

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 НАПРАВЛЕНИЮ МОБИЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ

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 НАПРАВЛЕНИЮ МОБИЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ**

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» по направлению мобильной робототехники в основной и старшей школе.

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

1.3. Категория слушателей: учителя математики, 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 час.	Виды учебных занятий, учебных работ		Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия		
1. Базовая часть						
1.1	Модуль 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 для реализации образовательных программ предметной области «Математика и информатика» на базе образовательных решений по мобильной робототехнике	6	2	2	2	Тестирование

2.2.	Раздел 2. Функциональные возможности образовательных решений по мобильной робототехнике	12	3	6	3	Решение кейса
2.2.1.	Настройка и пилотирование мобильных роботов в дистанционном режиме	4	1	2	1	
2.2.2.	Основы программирования мобильных роботов на выполнение базовых маневров без обратной связи	4	1	2	1	
2.2.3.	Основы программирования мобильных роботов на выполнение базовых маневров с учетом информации с датчиков о внешних условиях	4	1	2	1	
2.3.	Раздел 3. Типовые задачи мобильной робототехники	14	2	8	4	Решение кейсов
2.3.1.	Алгоритмы и возможные варианты реализации мобильных роботов при движении по линии	7	1	4	2	

2.3.2	Алгоритмы и возможные варианты реализации мобильных роботов при движении по датчикам препятствий и внешних возмущений	7	1	4	2	
3	Итоговая аттестация	4		4		Защита проекта
Итого:		40	7	20	13	

2.2. Рабочая программа

1. Базовая часть

1.1. Модуль 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.

2.1. Современные средства обучения для реализации образовательных программ предметной области «Математика и информатика» на базе образовательных решений по мобильной робототехнике *(лекции - 2 часа, практическая работа – 2 часа, самостоятельная работа – 2 часа)*.

Лекция. Специфика содержания, организации и реализации программ основного и дополнительного образования школьников предметной области «Математика и информатика» с использованием образовательного пространства «Педагогический кванториум» по мобильной робототехнике. Отбор и проектирование предметного, межпредметного и специализированного содержания с использованием образовательных решений по мобильной робототехнике. Основные подходы к применению современных средств обучения.

Практическое занятие. Анализ кейсов учебных занятий в рамках реализации образовательных программ предметной области «Математика и информатика» с использованием конструкторов мобильной робототехники и наборов по соревновательной 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 предметной области «Математика и информатика», посвященных мобильной и соревновательной робототехнике.

Раздел 2. Функциональные возможности образовательных решений по мобильной робототехнике

Тема 2.2.1. Настройка и пилотирование мобильных роботов в дистанционном режиме (лекция – 1 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 1 ч.)

Лекция. Функциональные возможности образовательных решений по мобильной робототехнике. Основные приемы дистанционного пилотирования мобильных роботов, спектр задач дистанционного пилотирования, особенности пилотирования в зоне видимости робота и по видеозахвату.

Практическое занятие. Настройка, программирование и пилотирование мобильного робота в условиях испытательных полигонов в зоне прямого видения, в команде со штурманом и по видеофиксации окружающего пространства.

Самостоятельная работа. Пилотирование мобильных роботов на симуляторах. Создание в виртуальных средах испытательных полигонов для формирования у учащихся умений и навыков пилотирования мобильных роботов с использованием симуляторов.

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

Лекция. Функциональные возможности 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. Конструктивные и программные решения отладки мобильного робота.

Самостоятельная работа. Создание конструкции и программирование мобильного робота на выполнение базовых маневров в виртуальных лабораториях по робототехнике.

Тема 2.2.3. Основы программирования мобильных роботов на выполнение базовых маневров с учетом информации с датчиков о внешних условиях (лекция – 1 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 1 ч.)

Лекция. Программирование микроконтроллера на сбор информации об окружающей среде с внешних устройств мобильного робота: датчики касания, освещенности, температуры, магнитного поля, дальномеров, гироскопов.

Практическое занятие. Создание конструкции и программирование мобильного робота на выполнение базовых маневров с учетом информации об окружающей среде. Конструктивные и программные решения отладки мобильного робота.

Самостоятельная работа. Создание конструкции и программирование мобильного робота на выполнение базовых маневров с учетом информации об окружающей среде в виртуальных лабораториях по робототехнике.

Раздел 3. Типовые задачи мобильной робототехники

Тема 2.3.1. Алгоритмы и возможные варианты реализации мобильных роботов при движении по линии (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.

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 мобильных роботов при движении по датчикам препятствий и внешних возмущений (лекция – 1 ч., практические занятия – 4 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)

Лекция. Основные подходы и алгоритмы программирования мобильных роботов, движущихся по датчикам препятствий и внешних возмущений.

Практическое занятие. Решение кейсовых задач мобильной робототехники о движении робота по датчикам препятствий и внешних возмущений на реальных полигонах.

Самостоятельная работа. Разработка кейсовых задач мобильной робототехники о движении робота по датчикам препятствий и внешних возмущений в виртуальных лабораториях по робототехнике.

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 представляет собой электронный документ, содержащий программный код для контроллера робота и видеофайл с записью выполненных мобильным роботом маневров.

Обобщенные критерии оценивания:

1. Создана конструкция мобильного 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 выполнен при наборе не менее 80% от максимального балла.

Пример кейса

1. Создать мобильного робота на колесной базе с передним приводом и задним опорным колесом, движущегося в пространстве по одной из фигур Лиссажу.
2. Создать мобильного робота на гусеничной базе и запрограммировать его на объезд заданного контура на расстоянии, большем собственной ширины, с использованием ультразвукового дальномера.

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 мобильной 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 колесного транспортного средства (БКТС), способного решать задачи навигации и идентификации объектов.

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.: Издательство «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 мобильной робототехнике с конструктивными элементами из пластика и металла, контроллеров с различными средами разработки. Образовательная площадка должна быть оснащена испытательными полигонами для конфигурирования трасс.