

**Муниципальное общеобразовательное учреждение лицей №1
Тутаевского муниципального района**

Принята на заседании
методического совета
Протокол №1 от 14.08.2019 г.



Утверждена
Директор _____ Н.В. Шинкевич
Приказ №251/01-09 от 14.08.2019 г.

направленность: техническая

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Основы микроэлектроники»**

Возраст обучающихся: 11-17 лет
Срок реализации: 1,5 года

Автор-составитель:
Лопаткин С.П.,
педагог дополнительного образования

г. Тутаев, 2019

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы микроэлектроники» (далее – программа) представляет собой модель организации образовательного процесса в Муниципальном общеобразовательном учреждении лицей №1 Тутаевского муниципального района (далее – МОУ лицей №1 ТМР). Программа интегрирует содержание предметов «Физика», «Информатика», «Технология» и курса внеурочной деятельности «Микроэлектроника».

Программа разработана в соответствии с:

– «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.08.2013 года № 1008) [1];

– Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 29.12.2010 года № 189) [2];

– методическими рекомендациями по организации внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ (письмо Минобрнауки России от 14.12.2015 года № 09-3564) [3];

– методическими рекомендациями по разработке разноуровневых программ дополнительного образования ГАОУ ВО «МГПУ» АНО ДПО «Открытое образование» [4];

– методическими рекомендациями «Разработка программ дополнительного образования детей. Часть I. Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ» [5];

– методическими рекомендациями «Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в условиях развития современной техносферы» [6];

– Уставом МОУ лицей №1 ТМР.

Программа имеет техническую направленность.

Актуальность программы

Актуальность программы рассматривается с позиции:

– государственного заказа на разработку и предоставление дополнительных образовательных услуг в области инженерно-технического образования обучающихся;

– социального заказа родителей обучающихся на создание условий для выявления и развития инженерно-технических, исследовательских и изобретательских компетенций обучающихся;

– результатов психолого-педагогических исследований о необходимости развития инженерно-технических способностей обучающихся как неотъемлемой составляющей их социализации, профессионализации и т.д.

Актуальность программы определяется нормативно-правовыми документами федерального уровня:

– Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» (от 29.12. 2012 года № 273-ФЗ) под категорией образование рассматривает единый целенаправленный процесс воспитания и обучения [7];

– «Концепция развития дополнительного образования детей» (утв. распоряжением Правительства РФ от 4.09.2014 года № 1726-р) нацелена на «развитие дополнительного образования как ресурса мотивации личности ребенка к познанию и творчеству...» и предполагает поиск и апробацию эффективных педагогических средств развития мотивационно-потребностной сферы детей [8];

– Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Минобрнауки России от 17.12.2010 года № 1897) [9];

Категория обучающихся

Программа затрагивает **этап возрастной периодизации обучающихся** согласно школьному периоду обучения:

– средний и старший школьный возраст: 11-17 лет.

Программа учитывает возрастные, психологические и индивидуальные особенности обучающихся.

Цель и задачи программы

Цель программы

развитие инженерно-технических компетенций обучающихся среднего и старшего школьного возраста в процессе изучения основ проектирования, сборки и программирования управляемых электронных устройств

Задачи программы

Задачи обучения:

– познакомить обучающихся с принципами и методами разработки, конструирования, программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы Arduino.

Задачи развития:

– развить навыки работы в современных средах программирования;

– развить интерес к различным областям электроники.

Задачи воспитания:

- формировать личностные качества;
- формировать навыки общения и взаимодействия в коллективе;
- формировать у учащихся представления о современных профессиях и профессиональных компетенциях.

Планируемые результаты реализации программы

Обучающиеся узнают:

- техническую терминологию;
- основные принципы работы компонентов электронных цепей;
- возможности программируемых устройств, сферы их применения;
- основные принципы и методы разработки, сборки и программирования управляемых устройств.

Научатся:

- находить в учебной литературе сведения, необходимые для конструирования объекта и осуществления выбранной технологии.
- читать и проектировать электрические схемы программируемых устройств под задачи начального уровня сложности;
- изготавливать простые управляемые устройства и программировать их;
- работать в современных средах программирования.

Получат возможность для формирования личностных качеств и навыков общения и взаимодействия в коллективе, а также развития интереса к электронике и компетентности в области использования ИКТ.

Особенности организации образовательного процесса

Форма образовательного объединения	Кружок/ объединение дополнительного образования «Основы микроэлектроники»
Срок реализации программы	При условии реализации всего содержания программа является краткосрочной и рассчитана на 1,5 года обучения.
Объем реализации программы	Всего 102 часа Первый год – 68 часов Второй год – 34 часа

Режим реализации программы	<p>Регламентируется СанПиН [2] и осуществляется согласно расписанию занятий в объединении на каждый год обучения, утвержденному приказом директора.</p> <p>Продолжительность занятия в академических часах составляет 1 час</p> <p>Количество занятий в неделю: 2</p>
Особенности комплектования групп обучающихся	<p>Набор обучающихся в группы производится по их желанию без предварительного конкурсного отбора.</p> <p>Комплектование групп осуществляется по принципу возрастной дифференциации</p> <p>Количество обучающихся в группе определяется из расчетов норм площади на одного обучающегося согласно нормам СанПиН [2] и из расчета одно рабочее место на человека</p>
Формы организации образовательного процесса	<p>Групповая</p>
Формы организации занятий	<p>Формы проведения занятий подбираются с учетом цели и задач, познавательных интересов и индивидуальных возможностей обучающихся, специфики содержания образовательной программы: рассказ, беседа, соревнования, презентации, лекционные и практические занятия</p>
Принципы организации образовательной деятельности	<p>Принцип учета возрастных особенностей</p> <p>Принцип учета индивидуальных особенностей (инд. творческие работы)</p> <p>Принцип наглядности</p> <p>Доступности</p> <p>Научности</p> <p>Вариативности</p>
формы аттестации	<p>Контрольные работы (итоговая (Приложение 1, задача 14) и промежуточные (Приложение 1, задачи 1 - 13));</p> <p>Проект.</p>

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

таблица 1

№	наименование	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Введение	2	2	0
2	Особенности программирования в Arduino IDE, Processing	19	7	12
3	Основы электроники и схемотехники	17	6	11
4	Управление двигателями	14	8	6
5	Обеспечение обмена данными с другими устройствами	29	11	18
6	Структуры и классы	13	3	10
7	Проект	8	1	7
	ИТОГО:	102	38	64

2. СОДЕРЖАНИЕ

таблица 2

№	Содержание занятий	Количество часов			Интеграция с общим образованием
		Всего	Теор.	Пр.	
Введение					
1	Основные приборы и инструменты, меры безопасности при работе с ними	1	1	0	
2	Сферы применения микроконтроллеров. Особенности и основные элементы Arduino	1	1	0	
Особенности программирования в Arduino IDE, Processing					
3	Arduino IDE, Processing. Особенности сред программирования	1	1	0	
4	Синтаксис и структура программы	1	1	0	Основы алгоритмизации, начала программирования (Информатика 8 кл.) Запись алгоритмов на языках программирования (Информатика, 11 кл.)
5	Константы и переменные, область видимости переменных	1	1	0	
6	Преобразование типов данных	1	0	1	
7	Операторы и встроенные функции	1	0	1	
8	Arduino. Назначение портов ввода/вывода, режимы работы вводов/выводов, команды аналогового и цифрового ввода/вывода	1	1	0	

9	Arduino. Назначение портов ввода/вывода, режимы работы вводов/выводов, команды аналогового и цифрового ввода/вывода	1	0	1	
10	Ветвления, виды ветвлений	1	1	0	Программирование разветвляющихся алгоритмов (Информатика 8 кл.)
11	Ветвления в Arduino IDE, Processing	1	0	1	
12	Задача 1	1	0	1	
13	Циклы и функции	1	1	0	Программирование циклических алгоритмов (Информатика 8 кл.) Вспомогательные алгоритмы (Информатика 9 кл.)
14	Циклы и функции в Arduino IDE, Processing	1	0	1	
15	Задача 2	1	0	1	
16	Рекурсии	1	0	1	Рекурсивные алгоритмы (Информатика, 11 кл.)
17	Строки и массивы	1	0	1	Одномерные массивы (Информатика 9 кл.) Структурированные типы данных (Информатика, 11 кл.)

18	Обмен данными через последовательный порт	1	1	0	
19	Serial в Arduino IDE	1	0	1	
20	Задача 3	1	0	1	
21	Serial в Processing	1	0	1	
Основы электроники и схемотехники					
22-23	Электричество, основные понятия и определения. Основные физические законы в электронике	2	1	1	Основы электродинамики, электростатика, законы постоянного тока (Физика, 10 кл.)
24-25	Основные компоненты аналоговых цепей. Принципиальные схемы и условные обозначения элементов	2	1	1	Электротехнические работы, понятие об электрическом токе, электрические цепи, условные обозначения элементов электрической цепи (Технология, 5 кл.)
26	Физические основы работы компонентов аналоговых цепей (резистор, конденсатор, кнопки и переключатели) и их применение.	1	0	1	
27-28	Основные дискретные компоненты электрических цепей. Принцип работы диода, включение в электрическую цепь светодиода и расчет нагрузки	2	1	1	Электрический ток в различных средах, электрический ток в полупроводниках, полупроводниковый диод (Физика, 10 кл.)
29	Управление светодиодом при помощи Arduino. Задача 4	1	0	1	
30	Делитель напряжения и резистивные датчики	1	1	0	

31	Подключение фоторезистора, определение освещенности. Подключение терморезистора, определение температуры	1	0	1	
32	Управление светодиодом при помощи резистивного датчика	1	0	1	
33	Задача 5.1	1	0	1	
34	Задача 5.2	1	0	1	
35	Прерывания	1	1	0	
36	Решение задачи 5.2 с использованием прерываний	1	0	1	
37	Использование встроенного таймера. Функция millis()	1	1	0	
38	Управление электрическими цепями при помощи реле	1	0	1	
Управление двигателями					
39	Электродвигатели, виды, способы подключения	1	1	0	Электромагнитные колебания, машины постоянного тока (Физика, 11 кл.)
40	Библиотеки. Подключение сервопривода, библиотека Servo.h	1	1	0	
41	Задача 6	1	0	1	
42-43	Транзистор. Принцип работы, виды, режимы работы	2	2	0	Электрический ток в различных средах, электрический ток в полупроводниках, транзистор (Физика, 10

					кл.)
44	Управление коллекторным двигателем при помощи биполярного транзистора	1	0	1	
45	Транзисторный H-мост	1	1	0	
46-47	Использование драйвера L293D	2	1	1	
48	Задача 7	1	0	1	
49-50	Драйверы шаговых двигателей	2	1	1	
51-52	Стабилизатор. Принцип работы, применение. Обеспечение автономной работы Arduino	2	1	1	
Обеспечение обмена данными с другими устройствами					
53	Processing, обработка событий клавиатуры и мыши	1	1	0	
54	Обмен данными между Processing и Arduino	1	1	0	
55	Задача 8	1	0	1	
56-57	Принцип передачи данных по радиоканалу, диапазоны частот, антенны	2	2	0	Электромагнитные колебания, электромагнитные волны, радиосвязь (Физика, 11 кл.)
58	Подключение приемника и передатчика (433 МГц) к Arduino	1	1	0	
59	Обмен данными между Arduino по радиоканалу	1	0	1	

60	Проектирование управляемого мобильного робота	1	0	1	
61	Создание и программирование управляющего устройства	1	0	1	
62	Создание и программирование управляемого устройства	1	0	1	
63	Определение дальности передачи данных в диапазоне частот 433 МГц с антенной и без нее	1	0	1	
64	Задача 9	1	0	1	
65	Шина I2C, принципы обмена данными	1	1	0	
66	Определение адресов подключенных к микроконтроллеру устройств	1	0	1	
67	Шестиосевой акселерометр	1	0	1	
68	Текстовый экран (16*2)	1	0	1	
69	Задача 10.1	1	0	1	
70	Задача 10.2	1	0	1	
71	Модуль чтения RFID-меток	1	1	0	
72	Использование ультразвуковых и инфракрасных датчиков для обнаружения препятствий и определения расстояния	1	1	0	
73-74	Обмен данными в сетях Wi-Fi. Wemos D1 mini, особенности микроконтроллера, подключение к сети, создание управляе-	2	1	1	

	мого устройства				
75	Задача 11	1	0	1	
76	Processing. Работа с файлами	1	0	1	
77	Arduino. Чтение и запись файлов на SD карту	1	1	0	
78	Arduino. Чтение и запись файлов на SD карту. Задача 12	1	0	1	
79	Atmega 32u4, особенности микроконтроллера	1	1	0	
80	Эмуляция работы USB-устройств	1	0	1	
81	Эмуляция работы USB-устройств	1	0	1	
Структуры и классы					
82	Составные типы данных. Структуры в Arduino IDE	1	1	0	
83	Структуры в Arduino IDE	1	0	1	
84	Введение в объектно-ориентированное программирование. Классы	1	1	0	
85	Классы в Arduino IDE	1	0	1	
86	Классы в Processing	1	0	1	
87	Массивы объектов	1	0	1	
88	Processing. Списочный массив ArrayList	1	1	0	

89	Методы ArrayList	1	0	1	
90	Списочный массив объектов	1	0	1	
91	Задача 13	1	0	1	
92	Задача 14.1	1	0	1	
93	Задача 14.2	1	0	1	
94	Задача 14.3	1	0	1	
Проект					
95	Постановка задачи	1	1	0	
96	Выбор способов передачи данных	1	0	1	
97	Проектирование электронных частей	1	0	1	
98	Проектирование и создание графического интерфейса	1	0	1	
99	Сборка электронных частей	1	0	1	
100	Программирование микроконтроллеров	1	0	1	
101	Подготовка к защите проекта	1	0	1	
102	Защита проекта	1	0	1	

3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Кадровое обеспечение программы:

Руководителем программы, реализующим дополнительную образовательную программу «Основы микроэлектроники» является Лопаткин Сергей Павлович, высшее образование (высшее, ЯрГУ, специальность «микроэлектроника и полупроводниковые приборы»).

Методическое обеспечение программы:

Программа предполагает проведение занятий в форме лекций (изложение преподавателем предметной информации), выполнение самостоятельных, практических и лабораторных работ (наработка навыков схемотехники и работа в современных средах программирования), а также участие обучающихся в групповом проекте с последующей его защитой. При её реализации используются активные и интерактивные методы, в том числе проблемный, проектный и исследовательский. Используются такие педагогические технологии, как проектная, активных методов обучения, здоровьесберегающая.

Материально-техническое обеспечение программы:

Для реализации программы в кабинете должно иметься следующее оборудование и программное обеспечение (1 учебный комплект на 1 — 2 обучающихся):

- персональный компьютер с выходом в интернет;
- среда разработки: Arduino IDE, Processing;
- программа для прототипирования проектов на базе платформы Arduino: Fritzing;
- Arduino-совместимые микроконтроллеры;
- электронные компоненты и оборудование для монтажа (макетные платы, соединительные провода, резисторы, конденсаторы, тактовые кнопки, полупроводниковые диоды, светодиоды ИК и видимого спектра, биполярные и полевые транзисторы, коллекторные электродвигатели, шаговые двигатели, сервоприводы, текстовые и TFT экраны, реле, оптопары, стабилизаторы, преобразователи напряжения, драйверы двигателей, платы расширения, ИК и УЗ сенсоры, резистивные и полупроводниковые датчики, приемники и передатчики радиосигналов, цифровой акселерометр, источники питания (Li-pol/Li-ion аккумуляторы), полупроводниковые лазеры, динамики, микрофоны, клемники и коннекторы и т.д.).

Информационное обеспечение программы:

нормативно-правовые акты

1. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 г. N 1008 "Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам"
2. СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 4.07.2014 года № 41
3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.2012 года
4. Концепция развития дополнительного образования детей, утв. распоряжением Правительства РФ от 4.09.2014 года № 1726-р
5. Федеральный государственный образовательный стандарт общего образования, утв. приказом Минобрнауки России от 17.12.2010 года № 1897
6. Устав МОУ лицей №1 ТМР

методические рекомендации

7. Письмо Минобрнауки России от 14.12.2015 года № 09-3564. О внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ. Методические рекомендации по организации внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ
8. ГАОУ ВО «МГПУ» АНО ДПО «Открытое образование». Методические рекомендации по разработке разноуровневых программ дополнительного образования
9. Разработка программ дополнительного образования детей. Часть I. Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ: методические рекомендации — Ярославль: ГАУ ДПО ЯО ИРО, 2016. — 60 с.
10. Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в условиях развития современной техносферы: методические рекомендации / А. В. Золотарева, О. В. Кашина, Н. А. Мухамедьярова. -

Ярославль: ГАУ ДПО ЯО ИРО, 2016. - 96 с.

Список литературы для обучающихся:

- К. Фрике. Вводный курс цифровой электроники. -М.: ТЕХНОСФЕРА, 2003 г., 432 с.
- М.Н. Николаенко. Самоучитель по радиоэлектронике. — М.: НТ ПРЕСС, 2006 г., 224 с.
- Ю.В. Ревич. Занимательная микроэлектроника. — Спб.: БХВ-Петербург, 2007 г., 592 с.
- В.Н. Гололобов. Самоучитель игры на паяльнике. - М.: СамИздат, 2012 г., 999 с.
- В.Н. Гололобов. Экскурсия по электронике. - М.: СамИздат, 2008 г., 586 с.
- К.Ф. Ибрагим. Основы электронной техники: элементы, схемы, системы. Пер. с англ. - Изд. второе. М.: Мир, 2001 г., 398 с.
- Р. Граф. Электронные схемы: 1300 примеров. Пер. с англ. - М.: Мир, 1989 г., 668 с.
- Юревич Е.И. Основы робототехники. -БХВ-Петербург, 2-е издание, 2005, 252 с.

Список литературы для учителя:

- В.И. Марголин, В.А. Жабрев, В.А. Тупик, Физические основы микроэлектроники. -М: Издательский центр «Академия», 2008. - 400 с.
- Е.А. Москатов, Электронная техника. Начало. - 3-е изд., перераб. и доп., - Таганрог, 2010, - 204 с.
- А.Ф. Алейников, В.А. Гридчин, М.П Цапенко, Датчики (перспективные направления развития). Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2001, - 176 с.
- А.А. Барыбин, Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы. -М: ФИЗМАТЛИТ, 2006, -424 с.
- В.Б. Топильский. Схемотехника измерительных устройств. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 г., 232 с.

Электронные ресурсы:

- <http://falstad.com/circuit/> Симулятор электронных цепей. Позволяет строить модели электронных цепей и наблюдать за влиянием параметров и компонентов цепи на её работу
- <http://www.arduino.ru> На сайте рассмотрены основные особенности среды разработки Arduino IDE, представлен справочник языка программирования, рассмотрены основные виды микроконтроллеров семейства Arduino
- <http://wiki.amperka.ru> Рассматриваются основные вопросы касающиеся электротехники, сборки управляемых электронных устройств и программирования микроконтроллеров Arduino
- <https://processing.org> Рассматриваются основы работы в среде Processing, представлены инструкции и справочник языка

программирования

- <http://robotclass.ru> На сайте представлены теоретические и практические материалы для работы с платформой Arduino

Приложение 1. Типовые задачи для контрольных работ

Задача 1: в Processing реализовать алгоритм, отображающий движение частицы, отталкивающейся от стенок (границ экрана)

- а. реализовано отображение объекта (5 баллов)
- б. реализовано движение объекта (15 баллов)
- в. реализовано отталкивание от границ экрана (40 баллов)
- г. реализовано удаление следов объекта (10 баллов)
- д. при ударе о границу снижается скорость объекта (20 баллов)
- е. при движении за объектом остается исчезающий шлейф (10 баллов)

Задача 2: в Processing при помощи массива реализовать алгоритм, отображающий N частиц, отталкивающихся от границ экрана

- а. реализовано отображение и движение N объектов (30 баллов)
- б. реализовано отталкивание от границ экрана (30 баллов)
- в. реализовано удаление следов объектов (5 баллов)
- д. при ударе о границу снижается скорость каждого объекта (30 баллов)
- е. при движении за объектами остается исчезающий шлейф (5 баллов)

Задача 3: Управление встроенным в микроконтроллер светодиодом при помощи строки ввода монитора порта Arduino IDE

- а. созданы функции с последовательностями сигналов (30 баллов)
- б. реализовано чтение данных из последовательного порта (30 баллов)
- в. реализован выбор выполняемой функции (40 баллов)

Задача 4: в Processing отобразить кнопку, при нажатии на которую произойдет включение/отключение подключенного к Arduino светодиода

- а. реализовано отображение кнопки (5 баллов)
- б. светодиод подключен к микроконтроллеру верно (15 баллов)
- в. реализована передача данных о состоянии кнопки из Processing через последовательный порт (30 баллов)
- г. реализован прием данных микроконтроллером из последовательного порта (30 баллов)
- д. происходит включение/ выключение светодиода (20 баллов)

Задача 5: создать модель работы светофора

смена дневного и ночного режимов работы

- дневной режим работы (зеленый и красный горят по 5 сек, желтый по 1 сек)
 - ночной режим (желтый мигает 1 раз в секунду)
 - переключение между режимами происходит по показаниям фоторезистора
- включение и выключение светофора по нажатию кнопки

- при включении Arduino светофор выключен
- по щелчку кнопки светофор включается
- по следующему щелчку — выключается

- а. схема собрана верно (20 баллов)
- б. реализован дневной режим работы (10 баллов)
- в. реализован ночной режим работы (10 баллов)
- г. реализована смена режимов (20 баллов)
- д. реализовано включение/выключение светофора (20 баллов)
- в. светофор мгновенно реагирует на датчики (20 баллов)

Задача 6: написать программу, позволяющую при помощи потенциометров управлять двумя сервоприводами

- а. схема собрана верно (30 баллов)
- б. реализовано определение показаний потенциометров (20 баллов)
- в. определена зависимость угла поворота сервоприводов от позиции потенциометров (10 баллов)
- г. реализовано управление (40 баллов)

Задача 7: написать программу, позволяющую при помощи драйвера L293D, потенциометра и пары тактовых кнопок управлять коллекторным двигателем:

- при включении Arduino двигатель выключен
- при нажатии на кнопку 1 двигатель включается/выключается
- при нажатии на кнопку 2 меняется направление вращения
- при изменении позиции потенциометра изменяется скорость вращения

- а. схема собрана верно (40 баллов)
- а1. драйвер подключен верно (30 баллов)
- а2. тактовые кнопки подключены верно (5 баллов)
- а3. потенциометр подключен верно (5 баллов)
- б. реализовано включение/выключение двигателя (20 баллов)
- в. реализовано изменение направления вращения (20 баллов)
- г. реализовано изменение скорости вращения (20 баллов)

Задача 8: написать программу, позволяющую при помощи созданного в Processing интерфейса (в виде пары градуированных шкал) управлять двумя сервоприводами

- а. схема собрана верно (20 баллов)
- б. отображены шкалы (5 баллов)
- в. реализовано управление шкалами (10 баллов)
- г. реализована передача данных из Processing (20 баллов)
- д. реализовано чтение данных микроконтроллером из последовательного порта (20 баллов)
- е. произведен пересчет принимаемых данных в углы поворота (5 баллов)
- ж. реализовано управление сервоприводами (20 баллов)

Задача 9: написать программы, позволяющие одному микроконтроллеру

считывать данные с терморезистора о температуре в помещении, передавать их на другой микроконтроллер по радиоканалу, при помощи Processing реализовать отображение этих данных на экране компьютера

- а. передатчик собран верно (20 баллов)
- б. приемник собран верно (20 баллов)
- в. выполнено приведение данных для передачи (10 баллов)
- г. реализована передача (15 баллов)
- д. реализован прием (15 баллов)
- е. реализовано отображение полученных данных в Processing (15 баллов)
- ж. определена дальность передачи данных без использования антенн и с их использованием (5 баллов)

Задача 10:

- одна группа реализует считывание данных с терморезистора о температуре в помещении и передает их (°C) по радиоканалу второй группе, которая реализует отображение этих данных на текстовом экране
- вторая группа реализует считывание данных с фоторезистора об освещенности в помещении и передает их (% от максимального значения) по радиоканалу первой группе, которая реализует отображение этих данных на текстовом экране

- а. передатчик собран верно (20 баллов)
- а1. датчик подключен верно (10 баллов)
- а2. радио-модуль подключен верно (10 баллов)
- б. приемник собран верно (30 баллов)
- б1. радио-модуль подключен верно (10 баллов)
- б2. ЖК экран подключен верно (20 баллов)
- в. выполнено приведение данных для передачи (5 баллов)
- г. реализована передача данных (15 баллов)
- д. реализован прием данных (15 баллов)
- е. реализован вывод данных (15 баллов)

Задача 11: написать программу, обеспечивающую управление цветом RGB светодиода по Wi-Fi

- а. обеспечен доступ к микроконтроллеру по Wi-Fi (40 баллов)
- б. подключен внешний источник питания (20 баллов)
- в. подключен светодиод (10 баллов)
- г. обеспечено управление (30 баллов)

Задача 12: написать программу, позволяющую микроконтроллеру считывать данные с терморезистора о температуре в помещении и сохранять их на SD карту

- а. собран датчик (20 баллов)
- б. подключен картридер (30 баллов)
- в. реализован сбор данных и их приведение (20 баллов)
- г. реализована запись на карту памяти (30 баллов)

Задача 13: в Processing при помощи динамического массива объектов реализовать алгоритм отображающий N частиц, отталкивающихся от границ экрана, обеспечить генерацию и уничтожение частиц

- а. реализовано отображение N объектов (20 баллов)
- б. реализовано движение объектов (20 баллов)
- в. реализовано отталкивание от границ экрана, при ударе о границу снижается скорость каждого объекта (20 баллов)
- г. обеспечена генерация новых объектов по требованию пользователя (20 баллов)
- д. обеспечено уничтожение объектов при снижении их скорости до нуля (20 баллов)

Задача 14:

- разработать управляемое (с управляющего устройства или при помощи графического интерфейса) устройство
 - собрать управляемое устройство и управляющее устройство или создать графический интерфейс для управления
 - произвести программирование устройств, произвести испытание
- а. создано управляющее устройство (25 баллов)
 - а1. обеспечена автономность (10 баллов)
 - а2. подключен передатчик (5 баллов)
 - а3. подключены датчики (10 баллов)
 - б. создано управляемое устройство (45 баллов)
 - б1. подключены двигатели (20 баллов)
 - б2. подключен приемник (5 баллов)
 - б3. обеспечена автономность (20 баллов)
 - в. организован обмен данными (20 баллов)
 - г. реализовано управление (10 баллов)