

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский технологический
университет «МИСиС»**

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

_____ А.А. Волков

« 18 » _____ 2020 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Мехатроника и робототехника Arduino.
Дистанционное управление»**

Возраст обучающихся 14 - 18 лет

Срок реализации: 24 часа

автор-составитель:

к.т.н., доцент кафедры М.Н. Давыдкин

Москва
2020 год

1. Пояснительная записка

1.1. Характеристика образовательной программы

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа дополнительного образования детей и взрослых, реализуемая Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (далее – НИТУ «МИСиС», Университет) «Мехатроника и робототехника Arduino. Дистанционное управление» (далее - элективный курс) определяет содержание дополнительного образования и представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную в рамках реализации мероприятия системы профнавигации НИТУ «МИСиС» по сопровождению инженерных классов в школах г. Москва в соответствии с Уставом НИТУ «МИСиС», с целью обеспечения приема в НИТУ «МИСиС» студентов из числа профессионально-ориентированных школьников.

Направленность программы - научно-техническая. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Уровень освоения – базовый. Программа призвана в простых терминах и на понятном языке донести детям основы мехатроники, робототехники и электроники с помощью процесса конструирования простых мехатронных, роботизированных устройств, зародить наблюдательность в познании мира как важное качество современного ученого.

Новизна программы заключается в том, что подобных программ технической направленности с совокупным использованием принципов информатики, физики, мехатроники, робототехники и электроники в образовательных организациях не представлено.

Актуальность программы. Расширение кругозора и накопление знаний в области наукоемких инженерно-технических дисциплин, таких как мехатроника, электромеханика и робототехника, необходимо с раннего возраста, так как с современным темпом развития техники и технологии нынешние студенты за короткий промежуток времени даже при интенсивном подходе к обучению не успевают охватить всю полноту данных направлений. Актуальная задача данной программы – зародить интерес к рассматриваемым направлениям инженерно-технических дисциплин с целью формирования будущего поколения инженеров.

Педагогическая целесообразность.

Концептуальная идея предлагаемого курса состоит в формировании у обучающихся навыков инженерно-технического творчества через создание роботов. Обучающиеся в процессе наблюдения, исследования, конструирования и прототипирования, приобретут новые знания и навыки, которые помогут сформировать свой собственный вектор в выборе своей будущей профессии.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с

детьми на кружках робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

1.2. Цель и задачи

1.2.1 Цель сформировать мотивированное стремление обучающегося к познанию новых современных инновационных направлений в области мехатроники и робототехники.

1.2.2 Задачи

Обучающие:

- знакомство детей с основами робототехники и мехатроники Arduino;
- знакомство с элементами электромеханики и радиоэлектронными компонентами LEGO;
- знакомство с основами программирования Arduino.
- формирование устойчивой мотивации к дальнейшему изучению исследуемых объектов;

Развивающие:

- обучение аргументированно отстаивать свою точку зрения, принимать решения, думать аналитически, творчески представлять свои идеи не только посредством речи, но и посредством иллюстраций, схем и др.;
- формирование практических навыков работы с ручным инструментом и пайкой электронных компонентов;
- развитие творческого и инженерного мышления;
- овладение навыками анализа и разработки механизмов;
- развитие психофизиологических качеств обучающихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- помощь в определении индивидуального вектора развития в перспективных профессиях ближайшего будущего: проектировщик роботов, архитектор живых систем, системный биотехнолог, архитектор медицинского оборудования, биоэтик, оператор роботов, специалист по киберпротезированию, разработчик систем микрогенерации, проектант систем рекуперации, специалист по локальным системам энергосбережения, дизайнер носимых энергоустройств, проектировщик энергонакопителей, системный инженер интеллектуальных энергосетей, оператор автоматизированных транспортных систем, проектировщик интермодальных транспортных узлов, проектировщик композитных конструкций для транспортных средств.

Воспитательные:

- формирование умения работать в команде, вести дискуссию и корректно отстаивать свое мнение;
- формирование профессионально значимых и личностных качеств – чувства общественного долга, трудолюбия, коллективизма, организованности, дисциплинированности.
- формирование творческого отношения к выполняемой работе.

Отличительной особенностью программы является то, что она реализуется в короткие сроки за счет сокращения теоретического материала, нестандартных методов изучения материала, простого объяснения сложных явлений и междисциплинарных связях бионики, электромеханики,

физики и информатики. Это поддерживает высокую мотивацию обучающихся и результативность занятий.

Возраст обучающихся: 14-18 лет.

Сроки реализации: 24 часа в течение 2 месяцев.

Формы и режим занятий.

Формы проведения занятий: лекции, практические занятия, мастер-классы.

Формы организации деятельности: групповые и индивидуально-групповые.

Наполняемость группы: не более 14 человек.

Режим занятий: 1 занятие в неделю по 3 академических часа.

Ожидаемые результаты.

В результате освоения программы обучающиеся **будут знать:**

- теоретические основы мехатроники и робототехники с элементами дистанционного управления;
- назначение элементов дистанционного управления;
- историю и культуру робототехники, современный вектор развития в системах дистанционного управления;
- правила техники безопасности при работе с инструментами и электрическими приборами;

будут уметь:

- программировать на базовом уровне в среде Arduino IDE;
- аргументированно и корректно отстаивать свою точку зрения;
- работать в команде и согласованно принимать решения;
- творчески представлять свои идеи при помощи вербальных и иных средств передачи информации.
-

Определение результативности и формы подведения итогов программы

В образовательном процессе будут использованы следующие методы определения результативности и подведения итогов программы:

Текущий контроль. Будет проводиться с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения материала и стимулирования обучающихся. Для реализации текущего контроля в процессе объяснения теоретического материала педагог обращается к обучающимся с вопросами и короткими заданиями.

Тематический контроль. Будет проводиться в виде практических заданий по итогам каждой темы с целью систематизировать, обобщить и закрепить материал.

Итоговый контроль. Проводится на основании совокупности выполненных промежуточных практических работ.

В процессе обучения будут применяться различные методы контроля, в том числе с использованием современных технологий.

2. Учебно-тематический план

№ п/п	Раздел / Тема	Количество часов		
		Всего	Теория	Практические занятия
1	Блок 1 Плата Arduino, как платформа будущего системы дистанционного управления.			
1.1	Общие сведения об Ардуино. Плата Arduino UNO, Nano и Mega 2560. Описание, характеристики. Установка программного обеспечения Arduino IDE, подключение платы к компьютеру. Основы программирования Ардуино на языке С.	2	-	2
2	Блок 2 Система дистанционного управления на основе инфракрасного излучения			
2.1	Изучение инфракрасного пульта дистанционного управления	2	-	2
2.2	Разработка программы декодера инфракрасного пульта управления	2	-	2
2.3	Разработка приемопередающего устройства на основе платформы Arduino и модуля инфракрасного приемника TSOP	2	-	2
2.4	Разработка мини проекта электромехатронный инсектоход под инфракрасным управлением	2	-	2
3	Блок 3 Система дистанционного управления на основе радиочастотного канала Bluetooth			
3.1	Пульт дистанционного управления как приложение на смартфон с операционной системой Android	2	-	2
3.2	Разработка приемопередающего устройства на основе платформы Arduino и модуля Bluetooth HC-05	4	-	4
3.3	Создание мини проекта управление освещением по Bluetooth	4	-	4
4	Блок 4 Система дистанционного управления на основе радиочастотного канала в диапазоне 2,4 ГГц			
4.1	Изучение модуля NRF24I01. Использование модуля управление движущимися системами малой робототехники: колесными и гусеничными платформами	4	-	4
Итоговая аттестация проводится на основании совокупности выполненных промежуточных практических работ.				
Всего		24	-	24

3. Содержание программы

Блок 1. Плата Arduino как платформа будущего стационарного робота

Ознакомятся с существующими платами Arduino. Поймут что такое Arduino Uno. Изучат основные характеристики. Ознакомятся с платой Arduino Uno, ее распиновкой и возможностями. Изучат процесс установки и поэтапной настройки среды программирования Arduino IDE, интерфейс программы, основные требования к созданию программы на языке программирования C++ в среде программирования Arduino IDE.

Планируемые результаты: Описывать основные возможности и назначение платы Arduino, устанавливать и настраивать среду программирования Arduino IDE для работы с платами Arduino, использовать основные конструкции C++ для программирования в среде Arduino IDE.

Блок 2. Система дистанционного управления на основе инфракрасного излучения

Научатся правильно собирать схемы инфракрасным приемником TSOP, резистором, серводвигателем, кнопкой. Правильно подключать инфракрасный приемник, истор, датчик движения и контролировать их параметры. Поймут для чего нужна кнопка, и какую роль играет резистор в схеме с кнопкой, для чего нужен потенциометр, рассмотрят вопрос, что такое аналогово-цифровой преобразователь, для чего нужен энкодер. Напишут программы работы по заданному алгоритму кнопки и светодиода, потенциометра и светодиода, энкодера и светодиода, используя ультразвуковой датчик, используя датчик тока/ напряжения, фоторезистор, датчик движения

Планируемые результаты: Объяснять назначение фотодиода, светодиода, резистора, кнопки, потенциометра в системе дистанционного управления с инфракрасным излучением, назначение цифровых портов для датчика. Научатся собирать схему с элементами управления / ввода информации, ИК датчиком / дистанционным пультом, платой Arduino Uno. Программировать работу элементов по заданному алгоритму. Соберут электромехатронного инсектохода и интегрируют в него систему дистанционного управления на основе инфракрасного излучения.

Блок 3. Система дистанционного управления на основе радиочастотного канала Bluetooth

Слушатели поймут, что такое Bluetooth, как осуществляется связь по данного протоколу, какие модули используется для реализации Bluetooth передачи, какую роль выполняет плата Arduino в системе дистанционного управления. Поймут, для чего нужен модуль HC-05 в системе дистанционного управления. Научатся правильно собирать схему с Bluetooth модулем HC-05. Разработают приложение для смартфона на ОС Android. Научатся управлять силовой нагрузкой.

Планируемые результаты: Характеризовать элементы, формирующие систему дистанционного управления на основе Bluetooth канала связи. Объяснять назначение модуля HC-05, электромагнитного реле и приложения в смартфоне. Собирать схему с платой Arduino Uno и Bluetooth модулем HC-05. Программировать работу системы дистанционного управления по заданному алгоритму.

Блок 4. Система дистанционного управления на основе радиочастотного канала в диапазоне 2,4 ГГц

Слушатели поймут, что такое радиочастотная передача данных, как осуществляется связь по данному каналу связи, какие модули используются для реализации радиочастотной передачи, какую роль выполняет плата Arduino в системе дистанционного управления. Поймут, для чего нужен модуль NRF24I01 в системе дистанционного управления. Научатся правильно собирать схему с модулем NRF24I01. Разработают передатчик с модулем NRF24I01. Научатся управлять силовой нагрузкой.

Планируемые результаты: Характеризовать элементы, формирующие систему дистанционного управления на основе радиочастотного канала связи. Объяснять назначение модуля NRF24I01, электромагнитного реле и пульта на основе радиочастотного датчика. Собирать схему с платой Arduino Uno и модулем NRF24I01. Программировать работу системы дистанционного управления по заданному алгоритму.

4. Методическое обеспечение программы

Методы обучения, используемые в программе: словесные (устное объяснение материала), наглядные (презентация), практические (дети решают конструкторские задачи), аналитические.

С целью стимулирования творческой активности учащихся будут использованы:

- метод проектов;
- метод погружения;
- методы сбора и обработки данных;
- игровые методики;
- исследовательский и проблемный методы;
- анализ справочных и литературных источников;
- поисковый эксперимент;
- опытная работа;
- обобщение результатов.

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала будут использоваться:

- наглядные пособия смешанного типа (слайды, видеозаписи, кинематические схемы);
- дидактические пособия (карточки с заданиями, рабочие тетради с практическими заданиями, раздаточный материал).

5. Организационно-педагогические ресурсы

5.1 Специализированные лаборатории и классы, основные установки и стенды

Площадка:

Компьютерный класс аудитория 131 Б корпус К.

5.2 Оборудование и программное обеспечение:

Операционная система:

Windows 7, Windows 8 и Windows 10 (Windows RT не поддерживается)

5.3 Аппаратное обеспечение:

- 1) ПЭВМ по количеству учащихся (желательно ноутбук). Минимальные системные требования:
 - Операционная система Windows (XP, Vista, 7, 8) или MacOS (10.6, 10.7, 10.8)
 - 2 Гб оперативной памяти

- Процессор 1.5 ГГц
- 750 Мб свободного дискового пространства
- Разрешение экрана 1024*600
- Microsoft Silverlight 5.0
- Microsoft.NET 4.0
- 2) Среда программирования Arduino
- 3) Платы Arduino и модули совместимые с ней

Кадровое обеспечение программы

Реализатор программы: Давыдкин Максим Николаевич – ведущий инженер Центра довузовской подготовки организации и приема НИТУ «МИСиС», к.т.н., доцент кафедры ЭиЭГП

Тьюторы Центра довузовской подготовки организации и приема НИТУ «МИСиС»:

1. Нафиков Айнур Марсович
2. Севрюков Дмитрий Олегович
3. Темесген Белай Тедла
4. Новаченко Иван Андреевич

6. Список литературы

- 1) Бабич А.В., Баранов А.Г., Калабин И.В. и др. Промышленная робототехника: Под редакцией Шифрина Я.А. – М.: Машиностроение, 2012.
- 2) Давыдкин Максим Николаевич, Дистанционный курс «Мехатроника и робототехника Arduino», <https://remote.misis.ru/enroll/XPE6RH>
- 3) Джереми Блум Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016.
- 4) Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов\ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.
- 5) Саймон Монк Программируем Arduino. Основы работы со скетчами. - СПб.: Питер, 2017.
- 6) Улли Соммер Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012.
- 7) Шахинпур М. Курс робототехники: Пер. с англ. – М.; Мир, 2010.
- 8) Джон Бейктал Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги. - М.: Лаборатория знаний, 2016.
- 9) Михаил Момот Мобильные роботы на базе Arduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017.
- 10) Фу К., Гансалес Ф., Лик К. Робототехника: Перевод с англ. – М. Мир, 2010. <http://arduino.ru>