

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

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

А.А. Волков

2019 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

**«Мехатроника и робототехника LEGO. От идеи до
проекта»**

Возраст обучающихся: 14 - 18 лет

Срок реализации программы: 36 часов

автор-составитель:

М.Н. Давыдкин, к.т.н., доцент кафедры

Москва

2019 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 роботехника на платформе Arduino» (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 LEGO;
- знакомство с элементами электромеханики и радиоэлектронными компонентами LEGO;
- знакомство с основами программирования LEGO.
- 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 связей бионики, электромеханики, физики и информатики. Это поддерживает высокую мотивацию обучающихся и результативность занятий.

Возраст обучающихся: 14 - 18 лет.

Сроки реализации: 36 часов.

Формы и режим занятий.

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

Формы организации деятельности: групповые и индивидуально-групповые.

Наполняемость группы: 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;
- назначение элементов электромеханики;
- историю и культуру робототехники, современный вектор развития;
- правила техники безопасности при работе с инструментами и электрическими приборами;

будут уметь:

- моделировать и конструировать в игровой форме в среде Algodoo или Fusion 360;
- 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.

Слушатель, посетивший не менее 80 % занятий и успешно прошедший, итоговый контроль, получает сертификат о прохождении Элективного курса в рамках ДООП (форма прилагается – Приложение 1).

2. Учебно-тематический план

№ п/п	Раздел / Тема	Количество часов		
		Всего	Самостоятельная работа	Практические занятия
1	Блок 1 Evc 3, как платформа для создание LEGO робота			
1.1	Общие сведения об Evc3. Базовые сведения , первое знакомство со средой Evc3 , Знакомство с основными элеметами среды и платформы .Создание основы для будущего LEGO робота .	4	2	2
2	Блок 2 Системы перемещения LEGO робота			
2.1	Средний и большой двигатель . Принцип действия , основные алгоритмы и функции	4	2	2
2.2	Выполнение мини-проекта регулирование скорости двигателя постоянного тока	4	2	2
3	Блок 3 Системы контроля и наблюдения LEGO роботов .			
3.1	Алгоритмы как система управления роботом. Датчик касания – первый шаг к контролированию робота. Сложные алгоритмы и их решения. Ультразвуковой датчик в системе Evc3	4	2	2
3.2	Датчик света – глаза бота в нашем мире. Передача данных между модулями и как это использовать. Блоки условий и математические блоки .	4	2	2
3.3	Выполнение мини-проекта сенсоры робота	4	2	2
4	Блок4 Человеко-машинный интерфейс LEGO робота			
4.1	Система отображения информации и элемнты звукового воспроизведения Evc3. Передача и вывод информации бота .	4	2	2
4.2	Выполнение мини-проекта пульт дистанционного управления	8	4	4
Итоговая аттестация проводится на основании совокупности выполненных промежуточных практических работ.				
Всего		36	18	18

3. Содержание программы

Блок 1. Знакомство с Ev3

Знакомство к блоком Ev3 и комплектом Mindstorm . Получение базовых знаний по комплекту (название деталей , определение длины и варианты крепежных элементов)
Объяснение положения и использования портов Ev3 , знакомство с внутренним интерфейсом и средой для программирования

Планируемые результаты: Описывать основные , необходимые характеристики платформы Ev3 , создание общего впечатления о комплектах , ознакомить с внутренним интерфейсом модуля и средой программирования .Создать базовую платформу .

Блок 2. Системы перемещения робота

Слушатели поймут, что заставляет перемещаться робота, на каких элементах может быть построена система перемещения, какую роль выполняет модуль Ev3 в системе перемещения, какие двигатели используются в системе перемещения. Научатся правильно подключать и программировать двигатели на движение .Поймут, для чего нужен двигатель постоянного тока в работе. Напишут программу работы по заданному алгоритму, используя двигатель постоянного тока и сервопривод. Поймут, для чего нужен транзистор. Научатся правильно подключать транзистор. Напишут программу работы по заданному алгоритму.

Планируемые результаты: Характеризовать элементы, формирующие систему перемещения робота. Объяснять назначение двигателя , уметь правильно подключать и программировать .

Блок 3. Системы контроля и наблюдения роботов .

К созданной платформе EV3 подключить и запрограммировать основной набор датчиков (Датчик касания , ультразвуковой датчик , датчик света) . Ознакомление с внутренним строением датчика, его назначении и правильном монтаже на бота .Создание базовых и продвинутых алгоритмов на базе данного бота .

Планируемые результаты: Создание у учащихся представления о назначении датчиков касания , света и ультразвука.

Блок 4. Человеко-машинный интерфейс

Слушатели поймут, что понимается под интерфейсом робота, на каких элементах может быть построен интерфейс робота, какие протоколы и какие программы могут быть. Узнают роль модуля EV3 в программировании и научатся пользоваться дисплеем для отображения информации и выдачи звуков.

Планируемые результаты: Умение использовать и программировать специальный дисплей на вывод информации . Создание и познание основного интерфейса модуля и умение его использовать .

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) 2 ГБ оперативной памяти
- 2) Процессор с частотой 1.5 ГГц или выше
- 3) 2 ГБ свободного объема памяти на жестком диске
- 4) Экран с поддержкой разрешения не менее 1024 x 600 пикселей
- 5) 1 свободный USB порт или поддержка протокола Bluetooth 2.0 или выше. Загрузка дистрибутивов ПО для Windows осуществляется через раздел Загрузки сайта LEGO Education.
- 6) Среда программирования LEGO MINDSTORMS Education EV3
- 7) Базовый конструктор для изучения робототехники «Lego Mindstorms Education EV3» - 5 штук.
- 8) Набор для расширения возможностей базового конструктора «Lego Mindstorms Education EV3» – 5 штук.
- 9) Блок питания 220/10 v (постоянного тока) – 5 штук.
- 10) Компьютеры (Ноутбуки) – 12 штук

Кадровое обеспечение программы

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

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) Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
- 5) The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.
- 6) LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007,

<http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.

- 7) CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html.
- 8) Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
- 9) Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
- 10) The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
- 11) <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
- 12) <http://www.legoengineering.com/>

СЕРТИФИКАТ

подтверждает, что

Фамилия Имя

прошел(а) **элективный курс** по
дополнительной общеобразовательной
программе

**название
Элективного курса**

в рамках проекта «Инженерный класс
в московской школе»

Проректор по образованию
НИТУ «МИСИС»
Т.Э. О`Коннор
(м/п)