

**Государственное бюджетное образовательное учреждение
города Москвы
дополнительного профессионального образования
(повышения квалификации) специалистов
Городской методический центр
Департамента образования и науки города Москвы**



Утверждаю
Директор ГБОУ ГМЦ ДОГМ
А.С. Зинин
«25» февраля 2019 г.

**Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)**

**Обучение программированию микроконтроллеров на базе Arduino в
предпрофессиональной подготовке обучающихся**

Автор программы:

Т. В. Новикова, старший методист ГБОУ ГМЦ ДОГМ
П. Ю. Зуев, методист ГБОУ ГМЦ ДОГМ
А. В. Алефиренко, методист ГБОУ ГМЦ ДОГМ
Л. Ю. Черницына, методист ГБОУ ГМЦ ДОГМ
П. В. Купша, методист ГБОУ ГМЦ ДОГМ

Москва, 2019

Раздел 1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области обучения основам программирования микроконтроллеров на базе Arduino в предпрофессиональной подготовке обучающихся.

Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенция	ФГОС 3 ++ Направление подготовки. Педагогическое образование
		44.03.01 Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями	ОПК-6
2.	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК – 8

1.2. Планируемые результаты обучения

№	Знать-уметь	Направление подготовки Педагогическое образование
		Код компетенции
		Бакалавриат 44.03.01
1.	Знать: – Микроконтроллеры и микроконтроллерные системы: архитектура, разновидности, характеристики, назначение; техника безопасности при работе с электронными компонентами и микропроцессорными системами – Общие принципы разработки и сборки устройств на базе микроконтроллера Arduino с использованием электронных компонентов, датчиков и сенсоров;	ОПК – 8

	– Программирование микроконтроллеров и микроконтроллерных систем: программное обеспечение, языки программирования, среда программирования, алгоритмы составления программ управления устройствами на базе микроконтроллера Arduino с использованием электронных компонентов, датчиков и сенсоров. Уметь: – Различать микроконтроллеры и микроконтроллерные системы по архитектуре, разновидностям, характеристикам и назначению – Разрабатывать электронные схемы и создавать устройства на базе микроконтроллеров Arduino с использованием электронных компонентов, датчиков и сенсоров; – Составлять программы управления датчиками и сенсорами устройства на базе микроконтроллера Arduino.	
2.	Знать: – Современные технологии проектирования учебного занятия, в том числе с использованием микроконтроллеров и микроконтроллерных систем с учетом соблюдения правил техники безопасности при работе с электронным оборудованием в рамках предпрофессионального образования; Уметь: – Проектировать учебное занятие по созданию и программированию устройств на базе микроконтроллера Arduino, используя современные технологии обучения и с соблюдением правил техники безопасности в рамках предпрофессионального образования;	ОПК – 6 ОПК – 8

1.3. Категория обучающихся

Уровень образования ВО, направление подготовки – педагогическое образование, область профессиональной деятельности – обучение информатике, физике и технологии предпрофессионального образования в общеобразовательных организациях, организациях дополнительного образования.

1.4. Форма обучения: очная.

1.5. Режим занятий: 2 раза в неделю по 4 часа.

1.6. Срок освоения (трудоемкость) программы: 36 часов.

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего ауд. ч.	Виды учебных занятий, учебных работ		Формы контроля	Трудоемкость
			Лекции	Практические занятия		
1.	Микроконтроллеры и микроконтроллерные системы					
1.1.	Микроконтроллеры и микроконтроллерные системы. Техника безопасности при работе с электронными компонентами и микропроцессорными системами.	4	3	1	Входное тестирование	4
1.2.	Общие принципы разработки и сборки устройств на базе микроконтроллера Arduino с использованием электронных компонентов, датчиков и сенсоров.	8	2	6	Практическая работа №1	8
1.3.	Программирование микроконтроллеров и микроконтроллерных систем. Алгоритмы составления программ управления устройствами на базе микроконтроллера Arduino с использованием электронных компонентов, датчиков и сенсоров.	12	4	8	Практическая работа №2	12
2.	Технология проектирования учебного занятия в предпрофессиональном образовании					
2.1.	Современные технологии проектирования учебного занятия, в том числе с использованием микроконтроллеров и микроконтроллерных систем в рамках предпрофессионального образования.	8	2	6	Практическая работа №3	8
3.						

	Итоговая аттестация	4		4	Демонстрация и защита готового проекта.	4
	Итого:	36	11	25		36

2.2. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
1. Микроконтроллеры и микроконтроллерные системы		
Тема 1.1. Микроконтроллеры и микроконтроллерные системы. Техника безопасности при работе с электронными компонентами и микропроцессорными системами.	Лекция 3 часа	Введение в микроэлектронику. Базовые понятия. Что такое микроконтроллер и микроконтроллерные системы. Устройство (архитектура), разновидности, характеристики и назначение микроконтроллеров. История развития микроконтроллеров Обзор микроконтроллеров. Электронные компоненты, датчики и сенсоры. Техника безопасности при работе с электронными компонентами и микропроцессорными системами.
	Практическое занятие 1 час	Входное тестирование
Тема 1.2. Общие принципы разработки и сборки устройств на базе микроконтроллера Arduino с использованием электронных компонентов, датчиков и сенсоров.	Лекция 2 часа	Основы конструирования устройств на базе микроконтроллеров. Электронная схема устройства. Электронные компоненты, датчики и сенсоры. Структурная и функциональная схема устройства управления на базе микроконтроллеров.
	Практическое занятие 6 часов	<u>Практическая работа №1</u> Разработка электронной схемы и создание устройства на базе микроконтроллера Arduino с использованием электронных компонентов, датчиков и сенсоров.
Тема 1.3. Программирование микроконтроллеров и микроконтроллерных систем.	Лекция. 4 часа	Программное обеспечение, среда и языки программирования микроконтроллера на базе Arduino.

Алгоритмы составления программ управления устройствами на базе микроконтроллера Arduino с использованием электронных компонентов, датчиков и сенсоров.		Особенности программирования микроконтроллеров и их электронных компонентов, датчиков и сенсоров. Использование базовых алгоритмических конструкций (линейные, ветвления, цикл) для управления электронными компонентами, датчиков и сенсоров. Базовые функции и процедуры. Отладка и тестирование программы.
	Практическое занятие 8 часа	<u>Практическая работа №2</u> Программирование, отладка и тестирование созданного на базе микроконтроллера Arduino устройства управления.
2. Технология проектирования учебного занятия в предпрофессиональном образовании		
Тема 2.1. Современные технологии проектирования учебного занятия, в том числе с использованием микроконтроллеров и микроконтроллерных систем в рамках предпрофессионального образования.	Лекция 2 час	Проектирования учебного занятия с применение образовательных технологий (ТРИЗ, кейс-стади, проектное обучение) в рамках предпрофессионального образования. Правил техники безопасности в рамках предпрофессионального образования. Технология проектирования сценария учебного занятия по программированию микроконтроллеров на базе Arduino в предпрофессиональном образовании.
	Практическое занятие 6 часа	<u>Практическая работа №3</u> Проектирование учебного занятия по созданию и программированию устройств на базе микроконтроллера Arduino, используя современные технологии обучения и с соблюдением правил техники безопасности в рамках предпрофессионального образования.
3. Итоговая аттестация	Практическое занятие 4 часа	Защита итогового проекта (устройства управления на базе микроконтроллера Arduino).

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Программой предусмотрены входной контроль, промежуточная аттестация и итоговая аттестация.

Входной контроль проводится в форме тестирования с использованием дистанционных технологий.

Промежуточной аттестацией является успешное выполнение практических работ 1, 2, 3.

Итоговая аттестация проводится в качестве защиты готово проекта.

Практическая работа №1

Разработка электронной схемы и создание устройства на базе микроконтроллера Arduino с использованием электронных компонентов, датчиков и сенсоров.

Содержание: слушатели выбирают одну из предложенных практико-ориентированных задач из списка для разработки устройства на базе микроконтроллера Arduino. В соответствии с выбранной задачей слушатели разрабатывают электронную, структурную и функциональную схему устройства для решения практико-ориентированной задачи; проектируют его электронную схему и создают (собирают) устройство из конструктивных элементов: микроконтроллера на базе Arduino, набора электронных компонентов, набора датчиков и сенсоров.

Примеры практико-ориентированных задач с элементами технологий:

Задача 1.

Собрать модель автоматического управления скорости с индикацией на экране.

Задача 2. Собрать модель железнодорожного шлагбаума, который закрывает дорогу автомобилям при приближении поезда

Задача 3.

Разработать конструкцию дверей, которые открываются перед посетителями.

Слушатели могут предложить свой вариант практико-ориентированной задачи.

В качестве результата выполнения Практической работы № 1 будет являться разработанный электронный паспорт устройства и собранная модель с микроконтроллером на базе Arduino.

Критерии оценивания:

1. Электронный паспорт устройства должен содержать:
 - Титульный лист с указанием названия разрабатываемого устройства, автора и образовательной организации.
 - Сформулировать ситуационную задачу для применения данного устройства.
 - Описание структурной и функциональной схемы устройства.
 - Электронную схему устройства.
 - Описание электронных компонентов, входящих в состав устройства и их функциональное назначение.

Паспорт должен содержать не более 3 страниц машинописного текста.

2. Собранное слушателем устройство, соответствует структурной, электронной и функциональной схемам паспорта.

Оценка: зачет/незачет

Практическая работа №2

Программирование, отладка и тестирование созданного на базе микроконтроллера Arduino устройства управления.

Содержание: слушатели программируют созданное на предыдущем этапе устройство на базе микроконтроллера. С этой целью разрабатывается и отлаживается программа, реализующая функциональную схему устройства.

Критерии оценивания:

Программа создана в среде программирования микроконтроллеров на базе Arduino и работает корректно. Устройство выполняет все задачи в соответствии с составленной функциональной схемой.

Оценка: зачет/незачет

Практическая работа №3.

Проектирование учебного занятия по созданию и программированию устройств на базе микроконтроллера Arduino, используя современные технологии обучения и с соблюдением правил техники безопасности в рамках предпрофессионального образования.

Содержание: слушатели разрабатывают сценарий учебного занятия по созданию и программированию устройства на базе **микроконтроллера Arduino** (реализации проекта), используя современные технологии и в соответствии с требованиями правил техники безопасности при работе с радиоэлектронным и дисплейным оборудованием.

Критерии оценивания:

- В сценарии занятия должно быть отражено решение практико-ориентированной задачи с применением микроконтроллера.
- Сценарий занятия содержит:
 - 1) не менее 6 этапов (все этапы занятия имеют названия и указана продолжительность этапа);
 - 2) один из этапов посвящен технике безопасности при работе с радиоэлектронным и дисплейным оборудованием;
 - 3) не менее 4-5 смен видов деятельности за урок;
 - 4) в сценарий урока должен содержать электронную схему разрабатываемого устройства;
 - 5) описаны этапы создания устройства на базе **микроконтроллера Arduino**;

- 6) содержит видео работающего устройства;
- 7) в сценарий включены интерактивное и тестовое задание
- 8) структура модели учебного занятия должна быть логически выстроена и иметь логическое завершение;

Оценивание: зачет/незачет.

Итоговая аттестация.

Итоговая аттестация проходит в формате демонстрации и защиты готового проекта: корректно работающего микроконтроллерного устройства, разработанного и созданного для решения одной и практических задач.

Сформулировать ситуационную задачу для применения данного устройства.

К итоговой аттестации допускаются слушатели, прошедшие входное тестирование и получившие за практические работы 1, 2, 3 оценку «зачет».

Критерии оценивания:

1. Самопрезентация слушателя.

Включает:

- 1) ФИО выступающего;
- 2) образовательная организация и преподаваемый предмет;

2. Представление проекта (созданное устройство)

Включает:

- 1) формулировка ситуационной задачи для применения данного устройства;
- 2) представление электронного паспорта устройства.
- 3) демонстрация работы.

Оценивание: зачет/незачет.

Примерные вопросы входного контроля

1. Какой объём внеурочной деятельности могут использовать образовательные организации, реализующие образовательные программы основного и среднего общего образования, участвующие в

проектах предпрофессионального образования, для организации предпрофессионального образования?

- a) в полном объёме;
- b) 2/3 объема;
- c) 1/2 объёма;
- d) $\frac{3}{4}$ объема.

2. В среде разработки Arduino IDE какая команда выводит информацию с переносом строки?

- a) `Serial.println();`
- b) `Serial.println;`
- c) `Serial.print();`
- d) `Serial.print;`

3. В среде разработки Arduino IDE какой оператор используется для подключения библиотеки.

- a) `#include`
- b) `#define`
- c) `Int`
- d) `Setup()`

4. В языках программирования C++ и C какое имеет значение ключевое слово `true`?

- a) «ЛОЖЬ»
- b) «ИСТИНА»
- c) «ЕСЛИ»
- d) «ПОДТВЕРЖДЕНИЕ»

5. Какое тип данных в скетче может принимать ключевое слово `int`?

- a) положительное целое число
- b) целое число
- c) положительное число
- d) вещественное число

6. Какое значение на аналоговых входах способен получить микроконтроллер Arduino?

- a) от 0 до 526
- b) от 0 до 1024
- c) от 0 до 1023

7. Для считывания показаний аналогового входа используют ...

- a) `pinMode(A0, INPUT);`
- b) `analogRead();`
- c) `analogWrite();`

8. Емкостной датчик влажности - это ...

- a) конденсатор с переменной емкостью
- b) конденсатор с постоянной емкостью
- c) резистор, реагирующий на влагу

9. Датчик звука позволяет перевести звуковые колебания ...

- a) в звук на динамике
- b) в цифровой сигнал
- c) в аналоговый сигнал

10. Подключить мотор постоянного тока к Arduino можно ...

- d) напрямую
- e) через резистор 10 кОм
- f) через транзистор

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы:

4.1. Основная литература

Рекомендованная литература

4.1.1. Основная литература

1. Бачинин А., Панкратов В., Накоряков В. Основы программирования микроконтроллеров / - ООО «Амперка», 2013 – 207 с.
2. Карвинен, Теро, Карвинен, Киммо, Валтокари, Вилле. Делаем сенсоры: проекты сенсорных устройств на базе Arduino и Raspberry Pi.: Пер. с англ. - М.: ООО "И.Д. Вильямс": 2015. - 432 с.: ил. - Парал. тит. англ.
3. Платт Чарлз. Электроника для начинающих: Пер. с англ – 20е изд. – СПб. БХВ-Петербург, 2017. – 416с.: ил.

4.1.2. Дополнительная литература

1. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. - СПб.: БХВ-Петербург, 2015. - 336 с.: ил.

2. Бокселл Джон. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками. — СПб.: Питер, 2019. — 400 с.: ил. — (Серия «Вы и ваш ребенок»).
3. Хуанг Ранберг. Arduino для изобретателей. Обучение электронике на 10 проектах: – СПб. БХВ-Петербург, 2018. – 288с.: ил.

4.1.3. Электронные ресурсы

1. Ресурс для изучения основ электроники и устройства микроконтроллера arduino // Вики Амперка URL: <http://wiki.amperka.ru/> (дата обращения: 13.02.2019).
2. Ресурс для изучения основ электроники и устройства микроконтроллера arduino // Вики keystudio URL: https://wiki.keystudio.com/Main_Page (дата обращения: 13.02.2019).
3. Ресурс моделирования работы микроконтроллера Arduino и элементов электронных компонентов // Tinkercad URL: <https://www.tinkercad.com/> (дата обращения: 13.02.2019).
4. Официальный ресурс микроконтроллера Arduino // Arduino URL: <https://www.arduino.cc/> (дата обращения: 13.02.2019).
5. Электробезопасность и техника безопасности при работе с радиоэлектронным оборудованием // Pro-vacuum.ru URL: <http://www.pro-vacuum.ru/primenenie-vakuumnoi-tehniki/elektrobezopasnost-i-tehnika-bezopasnosti-pri-rabote-s-radioelektronnym-oborudovaniem.html> (дата обращения: 13.02.2019)

4.2. Материально-технические условия реализации программы

1.	Компьютер с программным обеспечением Arduino IDE и доступом в интернет	1 для каждого слушателя
2.	Проектор или интерактивная доска	1 штука
3.	Микроконтроллер на базе Arduino	1 для каждого слушателя

4.	Набор электронных компонентов	1 для каждого слушателя
5.	Набор датчиков и сенсоров	1 для каждого слушателя