа
24-25	Проект 17 «Управление шасси фонариком»	2		2	Творческая лаборатория
26	Дистанционное управление. ИК-пульт и ИК-ресивер	1	1		Лекция, практическая работа
27-28	Проект 18 «Дистанционное управление на ИК-лучах»	2		2	Творческая лаборатория
29-34	Резерв*	6			
	ИТОГО	34			

Резерв* предусмотрен на случай возможного эпидемиологического карантина, иначе эти часы используются для углубления тем и обобщения.

Методическое обеспечение

Реализация программы предполагает использование клубной формы занятий. При этом акцент делается на разнообразные приемы активизации познавательной исследовательской деятельности, рефлексии собственных процедур, осуществляемых на занятиях. Подача материала строится, прежде всего, на эвристической основе, мобиливающей внимание, поддерживающей высокую степень мотивации в успешном обучении. Большое внимание отводится практическому методу обучения (сборка

электрических схем, составление алгоритмов и написание программ, отладка программ). Кроме традиционных методов на уроках запланировано и активно применяются творческие методы, которые выражаются в конструировании устройств под конкретные условия и задачи, разработке новых алгоритмов, оптимизации готовых конструкций.

Совершенствование изученного материала проходит во внеурочной деятельности, используется такая форма работы как демонстрация готовых конструкций другим (презентация), участие в конкурсах и олимпиадах. В рамках этих форм работы учащиеся самостоятельно разрабатывают электронные устройства и для них составляют алгоритмы и программы. Зрителями являются учащиеся, педагоги и гости лица.

Занятия проводятся в кабинете для занятий робототехникой или в компьютерном классе, в разновозрастной группе девочек и мальчиков. Руководитель может поделить обучающихся на подгруппы с учетом готовности их к практическому освоению сборки роботов и написанию программ.

Материально-техническое обеспечение

Для проведения данного курса требуется следующее оборудование:

1. Для рабочего места учителя персональный компьютер с операционной системой, интернет браузером, офисным пакетом, средой программирования Arduino IDE и Processing IDE, мультимедийный проектор или ТВ-панель с широкой диагональю.
2. Для каждого рабочего места ученика персональный компьютер с операционной системой, интернет браузером, офисным пакетом, средой программирования Arduino IDE и Processing IDE.
3. Для каждого рабочего места ученика набор электронных деталей, модулей, соединительных проводов, беспаячной платой прототипирования на основе контроллера, совместимого с Arduino
4. Мастерская, оборудованная 3D-принтером, лазерным станком с ЧПУ, сверлильным станком, паяльным столом, паяльной станцией с вытяжкой, тисками и ручным инструментом.

Система контроля

Контроль освоения планируемых результатов учащихся осуществляется через систему решения поставленных прикладных задач, демонстрацией учащихся собственных наработок, докладов на конференции, участием в робототехнических соревнованиях.

Список литературы.

1. под.ред. Косаченко С.В. Основы программирования микроконтроллеров (часть 1). <http://examen-technolab.ru/instuctions/tv-0441-m-1.pdf> или https://drive.google.com/file/d/1tuO4fr0Ambftau6h7EfuP4EpdqydMnlB/view?usp=drive_web
2. под.ред. Косаченко С.В. Основы робототехники (часть 2). <http://examen-technolab.ru/instuctions/tv-0441-m-2.pdf> или https://drive.google.com/file/d/1-go2Wq7f9kFDeYcKqOPvh-RgDm2yGuVJ/view?usp=drive_web
3. Косаченко С.В. Поурочные карты по Микроэлектронике <https://clck.ru/R8vyj>
4. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. С-Пб, «Наука», 2011г.

Справочная литература:

1. Научно-образовательная программа по механике, мехатронике и робототехнике и СУНЦ МГУ Довбыш С.А., Локшин Б.Я., Салмина М.А. http://internat.msu.ru/?page_id=707

2. Сайт микроконтроллера Freeduino <http://www.freeduino.ru>
3. Наборы микроэлектроники Arduino для школ с описанием параметров деталей <http://amperka.ru/>
4. Программирование Arduino Freeduino <http://robocraft.ru/blog/RoboCraft/41.html>