

Бюджетное общеобразовательное учреждение
Ханты-Мансийского автономного округа - Югры
«ЮГОРСКИЙ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ
ЛИЦЕЙ – ИНТЕРНАТ»

Рассмотрена на методической комиссии протокол № 1 от 31.08.2020
Принята на педагогическом совете протокол № 1 от 31.08.2020
Утверждена приказом БОУ «Югорский физико-математический лицей-интернат» № 444 от 31.08.2020



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА
«ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ»**

10 КЛАСС

на 2020-2021 учебный год

Разработчик программы:
Керамов Низам Джабраилович,
учитель информатики

г. Ханты-Мансийск
2020 г.

Пояснительная записка

Элективный курс «Основы электроники» предназначен для учащихся 10-11 классов и дает возможность учащимся плодотворно заниматься конструкторской деятельностью в рамках курса робототехники с целью создания робототехнических средств на уровне систем на основе промышленной элементной базы. Средства обучения обеспечивают учащимся возможность приобрести опыт практической деятельности с реальными электрическими цепями и электронными приборами, а также электроизмерительными приборами, лабораторным и паяльным оборудованием.

Цели курса:

Изучение электроники в широких пределах – от простейших цепей со светодиодами и выключателями, через транзисторные схемы до программирования микроконтроллеров и разработки на их основе различных интеллектуальных устройств.

Задачи курса:

- познакомить учащихся с основами монтажа радиоэлектронных компонентов (гальваническое соединение, пайка);
- познакомить учащихся с многообразием электронных элементов и способами их соединения в электрических цепях;
- научить собирать электрическую цепь по электрической схеме;
- сформировать у учащихся понятия технической (электронной) системы;
- сформировать у учащихся понятия о сигналах и их обработке;
- демонстрация связи между формированием логических законов (программ алгоритмов) и их реализацией в виде действующих устройств на микроконтроллерах.
- научить пользоваться приборами для измерения электрических величин.

Категория слушателей учащиеся 10-11 классов

Объем занятий:

- в первом семестре – 30 часов (15 занятий);
- во втором семестре – 34 часа (17 занятий).

В программе приоритетной является практическая деятельность учащихся по проведению измерений электрических величин с помощью электроизмерительных приборов, сборке электрических цепей, конструированию робототехнических систем из базовых электронных компонентов, описанию и осмыслению процессов при внесении конструктивных изменений в сложную электрическую цепь.

Углубляя знания об устройстве роботов, данный курс позволяет учащимся приступить к созданию роботов ограниченных только элементной базой существующей в мире на данный момент, что значительно расширяет круг робототехнических задач, выводя понимание курса робототехники на качественно новый уровень.

Промежуточный контроль знаний осуществляется в форме выполнения практических работ по каждой теме. В качестве итогового контроля учащимся предлагается разработать схему и сконструировать устройство средней степени сложности на базе интегральных микросхем или микроконтроллеров.

Учебно-тематический план

№	Тема	Количество часов	Примечание
1.	<i>Введение. Инструктаж по ТБ</i>	2	
2.	<i>Основные электрические величины и единицы измерения</i>	2	
3.	<i>Элементная база электроники</i>	2	
4.	<i>Электрические цепи</i>	2	
5.	<i>Основы монтажа</i>	2	
6.	<i>Делители напряжения и тока</i>	2	
7.	<i>Времязадающие цепи</i>	2	
8.	<i>Полупроводниковые материалы</i>	2	
9.	<i>Биполярные транзисторы</i>	2	
10.	<i>Мультивибратор</i>	2	
11.	<i>Фотодиоды и фоторезисторы</i>	2	
12.	<i>Интегральные микросхемы</i>	2	
13.	<i>Генераторы сигналов</i>	2	
14.	<i>Алгебра логики</i>	2	
15.	<i>Триггеры</i>	2	
16.	<i>Шифраторы и дешифраторы</i>	2	
17.	<i>Счетчики</i>	2	
18.	<i>Таймер 555</i>	2	
19.	<i>Электрические двигатели</i>	2	
20.	<i>Электрические сигналы</i>	2	
21.	<i>Микроконтроллеры AVR семейства ATmega</i>	24	

Содержание курса

Занятие №1. Вводное занятие. Краткий обзор развития электроники и микропроцессорных систем. Знакомство с материально-технической базой. Обсуждение плана работы. Инструктаж по технике безопасности.

Занятие №2. Электрический ток. Потенциал и напряжение. Сила тока. Электродвижущая сила (ЭДС). ЭДС и напряжение. Сопротивление и проводимость. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Емкость. Индуктивность. Частота и период. Единицы измерения величин и приставки для обозначения кратности.

Занятие №3. Резисторы: основные типы, их характеристики и применение. Конденсаторы: основные типы, их характеристики и применение. Катушки индуктивности. Номинальный ряд. Ключи, выключатели, переключатели. Кнопки. Герконы. Условное графическое обозначение элементов.

Занятие №4. Электрические цепи. Закон Ома. Схемы соединения элементов в электрических цепях: последовательное, параллельное и смешанное соединение. Электрическая схема. Ветвь, контур, узел и нагрузка в электрических схемах. Источники ЭДС и тока. Правила Кирхгофа. Энергия конденсатора и катушки.

Занятие №5. Основы монтажа. Гальваническое соединение элементов. Пайка радиокомпонентов. Припой и флюсы. Монтаж проводников. Навесная пайка. Печатный

монтаж. Макетные платы. Виды и особенности. Устройство безопасной макетной платы. Подключение светодиодов. Расчет токоограничительного резистора. Расчет разветвленной цепи. Проверка на практике с использованием мультиметра.

Занятие №6. Делители напряжения и тока. Согласование нагрузки и источника (максимум мощности в нагрузке). Основы работы с измерительными приборами: измерение сопротивления, напряжения, тока. Расчет делителя напряжения по заданным входному и выходному напряжениям. Проверка на практике с использованием мультиметра.

Занятие №7. Временязадающие цепи (RC-цепи). Постоянная времени и заряд конденсатора. Вычисление постоянной времени и времени заряда конденсатора. Проверка на практике.

Занятие №8. Полупроводниковые материалы. Проводимость р- и n-типа, р-п-переход. Полупроводниковый диод. Условное графическое обозначение. Вольт-амперная характеристика диода. Основные типы, параметры и применение полупроводниковых диодов. Светодиоды.

Занятие №9. Биполярный транзистор. Принцип действия. Условные графические обозначения. Транзисторы структуры р-п-р и п-р-п. Транзистор – усилитель электрического сигнала. Основные характеристики биполярных транзисторов. Классификация биполярных транзисторов.

Занятие №10. Мультивибратор. Принцип работы и зависимость частоты от параметров элементов. Сборка мультивибратора со светодиодами. Изучение влияния параметров элементов на частоту вспышек светодиодов.

Занятие №11. Фотодиоды и фоторезисторы. Принцип работы. Схемы включения фотодиодов и фоторезисторов. Фотодатчик на основе фотодиода, фоторезистора. Расчет фотодатчика с транзистором. Проверка на практике.

Занятие №12. Интегральные микросхемы. Логические элементы. Таблицы истинности. Классификация и назначение. Условные графические обозначения. Схема логического элемента на транзисторе (И, ИЛИ, НЕ). Сборка схем логических элементов и проверка на практике.

Занятие №13. Низкочастотный генератор на логических элементах. Принцип работы и зависимость частоты от параметров элементов. Сборка низкочастотного генератора со светодиодами. Изучение влияния параметров элементов на частоту генератора.

Занятие №14. Алгебра логики. Построение логических функций 2ИЛИ, НЕ, Исключающее ИЛИ на основе элементов 2И-НЕ. Проверка таблицы истинности полученной схемы на практике.

Занятие №15. Триггеры. Принцип работы. Назначение и классификация. Условные графические обозначения. Построение триггеров (RS, D, T, JK) на основе 2И-НЕ элементов. Проверка таблицы истинности полученной схемы на практике.

Занятие №16. Дешифраторы и шифраторы. Принцип работы. Назначение и классификация. Условные графические обозначения. Синтез схемы дешифратора 2 в 4. Сборка и проверка полученной схемы на практике.

Занятие №17. Счетчики. Принцип работы. Назначение и классификация. Условные графические обозначения. Синтез счетчика по модулю 16. Сборка и проверка полученной схемы на практике (вместе с генератором низкочастотного сигнала).

Занятие №18. Таймер 555. Внутреннее устройство и принцип работы. Условное графическое обозначение. Типичные схемы включения. Расчет и сборка схемы генератора световых импульсов. Изучение влияния параметров элементов на частоту вспышек светодиодов.

Занятие №19. Электрические двигатели. Условное графическое обозначение. Принцип действия двигателя постоянного тока. Микроэлектродвигатели постоянного тока: основные типы и их характеристики. Драйверы двигателей.

Занятие №20. Электрические сигналы. Частота и скважность сигнала. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ). Регулятор оборотов двигателя на основе таймера 555. Принцип работы. Сборка и проверка схемы с использованием осциллографа.

Занятие №21. Микроконтроллеры AVR. Описание семейства Atmel AVR. Ядро центрального процессорного устройства AVR. Основы программирования микроконтроллеров AVR. Периферия микроконтроллеров семейства AVR. Работа с портами ввода-вывода.

Занятие №22. Основы программирования микроконтроллеров AVR. Способы адресации команд и данных. Структура ассемблерной программы. Директивы и функции. Выражения. Система команд. Знакомство со средой разработки AVR Studio. Сложение, вычитание и умножение чисел. Проверка в AVR Studio.

Занятие №23. Основы программирования микроконтроллеров AVR. Программные задержки в коде. Проверка в AVR Studio. Реализация бегущих огней. Проверка на практике.

Занятие №24. Периферия микроконтроллеров семейства AVR. Работа с таймерами. Режимы счета. Понятие прерывания. Обработка прерываний. Реализация бегущих огней (по таймеру).

Занятие №25. Периферия микроконтроллеров семейства AVR. Работа с таймерами. Обработка нажатий кнопок. Подавление дребезга: программное и аппаратное.

Занятие №26. Периферия микроконтроллеров семейства AVR. Работа с таймерами. Аппаратная широтно-импульсная модуляция. Управление яркостью свечения светодиодов. Управление скоростью вращения двигателей (с использованием как транзисторного каскада, так и готовой платы драйвера двигателей). Реализация и проверка на практике.

Занятие №27. Периферия микроконтроллеров семейства AVR. Работа с таймерами. Аппаратная широтно-импульсная модуляция. Реализация уменьшения и увеличения коэффициента заполнения ШИМ посредством нажатий кнопок.

Занятие №28. Периферия микроконтроллеров семейства AVR. Работа с модулем UART. Настройка, прием и передача данных. Вывод принятых данных в порт. Реализация и проверка на практике.

Занятие №29. Часы на микроконтроллере. Семисегментные индикаторы. Назначение, устройство и принцип работы. Динамическая индикация. Принцип работы. Вывод на индикатор фиксированных значений. Реализация и проверка на практике.

Занятие № 30. Часы на микроконтроллере. Отсчет времени и вывод данных на индикатор. Реализация и проверка на практике. Обработка кнопок настройки.

Занятие № 31. Периферия микроконтроллеров семейства AVR. Работа с аналого-цифровым преобразователем. Настройка и преобразование сигнала. Вывод полученных значений на индикатор. Реализация и проверка на практике.

Занятие №32. Периферия микроконтроллеров семейства AVR. Работа с модулем последовательного интерфейса (SPI). Настройка, прием и передача данных. Сдвиговые регистры. Вывод данных, полученных по UART в сдвиговый регистр.

Планируемые результаты освоения курса

В результате изучения курса «Основы электроники» ученик должен:

Знать:

- природу электрического тока;
- условные обозначения элементов электрической цепи;
- принцип работы базовых элементов электрической цепи (резистор, конденсатор, катушка индуктивности);
- принцип работы электронных приборов (диод, транзистор);
- устройство системы как взаимосвязь отдельных ее частей;
- устройство предложенных в рамках предмета конструкций, назначение входящих в них узлов и компонентов;
- связь между формированием логических законов (программ алгоритмов) и их реализации в виде действующих устройств на микроконтроллерах;
- принцип действия устройств микропроцессорной техники.

Уметь:

- описывать по предложенному плану свойства элементов электрических цепей;
- описывать свойства электрических цепей;
- перечислять элементы электрической цепи по ее схеме;
- создавать устройства на основе принципиальной электрической схемы (задачи синтеза);
- приводить принципиальную электрическую схему устройства, созданного ранее (задачи анализа);
- конструировать предложенные в рамках предмета конструкции, самостоятельно их совершенствовать по мере изучения предмета;
- программировать устройства микропроцессорной техники;
- использовать дополнительные источники для выполнения учебной задачи;
- находить значение указанных терминов в справочной литературе;
- использовать естественнонаучную и техническую лексику в самостоятельно подготовленных устных сообщениях (на 2-3 минуты);
- пользоваться приборами для измерения электрических величин;
- пользоваться осциллографом для наблюдения электрических процессов во времени.
- следовать правилам безопасности при проведении практических работ.