

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА**

«Робототехника»

Утверждена решением ученого совета университета
Протокол № 4 от «30» апреля 2020 года.

г. Архангельск
2020

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа разработана в Центре дополнительного образования детей «Дом научной коллаборации имени М.В. Ломоносова»

Разработчики:

Волков Александр Сергеевич, старший преподаватель кафедры фундаментальной и прикладной физики ВШЕНиТ

СОГЛАСОВАНО:

Проректор по образовательной деятельности



Л.В. Морозова

Направление программы – техническое

Программа разработана в соответствии с приложением 1.5 к лицензии на осуществление образовательной деятельности от 31.03.2016 № 2047 «Дополнительное образование детей и взрослых»

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы:

Развитие у слушателей базовых компетенций в области робототехники, через их вовлечение в проектную деятельность по конструированию, программированию и управлению различными видами роботов.

1.2. Планируемые результаты обучения:

Слушатель, освоивший программу, должен:

знать:

- роль и место робототехники в жизни современного общества;
- понятие искусственного интеллекта;
- основные понятия и технические термины, связанные с процессами конструирования и программирования роботов;
- алгоритмы написания программ для управления внешними устройствами;
- основы конструирования и моделирования в робототехнике;
- общую методику расчета основных кинематических схем;
- основные принципы компьютерного управления, назначение и принципы работы датчиков и различных исполнительных устройств.

уметь:

- собирать простейшие модели с использованием EV3;
- самостоятельно проектировать, собирать и программировать роботов и манипуляторы различного назначения;
- правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать различные модели роботов, а также их основные узлы и системы;
- подбирать необходимые датчики и исполнительные устройства, собирать простейшие устройства с одним или несколькими датчиками, правильно анализировать данные, полученные с датчиков.

владеть навыками:

- сборки моделей разной сложности с использованием EV3;
- работы в визуальной среде программирования,
- программирования собранных конструкций под различные задачи.

1.3. Категория слушателей:

Обучающиеся 5–7 классов.

1.4. Трудоемкость:

Общая трудоемкость программы за весь период обучения составляет 72 часа.

1.5. Форма обучения и другие условия:

Форма обучения – очная.

Период обучения – 6 месяцев, 1 раз в неделю по 3 академических часа.

1.6. Выдаваемый документ:

Сертификат.

2.3. Рабочие программы учебных разделов.

Наименование разделов/тем	Содержание учебного материала
<p style="text-align: center;">Тема 1. Основы робототехники</p>	<p>Лекции</p>
	<p>Современная робототехника. Техническое моделирование, электроника, мехатроника. Ременная и зубчатая передачи. Повышающая, понижающая, равнозначная передачи. Основы программирования роботов.</p>
	<p>Практические занятия</p>
	<p>В рамках практических занятий слушатели:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знакомятся с основными понятиями и техническими терминами, связанными с процессами конструирования и программирования роботов; – изучают правила работы с оборудованием и технику безопасности; – знакомятся с робототехническим набором Lego Mindstorms EV3; – знакомятся с существующим программным обеспечением; – изучают панели управления, базовую платформу, рулевое управление, независимое управление.
<p style="text-align: center;">Тема 2. Датчики и их параметры</p>	<p>Лекции</p>
	<p>Основные типы датчиков, используемых в робототехнике. Их параметры.</p>
	<p>Практические занятия</p>
	<p>В рамках практических занятий слушатели:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осваивают использование датчиков в робототехнике (датчик касания; датчик цвета; ультразвуковой датчик; гироскопический датчик; инфракрасный датчик); – осваивают умения: <ul style="list-style-type: none"> ✓ движение по линии; ✓ остановка у линии; – выполняют программирование роботов на движение по различным траекториям.
<p style="text-align: center;">Тема 3. Манипуляторы</p>	<p>Лекции</p>
	<p>Виды и устройство манипуляторов. Составляющие процесса манипулирования.</p>

	<p>Практические занятия</p> <p>В рамках практических занятий слушатели осуществляют конструирование и программирование движущихся роботов (Обнаружение. Захват. Перемещение. Изменение состояния объекта).</p>
<p>Тема 4. Проектная и соревновательная деятельность</p>	<p>Практические занятия</p> <p>В рамках практических занятий слушатели:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществляют сбор и программирование роботов для игр «Кегельринг», «Сумо»; – решают кейсы «Робот-сортировщик», «Робот-уборщик», «Робот рисовальщик» и др. (Приложение 1; Приложение 2; Приложение 3).

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Для проведения занятий необходимо следующее оборудование: интерактивная доска, компьютерный класс, наборы для конструирования LEGO Mindstorms EV3, ресурсные наборы LEGO Mindstorms EV3, раздаточный материал.

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Белиовская Л.Г. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход / Л. Г. Белиовская, Н.А. Белиовский. – М.: ДМК Пресс, 2015 – 88 с.
2. Исогава Й. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство / Йошихито Исогава ; [пер. с англ. О.В. Обручева]. – Москва : Эксмо, 2018 – 232 с.
3. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов / Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.
4. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. – 319 с.

Дополнительные источники:

1. The Lego Mindstorms EV3 Laboratory
2. The Lego Mindstorms EV3 Discovery Book
3. The Lego Mindstorms EV3 Programming

Интернет ресурсы:

1. Робототехника для начинающих. <https://robot-help.ru/lessons/lesson-2.html>
2. Поддержка Лего. <https://education.lego.com/ru-ru/support/mindstorms-ev3>

3.3. Методические материалы

При изложении материала используется теоретические и практические занятия. Основной единицей программы является блок занятий, охватывающий определенную тему. Каждый блок начинается с лекции, на которой преподаватель объясняет основные понятия. Практические работы разработаны таким образом, чтобы слушатели смогли их продолжить, а также решить предложенные кейсы.

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

К проведению занятий привлекаются специалисты, обладающие необходимыми компетенциями в области конструирования, программирования и управления робототехникой.

3.5. Технологии обучения

При организации учебного процесса используются следующие технологии обучения:

- информационно-коммуникационные технологии;
- технология развивающего обучения;
- проектные технологии;
- технология интегрированного обучения.

При этом особый акцент делается на практическую деятельность слушателей.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Итоговый контроль не предусмотрен.

Кейс: «Система сбора и сортировки носков в помещении» - 6 часов

Категория кейса: базовый.

Место кейса в структуре модуля: Раздел 4 «Проектная и соревновательная деятельность». Разработка и защита кейсов.

Метод работы с кейсом: Метод проектов.

Проблемная ситуация: У Васи есть своя комната. Вася постоянно раскидывает носки по своей комнате. Носки, при таком обращении, имеют свойство теряться. После стирки обнаруживаются некомплектные пары носков. Однажды Вася задумался, как сделать так, чтобы программирование и электроника разрешили данную проблему?

Нужна технология, которая бы обеспечила сбор и сортировку носков в автономном режиме. Как вы считаете, это возможно?

Педагогическая ситуация:

Технология:

- Разработка устройств для поиска, сбора и сортировки носков.
- Сборка конструкций с использованием технической документации на используемые компоненты.

Естественные науки:

- Экспериментальное исследование отличий предметов одежды и предметов мебели.
- Исследование свойств ультразвукового излучения.
- Исследование свойств фоторезисторов и светодиодов.

Информатика и программирование:

- Составление алгоритма программы.
- Написание кода программы согласно алгоритму.

Электроника:

- Программирование микроконтроллерных платформ.
- Изучение особенностей использования различных датчиков.

Понятия:

- Светодиод, фоторезистор.
- УЗ-излучение.
- Микроконтроллерная платформа.
- Переменная, тип переменной.
- Массивы.
- Создание собственных блоков.
- Задержка в выполнении программы.

Привязка к предметным областям знания:

Физика:

- Механика. Мехатронные системы.
- Отличия в физических свойствах предметов мебели и носков.
- Ультразвуковое излучение, и его использование в технике.
- Электроника. Фоторезисторы, светодиоды.

Информатика и программирование:

• Системы автоматического управления. Устройства с обратной связью. Различные виды обратной связи по степени вмешательства в управление.

Математика:

- Математическая логика. Массивы данных и операции с ними.

Цели кейса:

Продуктовая:

- получение робота, который собирает носки и сортирует их по цветам.

Образовательная - освоение основ:

- технологии проектирования (замысел-реализация-рефлексия);
- сбор, обработка информации, создание и тестирование робота.

Планируемы результаты проекта:

- робот, который собирает носки и сортирует их по цветам.

Этапы реализации проекта: кейс рассчитан на 6 часов работы с группой обучающихся.

ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат
Введение	Обоснование актуальности работы над задачей кейса	Введение в проблематику	Присвоение задачи кейса, выбор направления работы
Подготовительный	Разработать схему сборки робота и программу работы робота	Анализ того, каким должен быть робот, для того, чтобы передвигаться, находить носки, захватывать их, определять их цвет и в зависимости от цвета, производить с ними операции.	Схема выполнения поставленной задачи.
Реализационный	Собрать робота	Сборка робота по разработанной схеме, его тестирование	Собрать робота, который собирает носки и сортирует их по цветам
Экспертный	Коммуникация с экспертным сообществом	Обсуждение результатов работы, рефлексия, постановка последующих целей	Полученная экспертная оценка, разработан план реализации

Кейс: «Мойщик полов» - 6 часов

Категория кейса: базовый.

Место кейса в структуре модуля: Раздел 4 «Проектная и соревновательная деятельность». Разработка и защита кейсов.

Метод работы с кейсом: Метод проектов.

Проблемная ситуация: Мама Маши на работе. Поручила Маше подмести полы. Маша владеет знаниями робототехники. Решила сконструировать робота, который без помощи человека подметет полы в комнате. Как думаете это возможно?

Педагогическая ситуация:

Технология

- Разработка робота, который передвигается по помещению, огибая в своей траектории мебель и при этом подметая полы.
- Сборка конструкций с использованием технической документации на используемые компоненты.

Естественные науки

- Экспериментальное исследование отличий рельефа помещения в зависимости от мебели, которая находится в данном помещении.
- Исследование свойств ультразвукового излучения.
- Изучение понятия эхолокация.

Информатика и программирование

- Составление алгоритма программы.
- Написание кода программы согласно алгоритму.

Электроника

- Программирование микроконтроллерных платформ.
- Изучение особенностей использования различных датчиков.

Понятия

- Светодиод, фоторезистор.
- УЗ-излучение.
- Микроконтроллерная платформа.
- Переменная, тип переменной.
- Массивы.
- Создание собственных блоков.
- Задержка в выполнении программы.

Привязка к предметным областям знания:

Физика.

- Механика. Мехатронные системы.

- Отличия в физических свойствах предметов мебели.
- Ультразвуковое излучение, и его использование в технике. Эхолокация. Построение траектории движения в зависимости от обратного сигнала.

- Электроника. Фоторезисторы, светодиоды.

Информатика и программирование

- Системы автоматического управления. Устройства с обратной связью. Различные виды обратной связи по степени вмешательства в управление.

Математика

- Математическая логика. Массивы данных и операции с ними.

Зоология

- Эхолокация в животном мире: движение дельфинов и летучих мышей.

Цели кейса:

Продуктовая:

- получения робота-мойщика полов.

Образовательная - освоение основ:

- технологии проектирования (замысел-реализация-рефлексия)
- сбор, обработка информации, создание и тестирование робота

Планируемые результаты проекта:

- Сборка робота-мойщика полов.

Этапы реализации проекта: кейс рассчитан на 6 часов работы с группой обучающихся.

ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат
Введение	Обоснование актуальности работы над задачей кейса	Введение в проблематику	Присвоение задачи кейса, выбор направления работы
Подготовительный	Разработать схему сборки робота и программу работы робота	Анализ того, каким должен быть робот, для того, чтобы передвигаться, не наткнуться на мебель и стены. При этом тщательно убрать полы. Какие щетки должны быть. Как они должны двигаться, находить носки, захватывать	Схема выполнения поставленной задачи
Реализационный	Сборка робота.	Сборка робота по разработанной схеме, его тестирование	Собрать робота-мойщика полов
Экспертный	Коммуникация с экспертным сообществом	Обсуждение результатов работы, рефлексия, постановка последующих целей	Полученная экспертная оценка, разработан план реализации

Кейс: «Робот-чертежник» - 6 часов

Категория кейса: базовый.

Место кейса в структуре модуля: Раздел 4 «Проектная и соревновательная деятельность». Разработка и защита кейсов.

Метод работы с кейсом: Метод проектов

Проблемная ситуация: Вы конструкторы-чертежники. Вам поступило задание, сконструировать робота, который будет сам чертить линии в зависимости от параметров, которые вы ему зададите. Постройте такого робота.

Педагогическая ситуация:

Технология

- Разработка робота, который рисует чертеж в зависимости от заданных пользователем параметров.
- Сборка конструкций с использованием технической документации на используемые компоненты.

Естественные науки

- Расчет линейной скорости.
- Расчет угловой скорости.

Информатика и программирование

- Составление алгоритма программы.
- Написание кода программы согласно алгоритму.

Электроника

- Программирование микроконтроллерных платформ.
- Изучение особенностей использования различных датчиков.

Понятия.

- УЗ-излучение.
- Переменная, тип переменной.
- Массивы.
- Создание собственных блоков.
- Понятие угла поворота. Радианная и градусная меры угла.
- Задержка в выполнении программы.

Привязка к предметным областям знания:

Физика:

- Механика. Мехатронные системы.
- Электроника. Фоторезисторы, светодиоды.
- Линейная и угловая скорости

Информатика и программирование:

• Системы автоматического управления. Устройства с обратной связью. Различные виды обратной связи по степени вмешательства в управление.

Математика:

• Математическая логика. Массивы данных и операции с ними.

Цели кейса:

Продуктовая:

- получение робота-чертежника.

Образовательная - освоение основ:

- технологии проектирования (замысел-реализация-рефлексия);
- сбор, обработка информации, создание и тестирование робота.

Планируемые результаты проекта:

- сборка робота-чертежника.

Этапы реализации проекта: кейс рассчитан на 6 часов работы с группой обучающихся.

ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат
Введение	Обоснование актуальности работы над задачей кейса	Введение в проблематику	Присвоение задачи кейса, выбор направления работы
Подготовительный	Разработать схему сборки робота и программу работы робота	Анализ того, каким должен быть робот, для того, чтобы захватить карандаш, передвигать его по бумаге. Как связать угловую скорость движения мотора с линейной скоростью передвижения карандаша	Схема выполнения поставленной задачи
Реализационный	Сборка робота	Сборка робота-чертежника по разработанной схеме, его тестирование	Робот-чертежник
Экспертный	Коммуникация с экспертным сообществом	Обсуждение результатов работы, рефлексия, постановка последующих целей	Полученная экспертная оценка, разработан план реализации