



ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Московский институт электроники и математики
им. А.Н. Тихонова

УТВЕРЖДАЮ

Директор по дополнительному
профессиональному образованию

_____ 2019 г.



**Дополнительная профессиональная программа
(повышения квалификации)**

«Основы образовательной робототехники»

(38 ч.)

Автор (ы) программы
к.т.н. Романов А.Ю.,
Агафонов В.И.

Направление: Проект ДОНМ
«Инженерный класс в московской школе»

**МОСКВА
2019**

Дополнительная профессиональная программа
(повышения квалификации)
«Основы образовательной робототехники»

1. Раздел «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы: совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в области основ образовательной робототехники.

Для реализации программы используются отладочные платы Arduino и виртуальная среда Tinkercad Circuits.

1.2. Совершенствуемые компетенции

№ п/ п	Компетенция	Направление подготовки
		Педагогическое образование
		44.03.01
		Код компетенции
		Бакалавриат
1	Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	ОПК-2
2	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК- 8

1.3. Планируемые результаты обучения

№	Знать-уметь	Направление подготовки Педагогическое образование
		Квалификация Бакалавриат 44.03.01
		Код компетенции
1.	Знать: - основы программирования на языках высокого уровня. - особенности цифровых и аналоговых сигналов.	ОПК-8
2.	Знать: - возможности и применение отладочных плат Arduino и среды Tinkercad	ОПК-8
3.	Знать: - базовый синтаксис языка программирования и работу с интерфейсом среды; – алгоритм разбора и анализа базовой программы Уметь: - производить разбор и анализ базовой программы	ОПК-8
4.	Знать: - виды сигналов, воспринимаемые Arduino. – метод широтно-импульсной модуляции. – общие принципы и подключения кнопок, светодиодов, потенциометров и управления яркостью свечения светодиода. – стратегию разработки системы управления яркостью свечения светодиода Уметь: - разрабатывать систему управления яркостью свечения светодиода	ОПК-8
5.	Знать: - принцип работы пьезоизлучателя и создания простых мелодий; - временные задержки и отсчет времени выполнения кода	ОПК-8

	<p>– стратегию разработки системы по генерации звука.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать систему по генерации звука. 	
6.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы работы и схемы подключения сенсоров и датчиков, используемых в проектах на Arduino. - стратегию разработки системы управления датчиками. - стратегии разработки учебно-тематического плана учебных занятий с обучающимися по управлению датчиками, используемыми в проектах на Arduino <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать систему управления датчиками. - разрабатывать учебно-тематический план учебных занятий с обучающимися по управлению датчиками, используемыми в проектах на Arduino 	<p>ОПК-8</p> <p>ОПК-2</p>
7.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использование драйверов для управления устройствами Arduino; - основные принципы руководства разработкой проекта робота на колесной платформе. - стратегию разработки схемы проекта колесной платформы. - стратегии разработки заданий по проектированию колесной платформы на основе драйверов Arduino. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать схемы проекта колесной платформы. - разрабатывать задания для обучающихся по проектированию колесной платформы на основе драйверов Arduino. 	<p>ОПК-8</p>
8.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности интерфейсов uart, spi, i2c для подключения устройств и передачи данных между ними. - стратегию разработки системы передачи данных по стандартным интерфейсам 	<p>ОПК-8</p>

	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать систему передачи данных по стандартным интерфейсам. 	
9.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности изучения структуры библиотек, подключаемых к проекту; - организацию разработки библиотеки управления колесным роботом; - руководство разработкой собственных библиотек. - стратегию разработки библиотек собственных функций. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать библиотеки собственных функций. 	ОПК-8
10.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - типы дисплеев и способы их работы. - порядок работы, подключение строкового LCD экрана и создание меню для управления колесным роботом. - стратегию разработки меню для управления колесным роботом с помощью LCD экрана <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать меню для управления колесным роботом с помощью LCD экрана. 	ОПК-8
11.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок хранения данных и настроек программы; - принципы работы и программирования энергонезависимой памяти EEPROM платы Arduino. - основные принципы интеграции модулей системы колесного робота. - алгоритм настройки моторов и датчиков колесного робота. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать настройки моторов и датчиков колесного робота. 	ОПК-8

1.4. Категория слушателей: Учителя физики, информатики и технологии

образовательных организаций общего образования, педагоги дополнительного образования в сфере политехнического образования, преподаватели вузов.

Уровень образования – высшее образование; область профессиональной деятельности – общее образование, высшее образование, дополнительное образование детей

1.5. Форма обучения: очно-заочная¹ с использованием дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

1.6. Режим занятий: не менее 2 ак.ч часов в день.

1.7. Трудоемкость программы: 38 часов.

Раздел 2. «СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ»

2.1. Учебный (тематический) план

№ раздела, темы	Наименование разделов и тем	Всего аудит. часов	Виды учебных занятий, учебных работ		Внеаудиторная работа Самостоятельная работа	Форма контроля	Трудоемкость
			Лекции	Практ. занятия			
1.	Входное тестирование	1	0	1	0	Тест	1
2.	Организационно-педагогические условия преподавания курса.	1	1	0	0		1
3.	Базовый синтаксис языка программирования, работа с интерфейсом среды – методика обучения.	4	1	3	0	Проект №1.	4
4.	Методика изучения сигналов, управления яркостью свечения светодиода и	4	1	3	0	Проект №2.	4

¹ Локальные нормативные акты НИУ ВШЭ - <https://www.hse.ru/org/hse/aup/addedu/rules>, <https://www.hse.ru/docs/218817778.html>

	технологии подключения.						
5.	Технологии измерения времени выполнения кода и создания простых мелодий.	3	1	2	0	Проект №3.	3
6.	Технология работы и подключения сенсоров и датчиков.	4	2	2	1	Проект №4. Проект №5.	5
7.	Драйверы управления и проектирование робота на колесной основе.	4	2	2	1	Проект №6. Проект №7.	5
8.	Технологические особенности интерфейсов uart, spi, i2c	3	1	2	0	Проект №8.	3
9.	Методика разработки и использования библиотек.	4	2	2	0	Проект №9.	4
10.	Технология работы с дисплеями и методика подключения строкового LCD экрана.	3	1	2	0	Проект №10	3
11.	Технологии хранения данных, настроек программы и использования памяти EEPROM платы Arduino	3	1	2	0	Проект №11	3
12.	Итоговая аттестация	2	0	2	0	Итоговое задание (тест)	2
	ИТОГО	36	13	23	2		38

2.2. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
Тема 1. Входное тестирование	<i>Практическое занятие (1 час)</i>	Тестовое задание на знание основ программирования и основ работы с Arduino

<p><u>Тема 2.</u> Организационно-педагогические условия преподавания курса.</p>	<p><i>Лекция (1 час)</i></p>	<p>Структура занятий и система оценивания усвоения материала. Отладочные платы Arduino. Среда Tinkercad, ее особенности, интерфейс и возможности применения. Стратегии планирования программ занятий с обучающимися по управлению датчиками, используемыми в проектах на Arduino и разработки заданий по проектированию колесной платформы на основе драйверов Arduino.</p>
<p><u>Тема 3.</u> Базовый синтаксис языка программирования, работа с интерфейсом среды – методика обучения.</p>	<p><i>Лекция (1 час)</i></p>	<p>Wiring – базовые ключевые слова и их назначение, переменные, условные переходы, циклы, функции, массивы. Методика обучения.</p>
	<p><i>Практическое занятие (3 часа)</i></p>	<p>Работа индивидуально. Проект №1. Анализ и разбор базовой программы.</p>
<p><u>Тема 4.</u> Методика изучения сигналов, управления яркостью свечения светодиода и технологии подключения.</p>	<p><i>Лекция (1 час)</i></p>	<p>Виды сигналов, воспринимаемые Arduino. Широтно-импульсная модуляция. Подключение кнопок, светодиодов, потенциометров. Управление яркостью свечения светодиода.</p>
	<p><i>Практическое занятие (3 часа)</i></p>	<p>Работа в малых группах. Проект №2. Разработка проекта управления яркостью свечения светодиода.</p>
<p><u>Тема 5.</u> Технологии измерения времени выполнения кода и создания простых мелодий.</p>	<p><i>Лекция (1 час)</i></p>	<p>Временные задержки и отсчет времени выполнения кода. Функции delay(), millis(). Принцип работы пьезоизлучателя и создание простых мелодий</p>
	<p><i>Практическое занятие (2 часа)</i></p>	<p>Работа в малых группах. Проект №3. Разработка проекта по генерации звука.</p>
<p><u>Тема 6.</u> Технология работы и подключения сенсоров и датчиков.</p>	<p><i>Лекция (2 ч.)</i></p>	<p>Сенсоры и датчики, используемые в проектах на Arduino. Принципы их работы и схемы подключения.</p>
	<p><i>Практическое занятие (2 часа)</i></p>	<p>Работа в малых группах. Проект №4. Разработка проекта управления датчиками.</p>

	<i>Самостоятельная работа (1 час)</i>	Проект №5. Разработка учебно-тематического плана занятий с обучающимися по управлению датчиками, используемыми в проектах на Arduino.
Тема 7. Драйверы управления и проектирование робота на колесной основе.	<i>Лекция (2 часа)</i>	Использование драйверов для управления устройствами Arduino. Методика разработки проекта робота на колесной платформе.
	<i>Практическое занятие (2 часа)</i>	Работа в малых группах. Проект №6. Разработка схемы проекта колесной платформы.
	<i>Самостоятельная работа (1 час)</i>	Проект №7 Разработка заданий для обучающихся по проектированию колесной платформы с использованием Arduino
Тема 8. Технологические особенности интерфейсов uart, spi, i2c	<i>Лекция (1 час)</i>	Интерфейсы uart, spi, i2c, их особенности и использование для подключения устройств и передачи данных между ними.
	<i>Практическое занятие (2 часа)</i>	Работа в малых группах. Проект №8. Разработка проекта передачи данных по стандартным интерфейсам.
Тема 9. Методика разработки и использования библиотек.	<i>Лекция (2 часа)</i>	Особенности изучения структуры библиотек, подключаемых к проекту. Организация разработки библиотеки управления колесным роботом. Руководство разработкой собственных библиотек.
	<i>Практическое занятие (2 часа)</i>	Работа в малых группах. Проект №9. Разработка библиотеки собственных функций
Тема 10. Технология работы с дисплеями и методика подключения строкового LCD экрана.	<i>Лекция (1 час)</i>	Типы дисплеев и способы их работы. Подключение строкового LCD экрана, создание меню для управления колесным роботом.
	<i>Практическое занятие (2 часа)</i>	Работа в малых группах. Проект №10. Разработка меню для управления колесным роботом с помощью LCD экрана.

Тема 11. Технологии хранения данных, настроек программы и использования памяти EEPROM платы Arduino	<i>Лекция (1 час)</i>	Хранение данных. Хранение настроек программы. Принципы работы и программирования энергонезависимой памяти EEPROM платы Arduino. Интеграция модулей системы колесного робота.
	<i>Практическое занятие (2 часа)</i>	Работа в малых группах. Проект №11. Проектирование и реализация настроек моторов и датчиков колесного робота.
12.Итоговая аттестация	<i>(2 часа)</i>	Зачет на основании совокупности выполненных работ и результата тестирования

Раздел 3. Материально-технические условия реализации программы Перечень необходимого оборудования

Наименование специализированных аудиторий кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования и программного обеспечения
Компьютерный класс	Лекция	Компьютеры (25 шт.), мультимедийный проектор, пульт, экран, лазерная указка, принтер, сканер.
Компьютерный класс	Практические занятия, практические работы	Microsoft Office версии не ниже 2003 (Word, Excel, PowerPoint). Прикладное программное обеспечение – среда программирования Arduino IDE, учебный комплект Arduino (Arduino Uno и набор датчиков), <i>браузер Chrome</i> .

Список основной литературы.

1. Блум Джереми Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ., - СПб: БХВ Петербург, 2015. – 336 с.: ил.
2. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб: Наука, 2013. – 319 с.
3. Юревич Е.И. Основы робототехники. Учебное пособие. 4-е изд. – СПб: БХВ-Петербург, 2018. – 304 с.
4. Уилли Соммер «Программирование микроконтроллерных плат на Arduino. – СПб: БХВ-Петербург, 2012. – 238с.

Список дополнительной литературы

1. Филиппов, С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 176 с.
2. Никитина, Т.В. Образовательная робототехника как направление инженерно-технического творчества школьников: учебное пособие. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2014. – 169 с.
3. Цифровые образовательные ресурсы в школе: вопросы педагогического проектирования: сб. учеб.-метод. материалов для педагогических вузов. Проект Информатизация системы образования. – М.: Университетская книга, 2008. – 557 с.
4. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. - СПб: БХВ-Петербург, 2014. – 400с.:ил - (Электроника)

Электронные ресурсы

1. Tinkercad | Create 3D digital designs with online CAD [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tinkercad.com/circuits>.
2. ГОСТ Р 53909–2010. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Учебная техника. Термины и определения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gostedu.ru/50636.html>.
3. ГОСТ Р 52657–2006. Информационно-коммуникационные термины в образовании. Образовательные интернет-порталы федерального уровня. Рубрикация информационных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gostedu.ru/38.html>.
4. ГОСТ Р 53626–2009. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Технические средства обучения. Общие положения. – М.: Стандартинформ, 2010 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gostedu.ru/49920.html>.
5. Приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 N 1897 (ред. от 31.12.2015) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта

основного общего образования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-minobrnauki-rf-ot-17122010-n-1897/>

6. Примеры проектов по робототехнике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://edurobots.ru/category/platformi/arduino-platformi/>
7. Сайт Международной олимпиады роботов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wro-association.org/home/>

Раздел 4. Формы аттестации и оценочные материалы

Вид Аттестации	Форма контроля	Характеристика оценочных материалов
Входное тестирование	Тест	Тестовые задания на знание основ программирования и основ работы с Arduino
Текущая	Практическое задание (проект)	Представление проектов по темам
Итоговая	Итоговое задание (тест)	Итоговое задание (тест)

4.1. Входное тестирование

Пример входного теста:

1. Особенности цифровых и аналоговых сигналов. Перечислить.
2. Метод широкополосной модуляции. Дать определение.
3. Что означают буквы GND на arduino?
 - a. Название платы
 - b. Порт для передачи данных
 - c. Плюс
 - d. Минус
4. В какой стране придумали arduino?
 - a. Китай
 - b. Франция
 - c. Италия
 - d. Мексика
5. Какие МК являются основами Arduino:
 - a. Microchip
 - b. Intel 8051
 - c. Hitachi H8/3297

- d. ATMEGA8 и ATMEGA168
- 6. Какой функцией в программе можно назначить выводу порт ввода:
 - a. pinMode(pin, INPUT);
 - b. Serial.begin(9600);
 - c. void loop (){ }
 - d. val = Serial.read ();
- 7. Для чего предназначен резистор?
 - a. Сопротивляться течению тока, преобразовывая его часть в тепло
 - b. Меняет сопротивление в зависимости от температуры
 - c. Преобразовывает электрическую энергию в механическую
 - d. Ничего из предложенного выше
- 8. Что такое Переменные?
 - a. Используется для повторения блока выражений, заключённых в фигурные скобки заданное число раз
 - b. Определяют начало и конец блока функции или блока выражений
 - c. Это способ именовать и хранить значения для последующего использования программой
 - d. Открывают последовательный порт и задаёт скорость для последовательной передачи данных.
- 9. Каким образом обычно черный провод земля подключается к плате
 - a. К VIN выводу
 - b. К AREF выводу
 - c. К GND выводу
 - d. К A0 выводу
- 10. Язык программирования Arduino основан на _____.
 - a. C/C++
 - b. Visual Basic
 - c. Python
- 11. Программа, переводящая входную программу на исходном языке в эквивалентную ей выходную программу на результирующем языке, называется:
 - a. транслятор
 - b. интерпретатор
 - c. компилятор
 - d. сканер
- 12. Какой из ниже перечисленных операторов, не является циклом в C++?
 - a. repeat until
 - b. while
 - c. for
 - d. do while
- 13. До каких пор будут выполняться операторы в теле цикла while (x < 100)?
 - a. Пока x равен ста
 - b. Пока x больше ста
 - c. Пока x меньше или равен ста
 - d. Пока x строго меньше ста

14. Какие служебные символы используются для обозначения начала и конца блока кода?
- ()
 - { }
 - < >
 - begin end
15. Простые типы данных в C++.
- целые – int, вещественные – float или double, символьные – string
 - целые – bool, вещественные – float или double, символьные – string
 - целые – int, вещественные – float или real, символьные – char
 - целые – int, вещественные – float или double, символьные – char

Критерии оценивания: «Зачтено» выставляется при правильном решении 25% вопросов.

Оценивание: Зачтено/не зачтено

4.2. Текущий контроль.

Текущий контроль осуществляется посредством выполнения проектов:

№ раздела, темы	Наименование разделов и тем	Форма контроля
3.	Базовый синтаксис языка программирования, работа с интерфейсом среды – методика обучения.	Проект №1. Анализ и разбор базовой программы. Критерии оценивания: добавлено не менее 10 корректных комментариев. Оценивание: Максимальный балл: 10. Штрафы: -1 балл за каждую единицу разницы количества комментариев из 10. -1 балл за каждый некорректный комментарий.
4.	Методика изучения сигналов, управления яркостью свечения светодиода и технологии подключения.	Проект №2. Разработка проекта управления яркостью свечения светодиода. Критерий оценивания: - задание выполнено полностью

		<p>Оценивание: Максимальный балл: 10 Штрафы -1 балл за каждое замечание.</p>
5.	Технологии измерения времени выполнения кода и создания простых мелодий.	<p>Проект №3. Разработка проекта по генерации звука. Критерий оценивания: -задание выполнено полностью. Оценивание: Максимальный балл: 10 Штрафы -1 балл за каждое замечание.</p>
6.	Технология работы и подключения сенсоров и датчиков.	<p>Проект №4. Разработка проекта управления датчиками. Критерий оценивания: - задание выполнено полностью Оценивание: Максимальный балл: 10 Штрафы -1 балл за каждое замечание. Проект №5. Разработка учебно-тематического плана занятий с обучающимися по управлению датчиками, используемыми в проектах на Arduino. Критерий оценивания: - задание выполнено полностью Оценивание: Максимальный балл: 10 Штрафы -1 балл за каждое замечание.</p>
7.	Драйверы управления и проектирование робота на колесной основе.	<p>Проект №6. Разработка схемы проекта колесной платформы. Критерий оценивания: - задание выполнено полностью Оценивание: Максимальный балл: 10</p>

		<p>Штрафы -1 балл за каждое замечание. Проект №7 Разработка заданий для обучающихся по проектированию колесной платформы с использованием Arduino</p> <p>Критерий оценивания: - задание выполнено полностью</p> <p>Оценивание: Максимальный балл: 10</p> <p>Штрафы -1 балл за каждое замечание.</p>
8.	Технологические особенности интерфейсов uart, spi, i2c	<p>Проект №8. Разработка проекта передачи данных по стандартным интерфейсам.</p> <p>Критерий оценивания: - задание выполнено полностью</p> <p>Оценивание: Максимальный балл: 10</p> <p>Штрафы -1 балл за каждое замечание.</p>
9.	Методика разработки и использования библиотек.	<p>Проект №9. Разработка библиотеки собственных функций</p> <p>Критерий оценивания: - задание выполнено полностью</p> <p>Оценивание: Максимальный балл: 10</p> <p>Штрафы -1 балл за каждое замечание.</p>
10.	Технология работы с дисплеями и методика подключения строкового LCD экрана.	<p>Проект №10. Разработка меню для управления колесным роботом с помощью LCD экрана.</p> <p>Критерий оценивания: - задание выполнено полностью</p> <p>Оценивание: Максимальный балл: 10</p> <p>Штрафы -1 балл за каждое замечание.</p>

11.	Технологии хранения данных, настроек программы и использования памяти EEPROM платы Arduino	Проект №11. Реализация настроек моторов и датчиков колесного робота. Критерий оценивания: - задание выполнено полностью Оценивание: Максимальный балл: 10 Штрафы -1 балл за каждое замечание.
-----	--	---

Критерии оценивания проектов №1-4, 6, 8-11:

1. Таблица оценки проектов №1-4, 6, 8-11

№ проекта	Параметры	Оценивание
1	Добавлено не менее 10 корректных комментариев.	Максимальный балл: 10. Штрафы: -1 балл за каждую единицу разницы количества комментариев из 10. -1 балл за каждый некорректный комментарий.
2-4, 6, 8-11	Задание выполнено полностью	Максимальный балл: 10 Штрафы -1 балл за каждое замечание.

Оценивание проектов №1-4, 6, 8-11: зачтено/не зачтено

«Зачтено», если по итогам оценки проектов №1-4, 6, 8-11 обучающийся набрал не менее 50 баллов. Максимальный балл по проектам №1-4, 6, 8-11 – 90, минимальный – 50.

2. Требования к структуре и содержанию проекта №5.

В учебно-тематическом плане занятий с обучающимися по управлению датчиками, используемыми в проектах на Arduino (проект №5) должны быть представлены следующие разделы:

1. Пояснительная записка
2. Цели освоения дисциплины
3. Учебно-тематический план (по форме)

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы		Самостоятельная работа	Форма контроля
			Теория	Практика		

Критерии оценивания проекта №5:

1. Работа выполнена на основании стратегии разработки учебно-тематического плана с обучающимися по управлению датчиками, используемыми в проектах на Arduino

2. Таблица оценки проекта №5

№	Параметры	Кол-во баллов
1.	Пояснительная записка	5
2.	Цели освоения дисциплины	5
3.	Учебно-тематический план	5
Всего баллов:		15

Штрафы:

Критерий	Штраф в баллах
Общие мелкие недочеты	1 за каждый
Заимствование чужой работы	15

Оценивание проекта №5: зачтено/не зачтено

«Зачтено», если по итогам оценки работы обучающийся набрал не менее 10 баллов. Максимальный балл по проекту №5 – 15, минимальный – 10.

3. Требования к структуре и содержанию проекта №7.

Задания для обучающихся по проектированию колесной платформы с использованием Arduino должны отвечать следующим требованиям:

1. Количество заданий (проектов) – 10.
2. Количество тем занятий с учащимися, охваченных при разработке заданий (проектов) – не менее 5.
3. Структура задания:
 - название задания;
 - краткое описание задания;
 - требования к выполнению задания;
 - сроки выполнения задания;
 - критерии оценивания выполнения задания.

Критерии оценивания:

1. Таблица оценки проекта №7

№	Параметры	Кол-во баллов (макс.)
1.	Количество заданий (проектов) - 10	5
2.	Количество тем занятий с учащимися, охваченных при разработке заданий (проектов) – не менее 5.	5
3.	Структура задания:	10

		(за каждое задание)
3.1.	- название задания	2
3.2.	- краткое описание задания	2
3.3.	- требования к выполнению задания	2
3.4.	- сроки выполнения задания	2
3.5.	- критерии оценивания выполнения задания	2
Всего баллов:		110 (за 10 заданий)

Штрафы:

Критерий	Штраф в баллах
Общие мелкие недочеты по п. 3	0,2 за каждый
Заимствование чужой работы	110 (за 10 заданий)

Оценивание проекта №7: зачтено/не зачтено

«Зачтено», если по итогам оценки работы обучающийся набрал не менее 60 баллов. Максимальный балл по проекту №7 –110, минимальный – 60.

4.3. Форма итоговой аттестации: - зачет на основании совокупности положительно оценённых проектов №1-11 и результата итогового задания (теста).

Итоговое задание (тест)

С помощью виртуальной среды на сайте tinkercad.com и эмулятора Arduino реализовать следующие задачи:

1. Дано: набор переключателей и светодиодов. Реализовать управление светодиодами с помощью кнопок.

2. Дано: датчик (ультразвуковой, датчик дыма, ИК-датчик и пр.). Реализовать индикацию показаний датчика (на семисегментных индикаторах, ЖК-дисплее и пр.)

3. Дано: управляемое устройство (пьезоизлучатель, серводвигатель и пр.). Реализовать обработку данных с датчика и реализовать управление устройством в соответствии с данными, поступающими с датчика.

Критерии оценивания:

Задание	Критерий	Баллы
1, 2, 3	Схема собрана правильно (все элементы подключены корректно)	по 5

1, 2, 3	Код написан верно (правильная работа с компонентами со стороны программы)	по 5
1, 2, 3	Корректная работа с компонентами (нет ошибок и предупреждений)	по 5
3	Код структурирован, оформлен в едином стиле, нет ошибок	7
3	Аккуратность схемы	4
3	Корректная работа с данными от датчиков	4

Штрафы:

<i>Критерий</i>	<i>Штраф в баллах</i>
Общие мелкие недочеты	3 за каждый
Устройство некорректно реагирует при введении неправильных данных	20
Заимствование чужой работы	60

Оценивание: зачтено/не зачтено.

Слушателю необходимо набрать минимум 40 баллов из 60 за итоговое задание (тест).