

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение

Лицей №299 Фрунзенского района Санкт-Петербурга

Согласовано:
Зам. директора по УВР

Н.В.Седова

«13» января 2023г



Утверждаю:

Директор ГБОУ лицей №299

М.В.Шпакова.

Приказ №14 от «13» января 2023г

Рабочая программа курса внеурочной деятельности
«Исследование окружающей среды с помощью метеостанции на базе
Arduino»

4-9 класс

Составитель:

Гагарская Т.В.

учитель информатики, физики

Сосновская С.Ю.

учитель географии

2022 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В рамках данного курса обучающиеся получают возможность познакомиться с методами измерения параметров окружающей среды и самостоятельно провести исследования с помощью самостоятельно изготовленного автономно функционирующего блока метеостанции.

Блок метеостанции включает датчики атмосферного давления, температуры и влажности окружающего воздуха. Дополнительно в состав блока включены часы реального времени с календарём. Показания всех датчиков и часов реального времени выводятся на 4-строчный текстовый дисплей. Метеостанция дополнительно может быть оснащена проводным, либо беспроводным интерфейсом для подключения к сети Интернет для передачи результатов измерений на базовую станцию для обработки данных.

В основе блока метеостанции лежит плата Arduino UNO, которая обеспечивает опрос значений датчиков по заданной программе измерений, считывание показаний часов реального времени, управление текстовым дисплеем и отображение на нём показаний датчиков и часов реального времени.

Блок метеостанции достаточно компактен, питается от батарейки типа "Крона" (9 В). Его легко перенести в руках и выполнить измерения в разных частях помещения, в том числе на разных этажах.

С помощью такого блока обучающиеся могут познакомиться с основами использования измерительной техники, передачей и обработкой данных, на собственном опыте проверить некоторые законы природы, например, закон изменения атмосферного давления с высотой, зависимость влажности воздуха от температуры, сравнить результаты опытов с теоретическими результатами.

Направленность образовательной программы «Исследование окружающей среды с помощью метеостанции на базе Arduino» – техническая.

Уровень освоения – общекультурный (10-15 лет).

Новизна образовательной программы «Исследование окружающей среды с помощью метеостанции на базе Arduino» заключается в возможности объединить изучение основ физики, математики, электроники и программирования с реализацией задач прикладных научных исследований в одном курсе, что способствует интегрированию обучения информатике, электронике, математике и физике с

предметами, которые ранее в рамках курсов робототехники не рассматривались (природоведение, экология, и др.).

Актуальность – образовательная программа «Исследование окружающей среды с помощью метеостанции на базе Arduino» предполагает использование робототехнических платформ для изучения междисциплинарных предметов, предоставляет возможность обучающимся познакомиться на практике с современными исследовательскими техническими средствами, проявить свои творческие способности при решении исследовательских задач, что согласуется с современными требованиями, предъявляемыми системой образования Российской Федерации.

Педагогическая целесообразность заключается в приобретении практических навыков и первоначального опыта побуждает к изучению основ исследуемых явлений, усиливая мотивацию для получения теоретических знаний. Осваивая наиболее эффективные способы применения новых теоретических знаний на практике, ребенок развивает техническое мышление, умение приобретать, накапливать, обрабатывать и применять информацию.

Цель: приобретение начальных теоретических знаний и практических навыков в области создания современных электронных измерительных средств и их применения для решения практических задач в различных областях деятельности человека.

Задачи программы:

Обучающие:

- закрепить и расширить познания в области физики, электроники и информатики;
- познакомить с возможностями современной микроэлектроники для решения задач в различных областях деятельности человека;
- обучить базовым навыкам составления программ для микроконтроллеров;
- обучить базовым навыкам работы с датчиками физических величин;

Развивающие:

- развить мышление, логику, математические и алгоритмические способности, исследовательские навыки, техническую грамотность;
- способствовать получению и закреплению общетрудовых, специальных и профессиональных умений и навыков при решении прикладных задач;
- развить самостоятельность при создании блока метеостанции и его использовании для проведения измерений;

Воспитательные:

- способствовать появлению у обучающихся интереса к научным исследованиям;

- готовить обучающихся к необходимости принимать обоснованные решения, брать ответственность за них на себя;
- воспитывать самостоятельность, ответственность, умение адекватно оценить свою работу и работу сверстников.

Отличительные особенности программы

В отличие от типичных аналогов, направленных на изучение основ микроэлектроники, где создание микроэлектронного устройства является самоцелью, программа предполагает изучение традиционных дисциплин с использованием новых информационных технологий, «нового инструментария», предоставляемого современной техникой. Представленная программа позволяет в рамках единого курса дать обучающимся широкий спектр сведений из различных отраслей науки и техники, объединённых единой целью — проведением реальных научных исследований окружающей среды с помощью созданного электронного блока метеостанции. Кроме «стандартных» для курса основ электроники дисциплин — математики, физики, электроники, программирования, — обучающиеся должны будут привлекать (и приобретать) знания из области природоведения, экологии, биологии и других дисциплин. Необходимость практических измерений и сравнения измеренных значений в разных точках позволяет расширить круг исследований за пределы одной лаборатории.

Возраст обучающихся: 10-15 лет.

Сроки реализации: 12 часов.

Наполняемость групп: 10-12 чел.

Формы занятий.

- теоретические занятия;
- практические занятия;

Формы организации деятельности: индивидуальные, групповые, индивидуально-групповые.

Методы обучения:

- вербальные: объяснение теоретических физических основ, новых терминов и понятий; обсуждение, беседа, анализ выполнения заданий, комментарии;
- наглядные: использование интерактивных материалов;
- практические: упражнение по отработке приёмов работы с микроэлектроникой и программным комплексом, практический показ;
- аналитические: оценка выполненных задач, самоанализ теоретической и практической деятельности.

Ожидаемые результаты:

По окончании освоения программы, обучающиеся должны

Знать:

- основные принципы построения и функционирования электронных измерительных приборов;
- основы микроэлектроники;
- основы программирования микроконтроллеров;
- основы обработки измерительной информации.

Уметь:

- проектировать и собирать (без пайки) простейшие электрические схемы;
- с помощью предоставленных средств осуществлять программирование электронных блоков с датчиками с целью получения информации об окружающей среде;
- строить и анализировать графики полученной измерительной информации;
- работать с учебной и справочной литературой, искать необходимую информацию в Интернете.

Владеть:

- навыками применения полученных знаний при самостоятельном решении учебных и прикладных задач.

Способы определения результативности:

- самостоятельное (под контролем преподавателя) решение задач по созданию электронного измерительного блока;
- успешное выполнение измерений параметров окружающей среды в разных точках учебного корпуса;
- успешное изучение (закрепление) теоретических основ изучаемого природного явления.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Модуль	Количество часов		
	всего	теория	практика
Модуль 1. История развития средств измерения параметров окружающей среды. Понятие датчика физической величины. Современные измерительные приборы.	1	1	0
Модуль 2. Arduino, его среда программирования, язык Wiring. Интерфейс I ² C. Датчики давления, влажности температуры. 4-кнопочная клавиатура. LCD дисплей. Модуль часов реального времени	4	1	3
Модуль 3. Сборка и программирование собственного мобильного блока метеостанции.	2	0	2

Модуль 4. Выполнение измерений, обработка собранных измерительных данных. Подготовка презентации для защиты полученных результатов.	3	1	2
Модуль 5. Защита полученных результатов исследований.	2	0	2
ИТОГО	12	3	9

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Модуль 1. История развития средств измерения параметров окружающей среды. Понятие датчика физической величины. Современные измерительные приборы.

Теория История развития представлений человека о параметрах окружающей среды и средств измерения параметров окружающей среды. Аналоговые приборы для измерения параметров окружающей среды. Изменчивость значений параметров окружающей среды в зависимости от погодных и других факторов. Понятие датчика физической величины. Понятие эталона физической величины. Калибровка датчика физической величины. Современные измерительные приборы. Постановка задачи на учебный курс.

Модуль 2. Arduino, его среда программирования, язык Wiring. Интерфейс I²C. Датчики давления, влажности температуры. 4-кнопочная клавиатура. LCD дисплей. Модуль часов реального времени.

Теория Arduino, его среда программирования, язык Wiring. Создание простейших программ для Arduino, их загрузка, исполнение, технология отладки. Интерфейс I²C. Датчики давления, влажности температуры, их подключение к Arduino, программные библиотеки, получение измеренных данных. 4-кнопочная клавиатура, подключение к Arduino, доступ к состоянию клавиш, дребезг клавиш, программные методы устранения дребезга. LCD дисплей, подключение к Arduino, программная библиотека, вывод данных на дисплей. Модуль часов реального времени, подключение к Arduino, программная библиотека, считывание текущих показаний часов и календаря, установка значений часов и календаря.

Практика Обучающиеся на реальных компонентах осваивают сборку электронных схем и их программирование (подключение к Arduino различных компонентов и составление программ для работы с ними).

Модуль 3. Сборка и программирование собственного мобильного блока метеостанции.

Практика Обучающиеся объединяют вместе в одной электрической схеме все компоненты (Arduino, датчики давления, влажности, температуры, LCD дисплей, модуль часов реального времени, клавиатуру) и самостоятельно разрабатывают программу их совместной работы. Из подручных материалов создают корпус для переноски собранного измерительного прибора. В итоге должен получиться мобильный блок измерения параметров окружающей среды.

Модуль 4. Выполнение измерений, обработка собранных измерительных данных. Подготовка презентации для защиты полученных результатов

Теория Изучение (закрепление) теоретических основ для объяснения и обработки экспериментальных материалов.

Практика каждый обучающийся получает в своё распоряжение зону для исследования. Желательно, чтобы зона захватывала два-три лестничных перехода.

Обучающийся выбирает область знаний, в которой он хочет получить экспериментальные данные.

Обучающийся должен составить план (сетку) измерений для обследования выделенной площадки. Обучающийся проходит по сетке со своим измерительным блоком и фиксирует на бумаге показания датчиков.

Измерения по плану должны быть выполнены несколько раз для получения данных для статистической обработки.

В результате обучающийся должен получить набор измерительных данных для обработки и исследования.

Обучающийся проводит обработку собранных массивов данных, построение графиков измеренных величин, в том числе трёхмерных, формулирует зависимости изменения наблюдаемых величин.

Обучающийся готовит презентацию по результатам исследования.

Модуль 5. Защита полученных результатов исследований.

Практика Каждый обучающийся выступает перед аудиторией с презентацией об особенностях проведённых измерений и полученных результатах исследования. Слушатели участвуют в обсуждении результатов.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

- Комплект электронных демонстрационных материалов к лекционным занятиям в формате презентаций PowerPoint (авторы Малашин А.А., Виноградов Д.В., Чернышов А.В.):
- История развития представлений человека о параметрах окружающей среды и средств измерения параметров окружающей среды. Аналоговые приборы для измерения параметров окружающей среды. Изменчивость значений параметров окружающей среды в зависимости от погодных и других факторов.
- Понятие датчика физической величины. Понятие эталона физической величины. Калибровка датчика физической величины. Современные измерительные приборы.
- Arduino, его среда программирования, язык Wiring. Создание простейших программ для Arduino, их загрузка, исполнение, технология отладки.
- Датчики давления, влажности температуры, их подключение к Arduino, программные библиотеки, получение измеренных данных.
- 4-кнопочная клавиатура, подключение к Arduino, доступ к состоянию клавиш, дребезг клавиш, программные методы устранения дребезга.
- LCD дисплей, подключение к Arduino, программная библиотека, вывод данных на дисплей.
- Модуль часов реального времени, подключение к Arduino, программная библиотека, считывание текущих показаний часов и календаря, установка значений часов и календаря.
- Набор электронных информационно-справочных материалов по методам обработки сигналов датчиков (авторы Виноградов Д.В., Малашин А.А., Чернышов А.В.).
- Раздаточные материалы по основам статистической обработки измерительных данных (авторы Виноградов Д.В., Малашин А.А., Чернышов А.В.).
- Раздаточные материалы по методам построения графиков исследуемых величин (авторы Виноградов Д.В., Малашин А.А., Чернышов А.В.).
- Раздаточные материалы по методам создания презентаций научных докладов (авторы Виноградов Д.В., Малашин А.А., Чернышов А.В.).

ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ РЕСУРС

1. Материально-техническое обеспечение программы

Радиоэлектронные компоненты и материалы

<i>Наименование</i>	<i>Ед. изм.</i>	<i>Кол-во</i>
Для каждого обучающегося		
Комплектующие		
Arduino UNO или DCcduino UNO	шт	1
Trema Shield (iArduino)	шт	1
Барометр BMP280. Trema-модуль v2.0 с интерфейсом I ² C (iArduino)	шт	1
Датчик влажности и температуры AM2320. Trema-модуль с интерфейсом I ² C (iArduino)	шт	1
Модуль часов реального времени DS3231 с интерфейсом I ² C	шт	1
Символьный дисплей 20x4 LCD2004 с интерфейсом I ² C	шт	1
Хаб I ² C. Trema-модуль (iArduino)	шт	1
4-кнопочная плёночная клавиатура	шт	1
Кабель-шлейф соединительный 4-проводный М-М 20 см	шт	2
Кабель питания от батарейки типа "Крона"	шт	1
Кабель usb type A - usb type B (для подключения DCcduino к компьютеру)	шт	1
Расходные материалы		
Батарейка типа "Крона"	шт	2
Плотный картон для изготовления корпуса		
Клей		
Винт М2 – 6г x20	шт	4
Винт М3 – 6г x30	шт	20
Шайба М2	шт	12
Шайба М3	шт	60
Гайка оцинк. М2	шт	12
Гайка оцинк. М3	шт	60
Инструменты (на всех)		
Тестер-мультиметр	шт	1
Ножницы	шт	12
Набор отвёрток (плоские, крестовые)	шт	12
Набор гаечных ключей	шт	12
Набор простого слесарного инструмента (молоток, плоскогубцы, дрель, набор свёрл)	шт	1

2. Кадровое обеспечение программы

Проведение каждого занятия обеспечивают преподаватель и лаборант.

Преподаватель должен соответствовать следующим требованиям:

- иметь высшее техническое образование;
- обладать необходимым и достаточным объёмом знаний, навыков и умений в области проектирования и создания электронных систем, построенных на базе платформы Arduino;
- иметь опыт реализации общеобразовательных и инженерно-технических (профориентационных) программ или мероприятий;
- осуществлять личностно-деятельностный подход к организации обучения.

Лаборант должен соответствовать следующим требованиям:

- иметь (неоконченное) высшее техническое образование;
- обладать необходимым объёмом знаний, навыков и умений в области создания и программирования систем на платформе Arduino.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журнал Linux Format. Комплекты за 2012-2017 гг.
2. Блум Д. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. СПб: БХВ-Петербург, 2015. 336 с.
3. Официальный сайт Arduino [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.arduino.cc> (Дата обращения 2017-09-29).
4. Эванс Б.В. Arduino блокнот программиста: Пер. с англ. [Электронный ресурс]. 2007. Режим доступа: http://robocraft.ru/files/books/arduino_notebook_rus_v1-1.pdf (Дата обращения 2016-06-30).
5. IARDUINO.RU. Уроки. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://lesson.iarduino.ru> (Дата обращения: 2017-09-29).
6. Wiki сайта iarduino.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://wiki.iarduino.ru> (Дата обращения 2017-09-29).
7. Wiki сайта компании «Амперка» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://wiki.amperka.ru> (Дата обращения 2017-09-29).
8. Arduino.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://arduino.ru> (Дата обращения 2017-09-29).
9. Эванс Б.В. Arduino блокнот программиста: Пер. с англ. [Электронный ресурс]. 2007. Режим доступа: http://robocraft.ru/files/books/arduino_notebook_rus_v1-1.pdf (Дата обращения 2016-06-30).