

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» 9.09.2020 2020 г.

Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ
«ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КВАНТОРИУМА»
ПО МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ

Авторский коллектив:

Марко И.Г., 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 МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ**

Авторский коллектив:

Марко И.Г., ГАОУ ДПО МЦКО

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

Москва – 2020

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы: совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области использования современных средств обучения «Педагогического кванториума» на базе образовательных решений по мехатронике и робототехнике.

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 мехатронике и робототехнике. 2. Основные подходы к конструированию и программированию роботов в режимах дистанционного и автономного управления. 3. Основные подходы к применению средств обучения на базе образовательных решений по мехатронике и робототехнике в образовательном процессе.	1. Использовать средства обучения на базе образовательных решений по мехатронике и робототехнике при проведении учебных занятий. 2. Создавать мехатронные конструкции, модели мобильных и промышленных робототехнических устройств. 3. Программировать мобильных и промышленных роботов на выполнение заданного набора команд/маневров. 4. Программировать мобильных и промышленных роботов на выполнение действий с учетом информации об окружающем пространстве.

1.3. Категория слушателей: учителя физики, технологии, информатики и ИКТ; 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 часов.

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего часов	Виды учебных занятий, учебных работ		Самостоя- тельная 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 на базе образовательных решений по мехатронике и робототехнике	6	2	2	2	Тестирование
2.2.	Раздел 2. Функциональные возможности образовательных решений по мехатронике и робототехнике	12	3	6	3	Решение кейса
2.2.1.	Основы создания и программирования мехатронных устройств на базе контроллеров	4	1	2	1	

2.2.2.	Основы программирования мобильных роботов на выполнение базовых маневров	4	1	2	1	
2.2.3.	Основы программирования промышленных роботов на выполнение базовых маневров	4	1	2	1	
2.3.	Раздел 3. Типовые задачи робототехники	14	2	8	4	Решение кейсов
2.3.1.	Алгоритмы и возможные варианты реализации мобильных роботов: движение по линиям, лабиринты, преодоление препятствий	7	1	4	2	
2.3.2.	Алгоритмы и возможные варианты реализации промышленных роботов: манипуляторов, сортировщиков и конвейерных линий	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

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

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. Современные средства обучения на базе образовательных решений по мехатронике и робототехнике (*лекции -2 часа, практическая работа – 2 часа, самостоятельная работа – 2 часа*).

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

Практическое занятие. Анализ кейсов учебных занятий с использованием конструкторов по мехатронике, полимеханике и робототехнике.

Самостоятельная работа. Изучение моделей реализации образовательных программ основного и дополнительного образования. Изучение номенклатуры средств обучения, подходов к их применению и содержания учебных программ курсов, посвященных мехатронике, полимеханике и робототехнике.

Раздел 2. Функциональные возможности образовательных решений по мехатронике и робототехнике

Тема 2.2.1. Основы создания и программирования мехатронных устройств на базе контроллеров (лекция – 1 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 1 ч.)

Лекция. Функциональные возможности образовательных решений по мехатронике и полимеханике. Основные элементы мехатронных устройств: механика, электроника и программирование. Использование датчиков параметров окружающей среды в мехатронных устройствах на базе контроллеров.

Практическое занятие. Создание, настройка и программирование мехатронных устройств с заданным порядком команд, с возможностью учета изменяющихся внешних условий.

Самостоятельная работа. Разработка учебных практико-ориентированных задач для школьников по формированию базовых умений конструирования и программирования мехатронных устройств.

Тема 2.2.2. Основы программирования мобильных роботов на выполнение базовых маневров (лекция – 1 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 1 ч.)

Лекция. Функциональные возможности робототехнических конструкторов и компьютерных сред разработки программных кодов микроконтроллеров для управления исполнительными механизмами мобильного робота: двигатели постоянного тока, шаговые двигатели, сервоприводы. Основные алгоритмические конструкции для программирования базовых маневров.

Практическое занятие. Создание конструкции и программирование мобильного робота на выполнение базовых маневров в автономном режиме и с датчиками. Конструктивные и программные решения отладки мобильного робота.

Самостоятельная работа. Создание практико-ориентированных задач по мобильной робототехнике для школьников в виртуальных лабораториях по робототехнике.

Тема 2.2.3. Основы программирования промышленных роботов на выполнение базовых маневров (лекция – 1 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 1 ч.)

Лекция. Функциональные возможности робототехнических конструкторов и компьютерных сред разработки программных кодов микроконтроллеров для управления исполнительными механизмами промышленных роботов: двигатели постоянного тока, шаговые двигатели, сервоприводы. Основные алгоритмические конструкции для программирования базовых действий.

Практическое занятие. Создание конструкции и программирование промышленных роботов: манипуляторы, сортировщики, конвейерные линии. Конструктивные и программные решения отладки промышленных роботов.

Самостоятельная работа. Создание практико-ориентированных задач по промышленной робототехнике для школьников в виртуальных лабораториях по робототехнике.

Раздел 3. Типовые задачи робототехники

Тема 2.3.1. Алгоритмы и возможные варианты реализации мобильных роботов: движение по линиям, лабиринты, преодоление препятствий (лекция – 1 ч., практические занятия – 4 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)

Лекция. Основные подходы и алгоритмы программирования мобильных роботов, движущихся по заданной траектории / линии различной геометрии и альбедо, движущихся в лабиринтах и пространстве с препятствиями.

Практическое занятие. Решение кейсовых задач мобильной робототехники о движении робота по траекториям / линиям различных свойств и конфигураций на реальных полигонах.

Самостоятельная работа. Разработка кейсовых задач мобильной робототехники о движении робота по траекториям / линиям различных свойств и конфигураций в виртуальных лабораториях по робототехнике.

Тема 2.3.2. Алгоритмы и возможные варианты реализации промышленных роботов: манипуляторов, сортировщиков и конвейерных линий (лекция – 1 ч., практические занятия – 4 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)

Лекция. Основные подходы и алгоритмы программирования промышленных и сервисных роботов, действующих в режимах дистанционного управления и в автономном режиме по датчикам препятствий и внешних возмущений.

Практическое занятие. Решение кейсовых задач промышленной робототехники на реальных полигонах и виртуальных полигонах.

Самостоятельная работа. Разработка учебных практико-ориентированных кейсовых задач промышленной и сервисной робототехники для школьников с роботами-манипуляторами, сортировщиками, погрузчиками.

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. За счет чего робот с двумя ведущими колесами осуществляет поворот?
 1. За счет вращения колес в разные стороны.
 2. За счет вращения колес в одну и ту же сторону.
 3. За счет остановки обоих колес.

2. Сколько раз нужно повторить действия, чтобы робот остановился после того, как проедет по квадрату?
 1. 2 раза.
 2. 4 раза.
 3. 6 раз.

3. На что влияет уровень заряда батарей реального робота?
 1. На точность выполнения поворотов.
 2. На скорость вращения моторов.
 3. На длительность работы робота.
 4. На порядок выполнения команд роботом.

4. От чего зависит точность выполнения поворотов реальным роботом?
 1. От уровня заряда батареи.
 2. От цвета колес робота.

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

Отчет – электронный документ, содержащий программный код для контроллера робота и видеофайл с записью выполненных роботом действий.

Обобщенные критерии оценивания:

1. Создана конструкция робота (2 балла).
2. Осуществлена и настроена коммутация элементов (2 балла).
3. Представлен управляющий код (2 балла).
4. Продемонстрировано выполнение роботом задачи (2 балла).
5. Реализованы программные алгоритмы отладки (2 балла).

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

Пример кейса

- Создать мобильного робота на колесной базе с передним приводом и задним опорным колесом, движущегося в пространстве по спиральной линии с замером в заданных точках внешних параметров: освещенности, температуры, уровня углекислого газа.
- Создать модель робота-манипулятора, сортирующего в два контейнера кубики различных цветов. Кубики подаются по одному конвейерной лентой.

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится в форме защиты проекта, выполненного с использованием образовательных робототехнических конструкторов. Проект представляет собой методическую разработку учебного кейса для школьников с использованием образовательных решений по мехатронике / промышленной робототехнике. В состав методической разработки должны входить техническое задание для школьников, возможное конструктивное решение 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 модели беспилотного погрузчика блоков различного размера, маркированных QR-code. В состав разработки входит модель испытательного полигона.

Обобщенные критерии оценивания:

1. Представлено техническое задание (2 балла).
2. Представлен возможный вариант конструкции (2 балла).
3. Представлен возможный вариант управляющего кода (2 балла).
4. Представлено описание испытательного полигона (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. Копосов Д.Г. Робототехника на платформе Arduino. Внеурочная деятельность. 9–11 класс. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2019.
2. Крейг Д. Введение в робототехнику: механика и управление. – М.: Изд-во «Институт прикладной математики РАН», 2020.
3. Поляков К.Ю. Программирование. Python. C++. Часть 1. 8 класс. Профильная школа: учеб. пособие. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2019.
4. Поляков К.Ю. Программирование. Python. C++. Часть 2. 9 класс. Профильная школа: учеб. пособие. – М.: Бином. 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 мехатронике, мобильной и промышленной робототехнике с конструктивными элементами из пластика и металла, контроллеров с различными средами разработки. Образовательная площадка должна быть оснащена испытательными полигонами для конфигурирования испытательных полигонов.