

**«Основы микроэлектроники с
использованием Ардуино»**

9 класс

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Развитие современного производства дало толчок такому направлению как микроэлектроника. Все больше устройств появляется в окружающем мире, которые содержат в себе электрические компоненты, датчики и другие элементы.

Широкое применение направление робототехники, в котором широко используются элементы, связанные с микроэлектроникой. Учебные конструкторы Лего уже используются на уроках трудового обучения и информатики для введения понятий робота, робототехнической системы. Это дает возможность развития у ученика творческого мышления, формирует инженерный подход при решении ежедневных проблем. Для начального этапа введения в основы проектирования робототехнических систем учебные проблемы Лего являются удачным решением. Применение понятий в области микроэлектроники позволяет расширить возможности конструирования таких систем и приблизить их к реальным вещам, которые используются в обществе.

Для освоения курса микроэлектроники не нужно специальных знаний из электротехники и программирования. В рамках курса рассматривается процесс проектирования, тестирования, изготовления электронных и роботизированных систем. Физические принципы работы электронных схем и различных радиоэлектронных компонентов иллюстрируются практическими примерами в виде моделей автоматизированных систем управления. На доступном уровне изучаются теоретические основы цифровой техники, иллюстрируется практическое применение микроконтроллеров с окружающим миром.

В качестве основы учебного оборудования можно использовать открытую платформу Ардуино (или любую другую платформу аналогичного уровня) и среду для его программирования. Ардуино легко совмещается с различными электронными компонентами, позволяет создавать различные автоматические и роботизированные устройства.

Во время проведения занятий и изучения материала обязательно целью нужно ставить практическое направление занятий.

Важным в изучении курса является создание учебных проектов, групповых или индивидуальных. Направленность таких проектов должна решать ежедневные потребности человека и иметь возможность практического применения.

Курс по микроэлектронике является логическим продолжением предыдущего материала по программированию роботов и роботизированных систем в 7-8-х классах.

Для обеспечения выполнения программы курса и выполнения практических работ рекомендуется выбрать комплект, представленный ниже (из

расчета один комплект на двух учеников). При достаточной материальной базе рекомендуется использовать один набор на одного ученика.

Базовый комплект для выполнения практических работ

№	Наименование	Количество
1	Ардуино-плата (любой версии) или аналогичная плата другого производителя	1
2	Плата для подключения моторов	1
3	Мобильна платформа 2-х ил 4-х колесная с моторами	1
4	Датчик освещения	2
5	Датчик расстояния	1
6	Датчик звука	1
7	Датчик линии	2
8	Датчик температуры	1
9	Монтажная плата	1
10	Диоды соответствующего номинала	10
11	Транзисторы соответствующего номинала	10
12	Светодиоды (красные)	5
13	Светодиоды (желтые)	5
14	Светодиоды (зеленые)	5
15	Трехцветный светодиод	1
16	Резисторы соответствующего номинала	15
17	Жидкокристаллический экран	1
18	Потенциометр	1
19	Фоторезистор	1
20	7-сегментный индикатор	1
21	Четырехразрядный цифровой индикатор	1
22	Светодиодная матрица 8x8	1
23	Интегральная микросхема для управления светодиодной матрицей	2
24	Кнопка-переключатель	2
25	Комплект проводов разной длины	1
26	Блок питания на 9V	1
26	Аккумуляторная батарея 1.5V	6
27	Мультиметр	1

Комплектация может дополняться в зависимости от уровня сложности индивидуальных и групповых проектов. Модель, марка и номинал оборудования выбирается в зависимости от предложений рынка, существующих на момент приобретения комплекта.

След учитывать, что существует возможность выхода из строя элементов комплекта при выполнении практических работ, поэтому желательно иметь резервные элементы для замены.

При программировании собранных схем и моделей целесообразно использовать бесплатное программное обеспечение, которое можно загрузить с сайта <http://arduino.cc/>

Тематический план

№ п/п	Раздел и тема	Количество часов
1	<i>Раздел 1. Основные понятия микроэлектроники</i>	(6)
	Тема 1.1. Микроэлектроника, основные понятия, сферы применения.	2
	Тема 1.2. Основные электронные компоненты.	4
2	<i>Раздел 2. Основные принципы программирования микроконтроллеров</i>	(6)
	Тема 2.1. Логические конструкции.	2
	Тема 2.2. Применения массивов.	2
	Тема 2.3. Аналоговые и цифровые входы и выходы, принципы их использования.	2
3	<i>Раздел 3. Применение микроэлектроники в повседневной жизни</i>	(12)
	Тема 3.1. Сенсоры, их типы.	4
	Тема 3.2. Потенциометры. Фоторезисторы.	2
	Тема 3.3. Индикаторы.	2
	Тема 3.4. Использование микросхем.	2
	Тема 3.5. Жидкокристаллические экраны.	2
4	<i>Раздел 4. Проектирование мобильных роботов</i>	(8)
	Тема 4.1. Двигатели, их типы. Управление двигателями	4
	Тема 4.2. Создание мобильных роботов.	4
5	<i>Резерв времени</i>	3
	Всего	35

Учебная программа

№ п/п	Кол-во часов	Содержание учебного материала	Государственные требования к уровню общеобразовательной подготовки учеников
	1	6	Раздел 1. Основные понятия микроэлектроники
	2	<p>Тема 1.1. Микроэлектроника, основные понятия, сферы применения</p> <p>Роль микроэлектроники на современном этапе развития общества. Основные понятия микроэлектроники. Правила техники безопасности при работе с электронными компонентами.</p>	<p>Ученик: <i>описывает</i> основные понятия, связанные с направлением микроэлектроники; <i>называет</i> этапы развития микроэлектроники; <i>приводит</i> примеры применения микроэлектроники в современном обществе; <i>объясняет</i> необходимость правильной организации рабочего места; <i>обосновывает</i> необходимость соблюдения правил безопасности работы с электронными компонентами, санитарно-гигиенических условий.</p>
	4	<p>Тема 1.2. Основные электронные компоненты</p> <p>Напряжение. Сила тока. Сопротивление. Единицы измерения.</p> <p>Микроконтроллеры, принципы их работы. Диоды. Светодиоды. Резисторы. Основные принципы маркировки резисторов. Обозначения компонентов на схемах. Закон Ома. Источники питания. Монтажная плата. Схемотехника. Мультиметр. Электронные измерения. Среда программирования микроконтроллеров.</p>	<p>Ученик: <i>объясняет</i> основные понятия электричества; <i>проводит</i> основные расчеты для построения электрической схемы; <i>называет</i> основные элементы на цифровых схемах; <i>характеризует</i> зависимость между напряжением, силой тока и сопротивлением; <i>снимает</i> основные параметры электрической схемы при помощи мультиметра; <i>пользуется</i> средой программирования для создания программы работы микроконтроллера; <i>объясняет</i> разницу между</p>

			<p>различными источниками питания и выбирает необходимые;</p> <p><i>пользуется</i> таблицей маркировки резисторов для определения соответствующего номинала;</p> <p><i>выполняет</i> сборку электрических схем соответственно пройденного материала;</p> <p><i>вносит</i> исправления в электронные схемы, собранные неправильно;</p> <p><i>соблюдает</i> правила техники безопасности при сборке электрических схем.</p>
2	6	Раздел 2. Основные принципы программирования микроконтроллеров	
2	<p>Тема 2.1. Логические конструкции</p> <p>Современные среды программирования микроконтроллеров. Основные понятия и конструкции языка программирования. Структура программы. Переменные. Логические конструкции. Функция и ее аргументы. Создание собственных функций и их использование.</p>	<p>Ученик:</p> <p><i>использует</i> современные среды программирования микроконтроллеров;</p> <p><i>объясняет</i> основную структуру программы и ее элементы;</p> <p><i>пользуется</i> такими основными понятиями программирования как переменные, выражения, логические конструкции, функции;</p> <p><i>умеет</i> составить программу в соответствии с поставленной задачей и загрузить ее в микроконтроллер;</p> <p><i>анализирует</i> представленную компьютерную программу и определяет, что соответствующая программа выполняет;</p> <p><i>осуществляет</i> сборку электрических схем согласно пройденного материала.</p>	
2	Тема 2.2. Применение	Ученик:	

		<p>массивов Понятие массива. Массивы символов. Пьезоэффект. Управление звуком. Использование потенциометра. Электрическая гирлянда.</p>	<p><i>пользуется</i> такими основными понятиями программирования как массивы; <i>объясняет</i> явление пьезоэффекта; <i>собирает</i> электрическую схему для управления звуком; <i>использует</i> кодовую таблицу для программирования слов; <i>собирает</i> электрическую схему с использованием потенциометра; <i>снимает</i> электрические показатели в схемах с пьезоэлементом и потенциометром; <i>описывает</i> электрические процессы, происходящие в построенных схемах; <i>обосновывает</i> свои действия при построении электрических схем.</p>
2		<p>Тема 2.3. Аналоговые и цифровые входы и выходы, принципы их использования Аналоговый и цифровой сигналы. Широтно-импульсная модуляция. Управление яркостью светодиода. Трехцветный светодиод.</p>	<p>Ученик: <i>объясняет</i> разницу между цифровым и аналоговым сигналом; <i>приводит примеры</i> использования различных типов сигналов; <i>осуществляет подключение</i> электронной схемы в зависимости от типа выбранного сигнала; <i>проверяет</i> тип сигнала, подаваемого на устройство; <i>объясняет</i> принцип широтно-импульсной модуляции; <i>описывает</i> цветовые модели и их роль в создании цвета; <i>обосновывает</i> выбор соответствующего типа сигнала в своей схеме.</p>
3	8	Раздел 3. Использование сенсоров	

4	<p>Тема 3.1. Сенсоры, их типы Понятие сенсора. Цифровые сенсоры. Датчик расстояния. Датчик линии. Аналоговые сенсоры. Датчик звука. Датчик света. Обработка входных сигналов элементов разного типа. Кнопка как датчик нажатия. Кнопочный выключатель. Булевы типы данных. Программная стабилизация сигнала. Датчики температуры. Создание модели пожарной сигнализации.</p>	<p>Ученик: <i>объясняет</i> понятие сенсора; <i>различает</i> типы сенсоров; <i>приводит примеры</i> применения сенсоров; <i>осуществляет</i> настройки датчика расстояния, датчика линии; <i>снимает показания</i>, которые посылают датчики; <i>описывает</i> проблемы, возможные при использовании датчиков; <i>пользуется</i> различными типами датчиков для получения необходимой информации; <i>создает</i> программный код для управления датчиками; <i>выбирает</i> соответствующий датчик для получения необходимого сигнала.</p>
2	<p>Тема 3.2. Потенциометры. Фоторезисторы. Преобразование сигнала. Делитель напряжения. Потенциометр. Использование потенциометра для регулирования времени мигания светодиода. Переменные резисторы. Фоторезистор. Модель системы управления автоматическим включением / выключением освещения.</p>	<p>Ученик: <i>объясняет</i> принципы применения делителя напряжения; <i>собирает</i> электрические схемы с использованием потенциометра; <i>снимает</i> показатели основных параметров электрической схемы; <i>выбирает</i> соответствующие электрические компоненты для построения эффективных схем; <i>собирает</i> электрические схемы с использованием фоторезистора; <i>объясняет</i> принципы использования потенциометров и фоторезисторов в бытовых приборах.</p>
2	<p>Тема 3.3. Индикаторы</p>	<p>Ученик:</p>

		<p>Светодиодные индикаторы. Семисегментный индикатор. Вывод информации на индикаторе. Четырехразрядный цифровой индикатор. Электронные часы.</p>	<p><i>объясняет</i> принципы работы индикаторов; <i>различает</i> типы индикаторов; <i>приводит примеры</i> применения индикаторов в повседневной жизни; <i>собирает</i> электрические схемы по использованию семисегментного индикатора; <i>создает</i> программный код для управления индикатором; <i>использует</i> многомерные массивы для написания программного кода; <i>собирает</i> электрические схемы с использованием четырехразрядного цифрового индикатора.</p>
	2	<p>Тема 3.4. Использование микросхем Основные принципы построения микросхем. Использование микросхемы для создания счетчика. Вывод случайных чисел. Управление светодиодной матрицей.</p>	<p>Ученик: <i>описывает</i> основные принципы построения микросхем; <i>понимает</i> принципы включения микросхем в электронные схемы; <i>объясняет</i> принципиальные схемы с использованием микросхем; <i>осуществляет</i> построение электрических схем согласно изученного материала с использованием микросхем различного типа; <i>объясняет</i> принцип работы светодиодной матрицы; <i>программирует</i> микросхемы и светодиодные матрицы.</p>
	2	<p>Тема 3.5. Жидкокристаллические экраны Жидкокристаллический экран (ЖК-экран). Характеристики. Подключение символьного дисплея к микроконтроллеру.</p>	<p>Ученик: <i>описывает</i> основные принципы строения ЖК-экранов; <i>приводит примеры</i> применения ЖК-экранов; <i>подключает</i> ЖК-экран в</p>

		Основные команды для вывода информации на экран. Бегущая строка.	электрическую схему; <i>использует</i> библиотеки, классы, объекты при программировании ЖК-экранов; <i>понимает</i> принципы кодирования информации и использования кириллических шрифтов; <i>объясняет</i> вывод графических объектов на ЖК-экранах.
4	8	Раздел 4. Проектирование мобильных роботов	
3	Тема 4.1. Двигатели, их типы. Управление двигателями Движение объектов. Постоянные двигатели. Шаговые двигатели. Серводвигатели. Транзисторы. Основы управления сервоприводом. Драйвер мотора. Скорость вращения мотора, изменение направления вращения.	Ученик: <i>понимает</i> принципы преобразования электрической энергии в механическое движение; <i>объясняет</i> принципы строения двигателей различных типов; <i>подключает</i> к электрической схеме двигателя различных типов; <i>пользуется</i> драйвером двигателя для подключения сервомоторов к электрической схеме; <i>использует</i> соответствующие команды для управления моторами при программировании; <i>использует</i> библиотеки управления моторами при программировании; <i>понимает</i> принципы работы транзисторов; <i>объясняет</i> разницу между различными типами транзисторов; <i>обосновывает</i> выбор соответствующего транзистора для включения его в электрическую схему вместе с мотором.	
5	Тема 4.2. Сборка мобильных	Ученик:	

		<p>роботов Основные сферы использования роботов и роботизированных систем в современном обществе. Мобильные платформы. Сбор робота для движения по поверхности. Ориентация робота в пространстве. Реакция робота на события во внешней среде.</p>	<p><i>называет</i> основные сферы применения роботов и роботизированных систем в обществе; <i>приводит</i> перечень профессий, связанных с направлением робототехники; <i>осуществляет</i> дизайн-анализ предоставленного робота или робототехнической системы; <i>называет</i> основные составляющие робота; <i>использует</i> дополнительные платы для расширения возможностей робота; <i>использует</i> различные датчики для предоставления роботу соответствующих возможностей; <i>создает</i> собственные библиотеки при программировании робота; <i>приводит варианты</i> улучшения существующей конструкции робота.</p>
5	3	<i>Резерв времени</i>	