

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образованию

А.А. Волков

« 01 » сентября 2022 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Виртуальная робототехника»

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ТЕХНИЧЕСКАЯ

Уровень: ознакомительный

Возраст обучающихся 14 - 18 лет

Срок реализации: 36 академических часов

Составитель (разработчик):

Давыдкин М.Н.

доцент кафедры ЭЭГП МГИ

НИТУ «МИСиС»

г. Москва
2022 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) «Виртуальная робототехника» (далее - элективный курс), разработана на основе и в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральный Закон РФ от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (в редакции Федерального закона от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся») (далее – 273-ФЗ);
- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. № 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утверждённый приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;
- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- Приказ Департамента образования города Москвы № 922 от 17.12.2014 г. «О мерах по развитию дополнительного образования детей» (в редакции от 07.08.2015 г. № 1308, от 08.09.2015 г. № 2074, от 30.08.2016 г. № 1035, от 31.01.2017 г. № 30, от 21.12.2018г. № 482);
- Локальные нормативные акты по образовательной деятельности Университета.

Направленность программы - техническая.

Уровень освоения – ознакомительный. Программа призвана с использование имитационного моделирования в среде CoppeliaSim 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 имитационного моделирования в виртуальной среде, информатики, физики, мехатроники и робототехники 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 с использованием имитационного моделирования при создании мобильных роботов. Обучающиеся в процессе наблюдения, исследования, конструирования и прототипирования в виртуальной среде, 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 курсах дополнительного образования по робототехнике, 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 с использованием имитационного моделирования в виртуальной среде.

1.2.2 Задачи Программы:

Обучающая:

- формирование конечных навыков работы с современными системами программирования, компьютерного моделирования, компьютерной графики и др.;

Общеразвивающая – формирование навыков системного мышления, организации проектно-исследовательской работы.

Воспитательная - формирование профессионально значимых и личностных качеств: чувства общественного долга, трудолюбия, коллективизма, организованности, дисциплинированности

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 компьютерного моделирования, бионики, электромеханики, физики и информатики. Это поддерживает высокую мотивацию обучающихся и результативность занятий.

Возраст 14 - 18 лет

Сроки реализации: 36 академических часов.

Формы и режим занятий.

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

Формы организации деятельности: групповые и индивидуально-групповые.

Наполняемость группы: 12-16 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 модулей среды CoppeliaSim;
- современные тренды развития в мобильной робототехнике;

будут уметь:

- программировать на базовом уровне на языке Lua и Python;
- 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 программы «Виртуальная робототехника»

№ п/п	Раздел / Тема	Количество часов		
		Всего	Теория	Практические занятия
1	Блок 1 Знакомство с интерфейсом виртуальной среды	2	0	2
2	Блок 2 Моделирования реальной физики и взаимодействия объектов	4	2	2
3	Блок 3 Элементы среды моделирования для создания механизмов перемещения объектов	4	2	2
4	Блок 4 Сенсоры виртуальной среды моделирования	4	2	2
5	Блок 5 Моделирование датчика приближения	4	2	2
6	Блок 6 Моделирование датчика зрения	6	2	4
7	Блок 7 Разработка проекта мобильного робота в виртуальной среде	12	2	10
Итоговая аттестация проводится на основании совокупности выполненных промежуточных практических работ.				
Всего		36	12	24

3. Содержание программы

Тема 1. Знакомство с интерфейсом виртуальной среды

Практика: Знакомство с виртуальной средой моделирования роботов CoppeliaSimEdu. Создание простых примитивов и манипуляция ими. Эксперименты со встроенными роботами в среде CoppeliaSimEdu.

Тема 2. Моделирования реальной физики и взаимодействия объектов

Теория: Механика движения простого двухколесного робота. Введение в язык программирования Lua.

Практика: Создание двухколесного робота в среде CoppeliaSimEdu. Программирование простых движений робота с использованием языка программирования Lua.

Тема 3. Элементы среды моделирования для создания механизмов перемещения объектов.

Теория: Знакомство с элементом Joint – элементы со степенями свободы. Создание подвижных частей робота.

Практика: Движение робота по траектории без использования датчиков окружения

Тема 4. Сенсоры виртуальной среды моделирования

Теория: Датчики среды CoppeliaSimEdu. Знакомство с Vision Sensor. Обработка сигналов, принятие решения

Практика: Движение двухколесного робота по линии с использованием датчиков Vision Sensor.

Тема 5. Моделирование датчика приближения

Теория: Элемент построения графиков системы CoppeliaSim. Анализ данных. Построение графиков экспериментальных

Практика: Движение двухколесного робота по лабиринту. Поиск выхода из лабиринта с использованием датчиков Vision Sensor.

Тема 6. Моделирование датчика зрения

Теория: Введение в обработку изображений с использованием языка программирования Python.

Практика: Движение робота по траектории с распознаванием цвета светофора.

Тема 7. Разработка проекта мобильного робота в виртуальной среде

Теория: Определение проблемы. Выбор темы проекта. Постановка цели проекта, определение круга потенциальных заказчиков/ потребителей/пользователей. Определение показателей проекта. Обоснование актуальности темы проекта. Анализ существующих решений. Сравнительная таблица аналогов с указанием преимуществ предполагаемого решения

Практика: Проектирование, программирование, настройка и сборка проекта, доведение модели/прототипа до рабочего состояния в среде CoppeliaSim

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 111 Б корпус К или другие аудитории с соответствующим оборудованием.

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, кандидат технических наук, доцент кафедры ЭЭГП

6. Список литературы

Основная литература:

- 1) Давыдкин М.Н., Гостева Е.А., Солнечный парус. Методические указания к разработке проекта в виртуальной среде, Изд. МИСиС 59 стр.

- 2) Давыдкин М.Н., Мехатроника и робототехника Arduino. Мобильный робот. Методические указания, Изд. МИСиС 22 стр.
- 3) Давыдкин М.Н., Мехатроника и робототехника Arduino. Дистанционное управление. Методические указания, Изд. МИСиС 30 стр.
- 4) Давыдкин М.Н., Мехатроника и робототехника LEGO. От идеи до проекта. Методические указания, Изд. МИСиС 24 стр.
- 5) Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов\ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.
- 6) Джереми Блум Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016.
- 7) Саймон Монк Программируем Arduino. Основы работы со скетчами. - СПб.: Питер, 2017.
- 8) Улли Соммер Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012.
- 9) Бабич А.В., Баранов А.Г., Калабин И.В. и др. Промышленная робототехника: Под редакцией Шифрина Я.А. – М.: Машиностроение, 2012.
- 10) Шахинпур М. Курс робототехники: Пер. с англ. – М.; Мир, 2010.

Дополнительная литература:

- 1) Михаил Момот Мобильные роботы на базе Arduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017.
- 2) Джон Бейктал Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги. - М.: Лаборатория знаний, 2016.
- 3) Фу К., Гансалес Ф., Лик К. Робототехника: Перевод с англ. – М. Мир, 2010.
- 4) Давыдкин М.Н., Климон А.А., Как сделать открытие 18 в детском лагере. Гидрофобные фильтры для сбора нефтепродуктов с поверхности воды, АРТЕК - СО-БЫТИЕ. 2019. № 1 (19). С. 18-21.
- 5) Давыдкин М.Н., Гостева Е.А., Детский лагерь, где зарождаются инновационные идеи, или разработка эффективных антибликовых покрытий для солнечных элементов, АРТЕК - СО-БЫТИЕ. 2019. № 2 (20). С. 26-28.
- 6) Давыдкин М.Н., Система хранения на основе интернет вещей и rfid-технологии, Наука и производство Урала. 2018. № 14. С. 59-60.
- 7) Давыдкин М.Н., Разработка модели синхронного двигателя на постоянных магнитах для электропривода транспортных средств, Наука и производство Урала. 2016. № 12. С. 48-
- 8) Штах А.В., Бондаренко Г.А., Давыдкин М.Н., Создание имитационной модели шести осевого манипулятора в среде инженерного проектирования SOLIDWORKS под управлением LABVIEW, Наука и производство Урала. 2015. № 11. С. 113-114.
- 9) Давыдкин М.Н., Автономный роботизированный манипулятор (АРМ) для эксплуатации в опасных зонах, Наука и производство Урала. 2014. № 10. С. 138-140.
- 10) Давыдкин М.Н., Физическая модель автоматизированного электропривода инерционной системы, Наука и производство Урала. 2013. № 9. С. 131-136.
- 11) Давыдкин М.Н., Баранов Е.Г., Харитонов Д.В., Электропривод в современном эко транспорте, Наука и производство Урала. 2012. № 8. С. 168-171.