

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Академия реализации государственной политики
и профессионального развития работников образования
Министерства просвещения Российской Федерации»
(ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России»)

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. директора

ФГАОУ ДПО «Академия
Минпросвещения России»

С.М. Кожевников

«25» декабря 2020 г.



Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ
«ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КВАНТОРИУМА»
ПО ЭЛЕКТРОНИКЕ И СХЕМОТЕХНИКЕ**

Авторский коллектив:

Лакомкин С.А., ГАОУ ДПО МЦКО

Марко А.А., ГАОУ ДПО МЦКО, к.ф.-м.н., доцент

Москва – 2020

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
**«Академия реализации государственной политики
и профессионального развития работников образования
Министерства просвещения Российской Федерации»
(ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России»)»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. директора
ФГАОУ ДПО «Академия
Минпросвещения России»

_____ С.М. Кожевников
« ____ » _____ 2020 г.

**Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ
«ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КВАНТОРИУМА»
ПО ЭЛЕКТРОНИКЕ И СХЕМОТЕХНИКЕ**

Авторский коллектив:

Лакомкин С.А., ГАОУ ДПО МЦКО

Марко А.А., ГАОУ ДПО МЦКО, к.ф.-м.н., доцент



Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы: совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области использования современных средств обучения «Педагогического кванториума» по электронике и схемотехнике.

1.2. Планируемые результаты обучения

Трудовые действия (Профстандарт «Педагог». Общепедагогическая функция. Обучение)	Знать	Уметь
1. Планирование и проведение учебных занятий. 2. Формирование навыков, связанных с информационно-коммуникационными технологиями.	1. Функциональные возможности средств обучения на базе образовательных решений по электронике и схемотехнике. 2. Основные подходы к проектированию и созданию электронных устройств на базе микроконтроллеров. 3. Основные подходы к применению в образовательном процессе средств обучения по электронике и схемотехнике.	1. Использовать в образовательном процессе средства обучения по электронике и схемотехнике. 2. Создавать электронные схемы устройств на базе микроконтроллеров. 3. Программировать электронное устройство на заданный план действий. 4. Программировать электронное устройство на сбор данных об окружающей среде через датчики.

1.3. Категория слушателей: учителя физики, информатики и ИКТ, технологии; преподаватели и специалисты организаций высшего образования, среднего профессионального образования, дополнительного профессионального образования, педагогических кванториумов, центров непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников.

1.4. Форма обучения: очно-заочная с применением дистанционных образовательных технологий.

1.5. Срок освоения программы: 40 ч.

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего часов	Виды учебных занятий, учебных работ		Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия		
1. Базовая часть						
1.1.	Раздел 1. Приоритетные направления государственной образовательной политики	4			4	Тестирование
1.1.1.	Государственная политика в сфере общего образования Российской Федерации	2			2	
1.1.2.	Цифровая трансформация образования	2			2	
2. Профильная часть						
2.1.	Раздел 1. Современные средства обучения по электронике и схемотехнике	6	2	2	2	Тестирование
2.2.	Раздел 2. Функциональные возможности образовательных решений по электронике и схемотехнике	12	3	6	3	Решение кейса

2.2.1.	Проектирование, создание и настройка электронных устройств на основе электротехнических компонентов и логических элементов	4	1	2	1	
2.2.2.	Проектирование, создание и настройка электронных устройств на основе микроконтроллеров	4	1	2	1	
2.2.3.	Проектирование, создание и настройка электронных устройств на основе микроконтроллеров с использованием датчиков	4	1	2	1	
2.3.	Раздел 3. Функциональные возможности образовательных решений по исследованию электротехнических устройств	14	2	8	4	Решение кейсов
2.3.1.	Основы исследования базовых процессов в цепях постоянного и переменного тока, оптоэлектрических цепях	7	1	4	2	
2.3.2.	Проектирование и исследование моделей электротехнических устройств с использованием цифровых лабораторий	7	1	4	2	

3	Итоговая аттестация	4		4		Защита проекта
	Итого:	40	7	20	13	

2.2. Рабочая программа

1. Базовая часть

Раздел 1. Приоритетные направления государственной образовательной политики.

1.1.1. Государственная политика в сфере общего образования Российской Федерации (*самостоятельная работа – 2 часа*).

Образовательное законодательство Российской Федерации. Цели и ключевые задачи Российской Федерации в сфере образования. Показатели федеральных проектов.

Механизмы достижения поставленных целей. Единая система научно-методического сопровождения педагогических работников и управленческих кадров.

1.1.2. Цифровая трансформация образования (*самостоятельная работа – 2 часа*).

Национальная цель «Цифровая трансформация». Суть цифровой трансформации образования. Технологическое обновление и новая дидактика образования, персонализации образовательного процесса на основе использования растущего потенциала цифровых технологий. Актуальные навыки и практики преподавания в цифровую эпоху.

2. Профильная часть

Раздел 1.

Тема 2.1. Современные средства обучения по электронике и схемотехнике (*лекции -2 часа, практическая работа – 2 часа, самостоятельная работа – 2 часа*).

Лекция. Основные подходы к применению современных средств обучения по электронике и схемотехнике. Отбор и проектирование предметного, межпредметного и специализированного содержания с использованием образовательных решений по электронике с использованием микроконтроллеров.

Практическое занятие. Анализ кейсов учебных занятий с использованием электронных конструкторов с микроконтроллерами, стендами по схемотехнике и цифровыми лабораториями.

Самостоятельная работа. Изучение моделей реализации образовательных программ основного и дополнительного образования. Изучение номенклатуры средств обучения, посвященных электронике и схемотехнике, подходов к их применению.

Раздел 2. Функциональные возможности образовательных решений по электронике и схемотехнике

Тема 2.2.1. Проектирование, создание и настройка электронных устройств на основе электротехнических компонентов и логических элементов (лекция – 1 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 1 ч.)

Лекция. Функциональные возможности образовательных решений по электронике и схемотехнике с электротехническими компонентами и логическими элементами. Основные подходы к проектированию и монтажу электронных схем аналоговой и цифровой электроники, программированию управляющего контроллера на реальных стендах и в виртуальных лабораториях.

Практическое занятие. Разработка и настройка электронных устройств аналоговой и цифровой электроники и схемотехники. Проектирование и исследование электронных устройств в виртуальных лабораториях.

Самостоятельная работа. Разработка в виртуальных лабораториях учебных кейсов для школьников по формированию умений по проектированию и программированию электронных устройств на базе электротехнических компонентов и логических элементов.

Тема 2.2.2. Проектирование, создание и настройка электронных устройств на основе микроконтроллеров (лекция – 1 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 1 ч.)

Лекция. Функциональные возможности образовательных решений по микропроцессорной технике на базе контроллеров ARDUINO, MyRIO, ТРИК и подобных. Основные подходы к проектированию и монтажу электронной схемы аналоговой и цифровой электроники, программированию управляющего контроллера с управляющим сигналом широтно-импульсной модуляции (ШИМ) и дискретных сигналов.

Практическое занятие. Разработка, настройка и программирование электронного устройства с управляющим дискретным и ШИМ-сигналом с использованием различных контроллеров. Проектирование и программирование электронных устройств в виртуальных лабораториях.

Самостоятельная работа. Разработка в виртуальных лабораториях учебных кейсов для школьников по формированию умений по проектированию и программированию электронных устройств на базе микроконтроллера.

Тема 2.2.3. Проектирование, создание и настройка электронных устройств на основе микроконтроллеров с использованием датчиков (лекция – 1 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 1 ч.)

Лекция. Функциональные возможности образовательных решений по микропроцессорной технике на базе контроллеров ARDUINO, MyRIO, ТРИК и подобных. Основные подходы к проектированию и монтажу электронных схем с использованием цифровых и аналоговых датчиков.

Практическое занятие. Разработка, настройка и программирование электронного устройства с использованием различных контроллеров, цифровых и аналоговых датчиков. Проектирование и программирование электронных устройств в виртуальных лабораториях.

Самостоятельная работа. Разработка в виртуальных лабораториях учебных кейсов для школьников по формированию умений по проектированию и программированию электронных устройств с использованием цифровых и аналоговых датчиков.

Раздел 3. Функциональные возможности образовательных решений по исследованию электротехнических устройств

Тема 2.3.1. Основы исследования базовых процессов в цепях постоянного и переменного тока, оптоэлектрических цепях (лекция – 1 ч., практические занятия – 4 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)

Лекция. Функциональные возможности цифровых лабораторий по электронике, электротехнике и схемотехнике. Основные подходы к использованию цифровых лабораторий и аппаратно-программных комплексов управления эксперимента.

Практическое занятие. Решение кейсовых задач по исследованию процессов в цепях постоянного и переменного электрического тока, в оптоэлектрических цепях.

Самостоятельная работа. Разработка учебных практико-ориентированных задач для школьников по формированию навыков исследования электронных устройств и процессов в электротехнических схемах с использованием цифровых лабораторий.

Тема 2.3.2. Проектирование и исследование моделей электротехнических устройств с использованием цифровых лабораторий (лекция – 1 ч., практические занятия – 4 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)

Лекция. Функциональные возможности цифровых лабораторий по электронике, электротехнике и схемотехнике. Основные подходы к использованию цифровых лабораторий и аппаратно-программных комплексов управления эксперимента для изучения принципов и особенностей работы электротехнических устройств и устройств автоматики.

Практическое занятие. Решение кейсовых задач по исследованию электротехнических устройств: выпрямителей, модуляторов и демодуляторов, счетчиков, электродвигателей, фильтров и т.п.

Самостоятельная работа. Разработка учебных практико-ориентированных задач для школьников по формированию навыков проектирования моделей электронных и электротехнических устройств и исследования их функционала.

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Базовая часть

Раздел 1. Приоритетные направления государственной образовательной политики

Обучение по разделу 1 завершается тестированием.

Тест включает 15 вопросов, каждый верный ответ оценивается в 1 балл. Тестирование пройдено успешно, если правильно выполнено не менее 60% заданий, соответственно набрано не менее 9 баллов.

Интерпретация результатов:

- 60% выполненных заданий и выше – слушатель освоил содержание темы;
- менее 60% выполненных заданий – результат недостаточен, рекомендовано повторное прохождение темы.

Примеры тестовых заданий

1. Расставьте в иерархической последовательности нижеприведенные документы:

- 1) Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;
- 2) Национальная доктрина образования в Российской Федерации;
- 3) Конституция Российской Федерации;
- 4) Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».

2. Основными принципами цифровой дидактики выступают (выбор всех правильных вариантов):

- 1) персонализация образовательного процесса;
- 2) ограниченный набор верифицированных образовательных ресурсов;
- 3) многоступенчатый мониторинг достижений ребенка;
- 4) сохранение традиционной роли учителя.

Профильная часть

Текущий контроль осуществляется в двух формах: тестирование и решение кейсов.

Тестирование выполняется в компьютерной форме. В тест включены вопросы с выбором одного варианта из множества, с выбором нескольких вариантов из множества, с кратким ответом и установлением соответствия между элементами. Тест считается пройденным при верном выполнении 80% заданий.

Тест содержит 10 вопросов. На выполнение теста отводится 30 минут. Количество попыток не ограничено.

Примеры тестовых заданий

1. Можем ли мы при сборке схемы подключить светодиод и потенциометр напрямую к разным входам GND микроконтроллера?

1. Да.
2. Нет.
3. Зависит от типа контроллера.

2. Можем ли мы регулировать яркость светодиода, подключенного к 11-му порту платы ARDUINO UNO, во время звучания пьезопищалки?

1. Да.
2. Нет.

3. Для считывания команды с аналогового входа используется команда:

1. `digitalRead()`;
2. `pinMode()`;
3. `analogWrite()`;
4. `analogRead()`.

4. В чем необходимо убедиться перед загрузкой программы в контроллер?

1. Выбран тип платы.

2. В коде созданы макроопределения.
3. Плата физически подключена к компьютеру.
4. Выбран порт, к которому подключена плата.

Кейсы представляют собой практико-ориентированные задачи, выполнение которых предполагает использование программных продуктов и электронных конструкторов.

Отчет – электронный документ, содержащий программный код для контроллера робота, видеофайл с записью работы устройства и /или действующую модель в виртуальной лаборатории.

Обобщенные критерии оценивания:

1. Создана электронная схема устройства (2 балла).
2. Осуществлена и настроена коммутация элементов (2 балла).
3. Представлен управляющий код (2 балла).
4. Продемонстрирована работа устройства (2 балла).
5. Реализованы программные алгоритмы отладки (2 балла).

Кейс считается выполненным при наборе не менее 80% от максимального балла.

Примеры кейсов

- Создать модель трехцветного светофора с возможностью реализации его основных режимов работы: переключение сигналов, мигание.
- Создать модель однополупериодного выпрямителя с фильтром на базе конденсатора и исследовать влияние емкости конденсатора на качество работы фильтра.

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится в форме защиты проекта, выполненного с использованием образовательных электронных конструкторов. Проект представляет собой методическую разработку учебного кейса для школьников с использованием образовательных решений по электронике и схемотехнике. В состав методической разработки должны входить техническое задание для школьников, возможное конструктивное решение – электронная схема и возможный вариант программного решения, а также критерии оценки качества реализации школьником технического задания.

Пример проектного задания

Разработать учебное техническое задание для школьников по созданию устройства для автоматизированного пешеходного перехода с автомобильным и пешеходным светофорами, устройствами оповещения для слабовидящих и информационными табло. Устройство должно включать в себя электронную схему с исполнительными элементами и датчиками.

Обобщенные критерии оценивания:

1. Представлено техническое задание (2 балла).
2. Представлен возможный вариант электронной схемы (2 балла).
3. Представлен возможный вариант управляющего кода (2 балла).
4. Представлен вариант действующего устройства (2 балла).
5. Представлены критерии оценки работы школьников (2 балла).

Итоговый проект считается выполненным при наборе не менее 80% от максимального балла.

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Литература

1. Бачинин А. Основы программирования микроконтроллеров / А. Бачинин, В. Панкратов, В. Накоряков. – М.: ООО «Амперка», 2020.
2. Доуринг Э. Базовое руководство по проектам NI myRIO. – М.: Изд-во «Институт прикладной математики РАН», 2020.
3. Поляков К.Ю. Программирование. Python. C++. Часть 1. 8 класс. Профильная школа: учеб. пособие. – М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2019.
4. Поляков К.Ю. Программирование. Python. C++. Часть 2. 9 класс. Профильная школа: учеб. пособие. – М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2019.

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Для реализации программы необходимы специализированное учебное пространство «Педагогический кванториум» или его аналоги с наличием нескольких образовательных решений по микропроцессорной технике на базе контроллеров ARDUINO, MyRIO, ТРИК.