

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Елабужский институт (филиал)
Центр дополнительного образования детей
«Дом научной коллaborации имени Камиля Ахметовича Валиева»



Дополнительная общеобразовательная программа
РОБОТОТЕХНИКА

Направление подготовки: Малая академия
Целевая аудитория: обучающиеся 6 классов
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по дополнительной общеобразовательной программе: 2020
Автор: Минкин А.В.

Оглавление

1. Пояснительная программа
 2. Цель и задачи программы:
 3. Планируемые результаты
 4. Учебно-тематический план
 5. Организационно-педагогические условия
 6. Формы аттестации и оценочные материалы
 7. Учебно-методическое обеспечение программы
 8. Тематическое содержание программы
 9. Список рекомендованной литературы
- Приложения

1. Пояснительная записка

Робототехника, а вместе с ней и промышленная робототехника — это инженерная дисциплина, которая связана с созданием и изучением роботов для автоматизации производственных процессов. В мире всё больше наблюдается рост зависимости жизни современного человека от достижений научно-технического прогресса, а потребность в инженерно-технических кадров становится необходимостью. В связи с этим предпринимаются различные попытки развития научно-технического потенциала инженерных кадров с помощью внедрения принципиально новых подходов к организации образовательного процесса. От образовательного процесса требуется, с одной стороны, формирование личностных и межличностных компетенций ребёнка, таких как критическое мышление, коммуникабельность, командность, креативность и т. д.; с другой стороны, формирование базовых технических и инженерных навыков, знаний и умений. Большинство способов организации образовательного процесса, формирующего личностные и межличностные компетенции, основываются на деятельностном подходе и проектных методах. Одним из путей развития инженерно-технических навыков обучающихся является применение робототехники в образовательном процессе в качестве прикладной дисциплины, комплексно сочетающей в себе ряд основных инженерных специальностей. К тому же на данный момент робототехника является одной из наиболее востребованных и развивающихся специальностей: большинство её аспектов включено в различные направления Национальной технической инициативы (НТИ); разработана дорожная карта развития данных направлений до 2035 года. По мере роста технической сложности инженерных проектов растут и требования к специалистам, вовлечённым в данную предметную область. Можно с уверенностью предположить, что специалисты ближайшего будущего, которые поучаствуют в реализации стратегии государства по развитию НТИ, должны будут обладать передовыми знаниями, навыками и компетенциями в своих областях. Междисциплинарные особенности робототехники как самостоятельного направления в промышленности и экономике накладывают множество требований на профессиональные навыки и компетенции специалистов, работающих в данной области. Так, например, ни один современный проект в области робототехники не обходится без участия специалистов в области конструирования и дизайна, в области электроники и микропроцессорной техники, в области информационных систем и устройств, совместно вовлечённых в процесс разработки робототехнического комплекса. Помимо разработчиков, на сегодняшний день становятся востребованными также и специалисты в области обслуживания робототехнических комплексов, специалисты в области интеграции сложных технических решений в различных сферах и отраслях промышленности и бизнеса и др.

Отличительной особенностью программы является ее практическая значимость для подготовки будущих инженеров (изучаются основные принципы и механизмы), а также использование кейс-заданий. Все это способствует более эффективному овладению обучающимися навыками при разработке и программированию производственных линий и робототехнических комплексов.

Категория обучающихся – школьники 6 классов, специальных знаний и умений в области программирования необязательно.

Сроки реализации программы, режим занятий и формы

Программа рассчитана на 1 год -всего 72 часа. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа в групповой форме. Занятие включают в себя 45 минут учебного времени и 15 мин обязательный перерыв.

Единицей учебного процесса является блок уроков (раздел). Внутри раздела разбивка по времени изучения производится учителем самостоятельно, но с учётом рекомендованного учебно-тематического плана.

Закрепление знаний проводится с помощью практики отработки умений самостоятельно решать поставленные задачи, соответствующих минимальному уровню

планируемых результатов обучения. Задания выполняются с использованием конструктора и на компьютере с использованием специализированного программного обеспечения.

Для самостоятельной работы используются разные по уровню сложности тренировочные упражнения, которые носят репродуктивный и творческий характер. Количество таких упражнений в работе может варьироваться.

В ходе обучения проводится соревнования для определения уровня подготовки учащихся, что также способствует активизации учебно-познавательной деятельности учащихся.

Разъяснение теоретического материала может проводиться в виде представления презентации, содержащей необходимый учебный материал. Презентация может просматриваться совместно с помощью проектора или открываться как сетевой ресурс каждым учащимся на своем компьютере и просматриваться в удобном для него темпе (демонстрационный или наглядный метод).

Практическое освоение нового материала проводится в ходе выполнения лабораторных работ на каждом занятии. Вместе с этим проводится и индивидуальная работа по закреплению пройденного материала. Индивидуальное задание выдается каждому учащемуся. (Возможен вариант работы в парах). Индивидуальная работа с продвинутыми учащимися. Педагог дает индивидуальное задание повышенной сложности или помогает учащемуся поставить задачу и реализовать свой творческий замысел.

Курс обучения заканчивается выполнением и защитой индивидуальной или совместной итоговой работы.

2. Цель и задачи программы

Цель программы: Научить использовать технические средства и средства информационных технологий, чтобы проводить исследования и решать задачи в межпредметной деятельности, через использование кейс-технологий.

Задачи программы:

Обучающие:

1. Знакомство со средой программирования Scratch, Arduino;
2. Усвоение основ программирования, получить умения составления алгоритмов;
3. Проектирование роботов и программирование их действий;

Воспитательные:

1. Через создание собственных проектов прослеживать пользу применения роботов в реальной жизни;
2. Расширение области знаний о профессиях;
3. Практическое применение в технической сфере человеческой деятельности;

Развивающие:

1. Формирование интереса к освоению познавательной, творческой деятельности;
2. Умение учеников работать в группах.

3. Планируемые результаты

Продуктовый результат

Создать модель робототехнического комплекса и запрограммировать, провести испытание работы всех механизмов.

Образовательный результат

- владеет базовыми навыками работы с использованием робототехнического конструктора;
- умеет программировать на графических языках;
- знает основные датчики и устройства сопряжения с компьютером;
- создает простейшие схемы и устройства для автоматизированного управления каким-либо узлом или устройством;

4. Учебно-тематический план

Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов	Кейсы, раскрывающие содержание темы	Формы контроля (аттестации)
1	Тема 1. Изучение основных механизмов, приводов, датчиков	12	Кейс 1	Просмотр моделей робота
2	Тема 2. Изучение алгоритмов движения по линии.	12	Кейс 2	Просмотр моделей робота
3	Тема 3. Изучение алгоритмов поиска маршрута	12	Кейс 3	Просмотр моделей робота
4	Тема 4. Изучение шагающих механизмов.	12	Кейс 4	Просмотр моделей робота
5	Тема 5. Изучение алгоритмов сортировки.	12	Кейс 5	Просмотр моделей робота
6	Тема 6. Изучение основ манипулирования объектами.	12	Кейс 6	Просмотр моделей робота
Итоговая работа			Кейс 1-6	Соревнование
<i>Итого часов:</i>		72		

5. Организационно-педагогические условия

Материально-техническая база:

Занятия проводятся на базе Центра ДНК в опытно-экспериментальной и проектной зоне (ауд ____) оснащенной комплектом мебели и оборудованием, согласно инфраструктурному листу:

- Ноутбук HP Pavilion Gaming 15-bc504ur (10 шт.);
- Ноутбук Lenovo V330-14IKB (2 шт.)
- мультимедийное оборудование;
- Образовательный робототехнический комплект "СТЕМ Мастерская" (STEM/STEAM Мастерская);
- Эвальвектор. Набор для конструирования программируемых роботов, кибернетических систем и интернета вещей с одноплатным мини-компьютером
- мобильные столы, стулья, преподавательский стол и стул, соответствующей санитарно-техническим требованиям и нормам возрастной физиологии

Необходимое программное обеспечение: ОС Windows 10, Microsoft Office, браузер (например. Яндекс.Браузер, Google Chrome)

Инструменты и расходные материалы: канцелярские принадлежности, бумага, картриджи, и др.

Кадровые условия:

Педагогическая деятельность по реализации дополненных общеобразовательных программ осуществляется лицами, имеющими среднее профессиональное или высшее образование, соответствующим направлениям дополнительных общеобразовательных программ. Педагог в обязательном порядке проходит курсы повышения квалификации в формате образовательных сессий для работников Центров, участие в котором является обязательным.

Компетенции педагогического работника, реализующего основную образовательную программу:

- обеспечивать условия для успешной деятельности, позитивной мотивации, а также самомотивирования обучающихся;
- осуществлять самостоятельный поиск и анализ информации с помощью современных информационно-поисковых технологий;
- владение инструментами проектной деятельности;
- умение организовывать и сопровождать учебно-исследовательскую и проектную деятельность обучающихся;
- умение интерпретировать результаты достижений обучающихся;
- базовые навыки работы в офисных программах (MS Word, MS PowerPoint);

- владение навыками создания мобильных роботов;
- владение языками программирования.

6. Формы аттестации и оценочные материалы

Формы аттестации:

- в течение занятий – устный опрос учащихся;
- выполнение кейс-заданий;
- по окончании курса – выполнение итогового проекта (кейса), тестирование.

Примерные вопросы для тестирования.

1. Почему так важно часто проверять промышленное оборудование?
 - а. Промышленное оборудование требует проверки по закону
 - б. Проблему легче исправить, если раньше ее обнаружить
 - с. Частая проверка позволяет сохранить оборудование
 - д. Все выше сказанное
2. В чем может быть преимущество роботов (над человеком) при проверки оборудования?
 - а. Робот может проверить быстрее
 - б. Робот может работать в опасных районах
 - с. Робот имеет колеса вместо ног
 - д. Робот не имеет преимущества
3. Как вы думаете, какие навыки работы могут вам понадобиться чтобы научиться контролировать робота?
 - а. Изучить работу моторов
 - б. Научиться перемещать (с помощью моторов) на заданное расстояние робота
 - с. Контролировать скорость моторов
 - д. Все выше сказанное
4. Как вы думаете, что важно при командной работе над проектом какого-нибудь робота?
 - а. Как построить машину из деталей конструктора LEGO
 - б. Как написать эффективную программу для робота
 - с. Как научить робота понимать окружающий мир
 - д. Как скоординировать командную работу всех участников вместе, чтобы решить построить робота
5. Как вы думаете, какой документ следует подготовить команде разработчиков робота в первую очередь?
 - а. Документ, где записано, как люди работают над проектом робота
 - б. Документ, где объясняется важность решаемой проблемы
 - с. Описание идей всех членов команды в едином документе, с целью понять, что строится
 - д. Равномерно распределить работу между членами команды и запись ее в специальный журнал
6. Как вы думаете, что может помочь команде разработчиков закончить работу над проектом робота вовремя?
 - а. Каждый член команды отвечает за свою часть работы
 - б. Отдельная (независимая) работа каждого члена команды над проектом
 - с. Установление приоритета выполнения каждой части проекта, перед тем как перейти к другой его части
 - д. Ответ а и с, но не б.
7. Как вы думаете, что может быть не так важно для организации технологического процесса создания робота?
 - а. Исследование проблемы
 - б. Процесс планирования
 - с. Создание прототипа

- d. Тестирование прототипа
 - e. Коммерциализация проекта
 - f. Пренебрежение ограничениями ресурса
8. Как вы думаете, что может означать, "Разбить проблему на части"?
- a. Разбить большую проблему на более маленькие и легкие для решения
 - b. Решить проблему сразу
 - c. Технические трудности с роботом
 - d. Сдаться-потому что это слишком сложная задача
9. Как вы думаете, что может означать, "Построить решение"?
- a. Создание полностью работающего решения путем включения и частных решений
 - b. Написание программы, которая решает проблему
 - c. Постройка своего робота, начиная с колес и заканчивая его управлением
 - d. Собрать компоненты системы для построения решения
10. Как вы думаете, что из ниже следующего не относится к компьютерному мышлению?
- a. процесс написания кода для программы
 - b. анализ и организация логических данных
 - c. она включает в себя идею использования моделей для понимания системы
 - d. используется в робототехнике

Вопрос 11. Максимальная нагрузка на порт МК – **не более...(40 мА)**

Вопрос 12. Из кода представленного ниже скажите, к какому порту подключен аналоговый прибор

```

1. int photoPin = 1;
2. int ledPin = 13;
3. int val = 0;
4. void setup()
5. {
6. Serial.begin(9600);
7. }
8. void loop()
9. {
10. digitalWrite(ledPin, HIGH);
11. val = analogRead(photoPin);
12. Serial.println(val);
13. delay(200);
14. }
```

- A. К порту A1
- B. К порту A0
- C. К порту A2
- D. К порту A3

Вопрос 13. В какой строке кода считаются показания с аналогового прибора

```

1. int photoPin = 1;
2. int ledPin = 13;
3. int val = 0;
4. void setup()
5. {
6. Serial.begin(9600);
7. }
8. void loop()
9. {
```

```

10. digitalWrite(ledPin, HIGH);
11. val = analogRead(photoPin);
12. Serial.println(val);
13. delay(200);
14. }

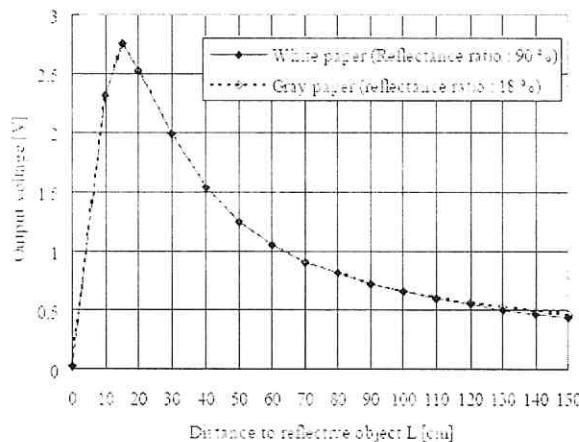
```

- A. В строке 11
- B. В строке 12
- C. В строке 10
- D. В строке 6

Вопрос 14. Сенсор SHARP-GP2Y0A02YK0F имеет диапазон измерения расстояния:

- A. от 20 до 150 см
- B. от 10 до 250 см
- C. от 20 до 250 см
- D. от 30 до 250 см

Вопрос 15. На графике представлена зависимость расстояния от напряжения сенсора SHARP-GP2Y0A02YK0F



Чем объяснить излом в начале графика?

- A. неспособностью дальномера обнаруживать объекты на близком расстоянии
- B. чувствительностью дальномера
- C. способностью дальномера обнаруживать объекты на близком расстоянии
- D. технической особенностью дальномера

Вопрос 16. В какой строке кода выводятся показания с аналогового прибора в монитор порта

```

1. int IRpin = 0;
2. void setup() {
3.   Serial.begin(9600);
4. }
5. void loop() {
6.   float volts = analogRead(IRpin)*0.0048828125;
7.   float distance = 65*pow(volts, -1.10);
8.   Serial.println(distance);
9.   delay(100);
10. }

```

- A. В строке 8
- B. В строке 6

- C. В строке 7
- D. В строке 3

Вопрос 17. Ультразвуковой датчик измерения расстояния HC-SR04 (Ultrasonic ranging module HC-SR04) имеет эффективный угол:

- A. Менее 15°
- B. Более 15°
- C. Равный 15°
- D. нестабильный

Вопрос 18. Ультразвуковой датчик измерения расстояния **HC-SR04** (Ultrasonic ranging module HC-SR04) имеет диапазон измерения расстояния:

- A. 2–400 см
- B. 1–400 см
- C. 2–200 см
- D. 2–100 см

Вопрос 19. Ультразвуковой датчик измерения расстояния **HC-SR04** (Ultrasonic ranging module HC-SR04) имеет разрешение

- A. 0.3 см
- B. 0.4 см
- C. 0.5 см
- D. 0.6 см

Вопрос 20. В какой строке кода указано к каким портам подключен датчик Ultrasonic:

```
1. #include "Ultrasonic.h"
2. Ultrasonic ultrasonic(12, 13);
3. void setup()
4. {
5. Serial.begin(9600);
6. }
7. void loop()
8. {
9. float dist_cm = ultrasonic.Ranging(CM);
10. Serial.println(dist_cm);
11. delay(100);
12. }
```

- A. В строке 2
- B. В строке 5
- C. В строке 9
- D. В строке 10

Вопрос 21. Какой допустимый ток нагрузки у микросхемы L293D

- A. допустимый ток нагрузки 600mA (на каждый канал)
- B. допустимый ток нагрузки 800mA (на каждый канал)
- C. допустимый ток нагрузки 1000mA (на каждый канал)
- D. допустимый ток нагрузки 1200mA (на каждый канал)

Вопрос 22.

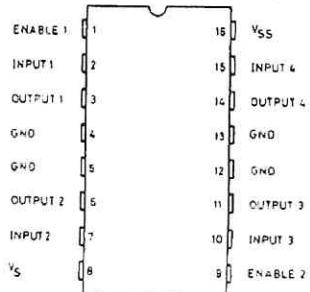
Какой допустимый ток нагрузки у микросхемы L293E

- A. допустимый ток нагрузки 1000mA (на каждый канал)
- B. допустимый ток нагрузки 800mA (на каждый канал)
- C. допустимый ток нагрузки 600mA (на каждый канал)

D. допустимый ток нагрузки 1200mA (на каждый канал)

Вопрос 23.

Для управления скоростью вращения моторчиков используют ножки



- A. ENABLE1 и ENABLE2.
- B. INPUT1, INPUT2
- C. OUTPUT1, OUTPUT2
- D. INPUT1, INPUT2, INPUT3, INPUT4
- E.

Вопрос 24.

Для управления униполярным шаговым двигателем 28byj-48 можно использовать микросхему

- A. ULN2003
- B. L293D
- C. L293E
- D. L298

Вопрос 25.

Шаговые двигатели бывают

- A. униполярные
- B. биполярные
- C. полуполярные
- D. среднеполярные

Вопрос 26.

В какой строчке кода мы задаем скорость вращения шагового двигателя

```
1. #include <Stepper.h>
2. const int IN1 = 2;
3. const int IN2 = 3;
4. const int IN3 = 4;
5. const int IN4 = 5;
6. const int stepsPerRevolution = 32;
7. Stepper myStepper(stepsPerRevolution, IN1, IN2, IN3, IN4);
8. void setup() {
9.   myStepper.setSpeed(5);
10. }
11. void loop() {
12.   myStepper.step(stepsPerRevolution);
13.   delay(500);
14.   Serial.println("counterclockwise");
15.   myStepper.step(-stepsPerRevolution);
16.   delay(500);
17. }
```

- A. В строке 9
- B. В строке 6

- C. В строке 12
- D. В строке 15

Вопрос 27.

Этот дисплей, как и прочие на контроллере HD44780, поддерживает ...(вставить 2) варианта параллельного интерфейса:

Вопрос 28. В какой строчке кода мы проводим инициализацию дисплея

```
1. #include <LiquidCrystal.h>
2. LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
3. void setup()
4. {
5. lcd.begin(16, 2);
6. lcd.print("hello, world!");
7. }
8. void loop()
9. {
10. lcd.setCursor(0, 1);
11. lcd.print(millis() / 1000);
12. }
```

- A. В строке 5
- B. В строке 6
- C. В строке 2
- D. В строке 10

7. Учебно-методическое обеспечение программы

Программа обеспечивается учебными и учебно-методическими материалами из сети Интернет.

ИИ в робототехнике: <https://www.udacity.com/course/artificial-intelligence-for-robotics--cs373>.

Наностепень по робототехнике: <https://www.udacity.com/course/robotics-nanodegree--nd209>.

Автономные мобильные роботы: <https://courses.edx.org/courses/course-v1:ETHx+AMRx+1T2015/course/>.

Механика и управление роботами ч.1: <https://www.edx.org/course/robot-mechanics-control-part-i-snux-snu446-345-1x>.

Механика и управление роботами ч.2: <https://www.edx.org/course/robot-mechanics-control-part-ii-snux-snu446-345-2x>.

Стэнфордский курс введения в робототехнику: <https://see.stanford.edu/Course/CS223A>.

Открытая платформа по изучению робототехники: <https://robotacademy.net.au/>.

Онлайн-курс «Иновации в промышленности: мехатроника и робототехника»: <https://www.coursera.org/learn/innovationsin-industry-robotics>.

8. Тематическое содержание программы

Кейс 1. Сумо (кто кого)

Требуется изготовить робота, который смог бы вытолкнуть робота соперника за пределы ринга. Каждый учащийся выставляет на ринг одного робота. Перед началом соревнований все роботы, должны пройти проверку соответствия критериям. Общая масса робота в начале матча не должна превышать предельно допустимой массы (1 кг). Погрешность измерения массы робота определяется погрешностью измерительного прибора. Робот может увеличиваться в размерах после начала матча, но не должен физически разделяться на части и должен оставаться единым цельным роботом. Роботы, нарушающие эти запреты дисквалифицируются. Детали робота общей массой не более 2% от регламентированной максимально допустимой массы робота, выпадающие из робота, не приводят к проигрышу матча. Робот должен быть полностью автономным; телекомандное управление в любом виде запрещено. Программа, управляющая движением робота,

должна быть создана непосредственно участником. В конструкции робота запрещено использовать:

- источники помех, способные ослеплять ИК-сенсоры соперника, (например, ИК-светодиоды);
- устройства для хранения жидкости, порошка, газа или других веществ для выпускания в сторону соперника;
- устройства, бросающие предметы в соперника;
- липкие вещества для улучшения сцепления робота с рингом;
- устройства для увеличения прижимной силы, например, вакуумные насосы и магниты. Шины и другие компоненты робота, контактирующие с рингом, не должны быть способны поднять и удерживать лист А4 плотностью 80 г/м² более, чем 2 секунды. Роботы не должны быть способными каким-либо образом повредить ринг, других роботов или нанести травмы участникам. Не допустимы кромки и ребра с радиусом менее 0,1 мм. Судьи или организаторы могут потребовать покрыть изолентой края, если сочтут их слишком острыми. В отведенное время между раундами и матчами участники имеют право на оперативное конструктивное и программное изменение робота (в том числе ремонт, замена элементов питания и проч.).

Кейс 2. Едем по дорожкам

Задачей для робота в этом виде является преодоление трассы вдоль черной линии за наименьшее время. Робот должен ехать по черной линии в автоматическом режиме. На пути следования робота могут встречаться повороты под прямым углом, перекрестки и препятствия. Робот должен быть полностью автономным; телеуправление в любом виде запрещено. Программа, управляющая движением робота, должна быть создана непосредственно участником. Робот должен быть собран из отдельных деталей. Конструктивное исполнение робота должно обеспечивать срабатывание системы «старт-финиш». Шины и другие компоненты робота (в выключенном состоянии), контактирующие с полигоном, не должны быть способны поднять и удерживать лист А4 плотностью 80 г/м² более, чем две секунды. Высота робота не ограничена.

Кейс 3. Миссия спасения

Земля очень опасна, люди не могут добраться до пострадавших. Вам (и вашему роботу) поставлена сложная задача. Робот должен выполнить спасательную миссию полностью в автономном режиме без какой-либо помощи людей. Робот должен быть надёжным и интеллектуальным, чтобы перемещаться по сложной пересечённой местности с холмами, неровностями, при этом не застревая. Когда робот обнаружит пострадавших, он должен осторожно эвакуировать их в безопасную зону, где уже люди приступят к спасению пострадавших. После эвакуации жертв робот должен найти выход из опасной зоны. Автономный робот должен следовать по чёрной линии, преодолевая различные препятствия на модульном полигоне, состоящем из клеток с различными нанесёнными на них линиями. Покрытие полигона - белого цвета, а клетки находятся на разных уровнях, соединённых рампами. Учащиеся не могут передать своим роботам никаких предварительных сведений о полигоне, так как робот должен самостоятельно его распознать. Если робот застрял, его можно перезапустить с последней пройденной контрольной точки. В конце линии будет находиться прямоугольное помещение со стенами (зона эвакуации). Вход в зону будет отмечен светоотражающей серебряной полосой на полу. Оказавшись внутри эвакуационной зоны, робот должен найти и эвакуировать как можно больше живых (светоотражающие серебряные электропроводящие шарики диаметром 4-5 см) или погибших жертв (чёрные не электропроводящие шарики диаметром 4-5 см), и доставить их в эвакуационный пункт, находящийся в одном из углов комнаты. Робот должен отличать живых жертв от погибших и сохранить жизнь выжившим жертвам в первую очередь. В зоне эвакуации робот может столкнуться с препятствиями/лежачими полицейскими/мусором.

Кейс 4. Идем, шагая по тропе

Цель - разработать робота, в частности, особую конструкцию ног для передвижения по назначеннй траектории шагом, бегом или прыжками. Робот должен касаться поверхности полигона только ногами. У робота не должно быть колес. Робот должен иметь хотя бы одну ногу. Максимальное число ног у робота не ограничено. Каждая нога должна состоять, как минимум, из двух шарнирно соединенных подвижных звеньев (жестких элементов). В любой момент времени любая стопа ноги робота не может находиться выше точки крепления этой ноги к телу робота.

Примеры конструкций, которые не являются ногами:

- колеса с разомкнутым ободом, со спицами или любыми другими радиальными элементами, для создания подобия ног;
- гусеничные ленты, в том числе, в виде тяговых ремней со шпильками или роликовых цепей со «ступнями» (независимо от способа закрепления);
- «нога» (в целом, или ее опорная часть) при движении совершающая полные обороты вокруг некоторой оси;
- «нога», опорная часть которой неподвижна относительно корпуса робота.

Кейс 5. Вам посылка

Задание заключается в том, чтобы сделать робота для сортировки контейнеров с посылками в соответствии с их адресом назначения. Задачи робота заключаются в том, чтобы разместить каждый контейнер в ячейке согласно его цветовой маркировке: в ячейке и грузовом терминале под одним номером адрес назначения контейнера и адрес отделения выдачи совпадают. Также робот должен вернуться в исходное положение.

Кейс 6. Строим дом

Задание заключается в том, чтобы сделать робота для постройки из кубиков лего, по заданному шаблону модели дома. Задача робота заключается в том, чтобы разместить каждый блок в соответствующую позицию на поле.

9. Список рекомендованной литературы

Основная литература:

1. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Основы управления манипуляционными роботами: учебник для вузов // 2-е изд., исправ. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. — 480 с.

Дополнительная литература:

1. Иванов В.А., Медведев В.С. Математические основы теории оптимального и логического управления — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 600 с.
2. Крейг Д. Введение в робототехнику. Механика и управление // Изд-во «Институт компьютерных исследований», 2013. — 564 с.
3. Основы теории исполнительных механизмов шагающих роботов / А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков, Б.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во «Рудомино», 2010. — 170 с.
4. Проектирование систем приводов шагающих роботов с древовидной кинематической системой: учебное пособие для вузов / Л.А. Каргинов, А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 116 с.
5. Робототехнические системы и комплексы / Под ред. И.И. Мачульского — М.: Транспорт, 1999. — 446 с.
6. Справочник по промышленной робототехнике т.1 / Под ред. Ш. Нофа — М.: Машиностроение, 1989. — 480 с.
7. Бурдаков С.Ф., Дьяченко В.А., Тимофеев А.Н. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов — М.: Высшая школа, 1986. — 264 с.
8. Шахинпур М. Курс робототехники: учебник для вузов / Под ред. С.Л. Зенкевича — М.: Мир, 1990. — 527 с.

9. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. — 384 с.
10. Пупков К.А., Коньков В.Г. Интеллектуальные системы — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.

Список рекомендованной литературы для обучающихся:

основная

1. Вильямс Д. Программируемый робот, управляемый с КПК /Д. Вильяме; пер. с англ. А. Ю. Карцева. — М.: НТ Пресс, 2006. — 224 с; ил. (Робот — своими руками).
 2. Комский Д. Кружок технической кибернетики. — М.: Просвещение, 1991.
- дополнительная**
3. Мацкевич. Занимательная анатомия роботов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Радио и связь», 1988. — 128 с; ил. — (Межизд. серия «Научно-популярная библиотека школьника»).
 4. Хейзерман Д. Как самому сделать робота: Пер. с англ. В. С. Гурфинкеля. — М.: Мир, 1979.

Приложения

Приложение А

Нормативно-правовая база

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-фз «Об образовании в Российской Федерации» (принят ГД ФС РФ 21.12.2012) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://graph-kremlin.consultant.ru/page.aspx?1646176>
2. Стратегия Научно-технологического развития Российской Федерации Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016г. №642 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/acts/bank/41449>
3. О Национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. №204 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/acts/bank/43027>
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. N 196 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» [Электронный ресурс] - <https://mosmetod.ru/metodicheskoe-prostranstvo/dopolnitelnoe-obrazovanie/normativnye-dokumenty/prikaz-minprosveshcheniya-rossii-ot-09-11-2018-196-ob-utverzhdenii-poryadka-organizatsii-i-osushchestvleniya-obrazovatelnoj-d.html>
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. N 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420207400>
6. Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. N 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/14644/>
7. Концепция развития дополнительного образования детей (утв. распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. N 1726-р) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm>
8. Распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания на период до 2025 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/18312/>
9. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 года №996-р) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/media/files/f5Z8H9tgUK5Y9qtJ0tEFnyHIBitwN4gB.pdf>
10. Образовательные стандарты
11. Атлас профессий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://atlas100.ru/>
12. Примерная основная образовательная программа основного общего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fgosreestr.ru/>
13. Проект. Федеральный государственный образовательный стандарт. Основное общее образование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.preobra.ru/attachments/1/62/5775b2-7a83-4989-85b2-5e1534301fc8/%D0%A4%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%9E%D0%9E%D0%9E.pdf>
14. Постановление Кабинета министров Республики Татарстан от 2 июля 2019 года №536 «О реализации мероприятий по созданию ключевых центров дополнительного образования детей, в том числе центров, реализующих дополнительные общеобразовательные программы в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» на 2020-2022 годы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://mert.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub_1945374.pdf

Кейс 1. Сумо (кто кого)

Проблемная ситуация

Требуется изготовить робота, который смог бы вытолкнуть робота соперника за пределы ринга. Каждый учащийся выставляет на ринг одного робота. Перед началом соревнований все роботы, должны пройти проверку соответствия критериям. Общая масса робота в начале матча не должна превышать предельно допустимой массы (1 кг). Погрешность измерения массы робота определяется погрешностью измерительного прибора. Робот может увеличиваться в размерах после начала матча, но не должен физически разделяться на части и должен оставаться единым цельным роботом. Роботы, нарушающие эти запреты дисквалифицируются. Детали робота общей массой не более 2% от регламентированной максимально допустимой массы робота, выпадающие из робота, не приводят к проигрышу матча. Робот должен быть полностью автономным; телекомандное управление в любом виде запрещено. Программа, управляющая движением робота, должна быть создана непосредственно участником. В конструкции робота запрещено использовать:

- источники помех, способные ослеплять ИК-сенсоры соперника, (например, ИК-светодиоды);
- устройства для хранения жидкости, порошка, газа или других веществ для выпускания в сторону соперника;
- устройства, бросающие предметы в соперника;
- липкие вещества для улучшения сцепления робота с рингом;
- устройства для увеличения прижимной силы, например, вакуумные насосы и магниты. Шины и другие компоненты робота, контактирующие с рингом, не должны быть способны поднять и удерживать лист А4 плотностью 80 г/м^2 более, чем 2 секунды. Роботы не должны быть способными каким-либо образом повредить ринг, других роботов или нанести травмы участникам. Не допустимы кромки и ребра с радиусом менее 0,1 мм. Судьи или организаторы могут потребовать покрыть изолентой края, если сочтут их слишком острыми. В отведенное время между раундами и матчами участники имеют право на оперативное конструктивное и программное изменение робота (в том числе ремонт, замена элементов питания и проч).

Категория кейса

вводный

Место кейса в структуре образовательной программы

Рекомендуется к выполнению первым в образовательной программе.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 12 часов/ 6 занятий.

Этапы реализации

Занятие 1. Знакомство с конструктором.

Цель: ознакомление с роботом, постановка проблемной ситуации и поиск идей для решения задач в рамках проблемной ситуации.

Краткое содержание: Учащиеся должны ознакомиться с основами конструирования с использованием конструктора STEM мастерская (демонстрация сборки робота за 5 минут). Содержанием набора и историей возникновения.

Занятие 2. Калибровка датчика.

Цель: освоить основные способы калибровки датчика.

Краткое содержание: Существует два способа калибровки датчиков освещённости. Первый способ предполагает использование команды в программном обеспечении. При втором варианте калибровки потребуется программа. Всякий раз при запуске программа будет выполнять калибровку датчиков для текущих условий.

Занятие 3. Файлы и память.

Цель: освоить способы загрузки и работы с файлами.

Краткое содержание: В контроллер можно загрузить столько программ, насколько позволяет объём его памяти. Программы занимают различный объём памяти, когда память заполнится, некоторые программы можно удалить для освобождения места. Часть этого объема памяти используется для хранения примеров программ, графических и звуковых файлов, которые уже загружены в устройство.

Занятие 4. Строим робота.

Цель: освоить основные конструкции моделей роботов.

Краткое содержание: Создание модели, изучение особенностей при создании роботов сумоистов.

Занятие 5. Пишем программу.

Цель: освоить алгоритмы движения робота.

Краткое содержание: Учащиеся пишут программу, которая позволяет найти робот соперника и выталкивает его за пределы круга.

Занятие 6. Соревнования сумо роботов

Цель: получить опыт участия в соревнованиях.

Краткое содержание: Подготовка роботов для участия в соревнованиях, внесение изменений в конструкцию. Соревнование.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся, формируемые навыки

Универсальные (Soft Skills):

- умение взаимодействовать в команде;
- умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию;
- формулирование проблемы. выдвижение гипотезы, постановка вопросов;
- инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера

Профессиональные (Hard Skills):

- механика — составление кинематических схем, выявление конструктивных ограничений робота;
- представление о механизмах преобразования энергии в движение;
- электрика и электроника — изучение принципов работы портов входа/выхода;
- программирование — составление простых линейных алгоритмов; создание блок-схем для составленных алгоритмов;
- конвертация блок-схем в код или блочную программу.

Необходимые материалы и оборудование.

Оборудование:

- Компьютеры
- Конструкторы «STEM мастерская»

Программное обеспечение:

- Scratch
- Arduino

Кейс 2. Едем по дорожкам

Проблемная ситуация

Задачей для робота в этом виде является преодоление трассы вдоль черной линии за наименьшее время. Робот должен ехать по черной линии в автоматическом режиме. На пути следования робота могут встречаться повороты под прямым углом, перекрестки и препятствия. Робот должен быть полностью автономным; телеуправление в любом виде

запрещено. Программа, управляющая движением робота, должна быть создана непосредственно участником. Робот должен быть собран из отдельных деталей. Конструктивное исполнение робота должно обеспечивать срабатывание системы «старт-финиш». Шины и другие компоненты робота (в выключенном состоянии), контактирующие с полигоном, не должны быть способны поднять и удерживать лист А4 плотностью 80 г/м² более, чем две секунды. Высота робота не ограничена.

Категория кейса

вводный

Место кейса в структуре образовательной программы

Базовый, мотивирующий

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 12 часов/ 6 занятий.

Этапы реализации

Занятие 1. Алгоритмы движения по регуляторам на одном датчике.

Цель: освоить этапы разработки алгоритмы движения по линии.

Краткое содержание: Учащиеся знакомятся с алгоритмами движения по линии.

Занятие 2. Релейный регулятор

Цель: ознакомиться с релейным регулятором.

Краткое содержание: Построить модель робота с одним датчиком света и написать программу движения по линии с использованием релейного регулятора.

Занятие 3. Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор.

Цель: ознакомиться с ПИД алгоритмом.

Краткое содержание: Построить модель робота с одним датчиком света и написать программу движения по линии с использованием ПИД алгоритма.

Занятие 4. Перекрестки. Примыкания. Маршрут.

Цель: реализация алгоритма движения по линии.

Краткое содержание: Построить модель робота с произвольным количеством датчиков света и написать программу движения по линии с перекрестками.

Занятие 5. Основы кинематики движения.

Цель: освоить основы кинематики движения.

Краткое содержание: Построить модель робота и изучить движение по дуге, торможение, ускорение робота.

Занятие 6. Соревнования роботов - езда по линии

Цель: получить опыт участия в соревнованиях.

Краткое содержание: Подготовка роботов для участия в соревнованиях, внесение изменений в конструкцию. Соревнование.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся, формируемые навыки

Универсальные (Soft Skills):

- умение взаимодействовать в команде;
- умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию;
- формулирование проблемы, выдвижение гипотезы, постановка вопросов;
- инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера

Профессиональные (Hard Skills):

- механика — составление кинематических схем, выявление конструктивных ограничений робота;

- программирование — составление простых линейных алгоритмов; создание блок-схем для составленных алгоритмов;
- конвертация блок-схем в код или блочную программу.

Необходимые материалы и оборудование.

Оборудование:

- Компьютеры
- Конструкторы «STEM мастерская»

Программное обеспечение:

- Scratch
- Arduino

Кейс 3. Миссия спасения

Проблемная ситуация

Земля очень опасна, люди не могут добраться до пострадавших. Вам (и вашему роботу) поставлена сложная задача. Робот должен выполнить спасательную миссию полностью в автономном режиме без какой-либо помощи людей. Робот должен быть надёжным и интеллектуальным, чтобы перемещаться по сложной пересечённой местности с холмами, неровностями, при этом не застревая. Когда робот обнаружит пострадавших, он должен осторожно эвакуировать их в безопасную зону, где уже люди приступят к спасению пострадавших. После эвакуации жертв робот должен найти выход из опасной зоны. Автономный робот должен следовать по чёрной линии, преодолевая различные препятствия на модульном полигоне, состоящем из клеток с различными нанесёнными на них линиями. Покрытие полигона - белого цвета, а клетки находятся на разных уровнях, соединённых рампами. Учащиеся не могут передать своим роботам никаких предварительных сведений о полигоне, так как робот должен самостоятельно его распознать. Если робот застрял, его можно перезапустить с последней пройденной контрольной точки. В конце линии будет находиться прямоугольное помещение со стенами (зона эвакуации). Вход в зону будет отмечен светоотражающей серебряной полосой на полу. Оказавшись внутри эвакуационной зоны, робот должен найти и эвакуировать как можно больше живых (светоотражающие серебряные электропроводящие шарики диаметром 4-5 см) или погибших жертв (чёрные не электропроводящие шарики диаметром 4-5 см), и доставить их в эвакуационный пункт, находящийся в одном из углов комнаты. Робот должен отличать живых жертв от погибших и сохранить жизнь выжившим жертвам в первую очередь. В зоне эвакуации робот может столкнуться с препятствиями/лежачими полицейскими/мусором.

Категория кейса

вводный

Место кейса в структуре образовательной программы

Базовый, мотивирующий

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 12 часов/ 6 занятий.

Этапы реализации

Занятие 1. Счисление пройденного пути.

Цель: освоить алгоритм счисления пройденного пути.

Краткое содержание: Счисление пройденного пути – базовый функционал при решении задач робототехники. С использованием его можно определять положение роботехнического устройства или его частей относительно других объектов в рабочем пространстве робота. Одометрия – использование показаний с различных типов датчиков для оценки перемещения объекта в пространстве.

Занятие 2. Управление движением.

Цель: создание модели робота.

Краткое содержание: Управление угловой скоростью вала каждого мотора или мощностью, подаваемой на мотор имеет несколько недостатков. Алгоритмы управления

усложняются, если речь идет о сценариях, когда нужно контролировать скорость робота, как единой системы:

- Робот едет по дуге, но должен осуществлять плавный разгон и плавное торможение;
- Робот приближается к препятствию. Чем ближе препятствие, тем сильнее должно быть отклонение робота.

Занятие 3. Использование энкодеров.

Цель: составление алгоритма с использованием энкодеров

Краткое содержание: Стандартной схемой реализации одометрии является использование энкодеров (датчиков угла поворота) – устройств, предназначенных для преобразования угла поворота вращающегося объекта в электрические сигналы и позволяющих определить угол его поворотов. С помощью энкодеров можно не только вычислять пройденное расстояние, но и, определив изменение энкодера за единицу времени, вычислить угловую скорость вращения вала мотора.

Занятие 4. Счисление пути на дискретной плоскости.

Цель: создание алгоритма счисления пути.

Краткое содержание: Счисление пройденного пути, определение положения робота в локальных координатах.

Занятие 5. Построение модели робота

Цель: освоить алгоритмы на практике.

Краткое содержание: Построить модель робота и изучить движение по дуге, торможение, ускорение робота, захват объекта.

Занятие 6. Соревнования роботов – миссия спасения

Цель: получить опыт участия в соревнованиях.

Краткое содержание: Подготовка роботов для участия в соревнованиях, внесение изменений в конструкцию. Соревнование.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся, формируемые навыки

Универсальные (Soft Skills):

- умение взаимодействовать в команде;
- умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию;
- формулирование проблемы, выдвижение гипотезы, постановка вопросов;
- инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера

Профессиональные (Hard Skills):

- механика — составление кинематических схем, выявление конструктивных ограничений робота;
- программирование — составление простых линейных алгоритмов; создание блок-схем для составленных алгоритмов;
- конвертация блок-схем в код или блочную программу.

Необходимые материалы и оборудование.

Оборудование:

- Компьютеры
- Конструкторы «STEM мастерская»

Программное обеспечение:

- Scratch
- Arduino

Кейс 4. Идем, шагая по тропе

Проблемная ситуация

Цель - разработать робота, в частности, особую конструкцию ног для передвижения по назначеннной траектории шагом, бегом или прыжками. Робот должен касаться поверхности полигона только ногами. У робота не должно быть колес. Робот должен иметь хотя бы одну ногу. Максимальное число ног у робота не ограничено. Каждая нога должна состоять, как минимум, из двух шарнирно соединенных подвижных звеньев (жестких элементов). В любой момент времени любая стопа ноги робота не может находиться выше точки крепления этой ноги к телу робота.

Примеры конструкций, которые не являются ногами:

- колеса с разомкнутым ободом, со спицами или любыми другими радиальными элементами, для создания подобия ног;
- гусеничные ленты, в том числе, в виде тяговых ремней со шпильками или роликовых цепей со «ступнями» (независимо от способа закрепления);
- «нога» (в целом, или ее опорная часть) при движении совершающая полные обороты вокруг некоторой оси;
- «нога», опорная часть которой неподвижна относительно корпуса робота.

Категория кейса

вводный

Место кейса в структуре образовательной программы

Базовый, мотивирующий

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 12 часов/ 6 занятий.

Этапы реализации

Занятие 1. Знакомство с шагающими механизмами.

Цель: изучить механизмы преобразующие вращательное движение в поступательное.

Краткое содержание: Изучить механизмы Чебышева, Тео Янсена, Кланна.

Занятие 2. Постройка модели механизма Чебышева.

Цель: создание модели робота.

Краткое содержание: Создание стопоходной машины Чебышова

Занятие 3. Постройка модели механизма Тео Янсена.

Цель: создание модели робота.

Краткое содержание: Создание шагающего робота в соответствии с работой механизма Тео Янсена.

Занятие 4. Постройка модели механизма Кланна.

Цель: создание модели робота.

Краткое содержание: Создание шагающего робота в соответствии с работой механизма Кланна.

Занятие 5. Построение модели робота

Цель: освоить алгоритмы на практике.

Краткое содержание: Построить модель робота и изучить движение по дуге, торможение, ускорение робота.

Занятие 6. Соревнования роботов – миссия спасения

Цель: получить опыт участия в соревнованиях.

Краткое содержание: Подготовка роботов для участия в соревнованиях, внесение изменений в конструкцию. Соревнование.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся, формируемые навыки
Универсальные (Soft Skills):

- умение взаимодействовать в команде;
- умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию;
- формулирование проблемы, выдвижение гипотезы, постановка вопросов;
- инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера

Профессиональные (Hard Skills):

- механика — составление кинематических схем, выявление конструктивных ограничений робота;
- программирование — составление простых линейных алгоритмов; создание блок-схем для составленных алгоритмов;
- конвертация блок-схем в код или блочную программу.

Необходимые материалы и оборудование.

Оборудование:

- Компьютеры
- Конструкторы «STEM мастерская»

Программное обеспечение:

- Scratch
- Arduino

Кейс 5. Вам посылка

Проблемная ситуация

Задание заключается в том, чтобы сделать робота для сортировки контейнеров с посылками в соответствии с их адресом назначения. Задачи робота заключаются в том, чтобы разместить каждый контейнер в ячейке согласно его цветовой маркировке: в ячейке и грузовом терминале под одним номером адрес назначения контейнера и адрес отделения выдачи совпадают. Также робот должен вернуться в исходное положение.

Категория кейса

вводный

Место кейса в структуре образовательной программы

Базовый, мотивирующий

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 12 часов/ 6 занятий.

Этапы реализации

Занятие 1. Знакомство с алгоритмами сортировки.

Цель: изучить основные алгоритмы сортировки.

Краткое содержание: Знакомство с алгоритмами сортировки, использование датчиков и механизмов для решения поставленной задачи.

Занятие 2. Работа с массивом

Цель: создание алгоритма работы с массивом.

Краткое содержание: Поиск в массиве: элемента по индексу, индекса по элементу

Занятие 3. Постройка манипулятора

Цель: создание модели робота.

Краткое содержание: Планирование маршрута перемещения манипулятора.

Занятие 4. Продолжаем строить манипулятор

Цель: создание модели робота.

Краткое содержание: Навигация манипулятора в координатной плоскости

Занятие 5. Ищем нужный цвет

Цель: освоить алгоритм поиска цвета объекта на практике.

Краткое содержание: Определение цвета предмета из ограниченного набора.

Занятие 6. Соревнования роботов – вам посылка

Цель: получить опыт участия в соревнованиях.

Краткое содержание: Подготовка роботов для участия в соревнованиях, внесение изменений в конструкцию. Соревнование.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся, формируемые навыки

Универсальные (Soft Skills):

- умение взаимодействовать в команде;
- умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию;
- формулирование проблемы, выдвижение гипотезы, постановка вопросов;
- инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера

Профессиональные (Hard Skills):

- механика — составление кинематических схем, выявление конструктивных ограничений робота;
- программирование — составление простых линейных алгоритмов; создание блок-схем для составленных алгоритмов;
- конвертация блок-схем в код или блочную программу.

Необходимые материалы и оборудование.

Оборудование:

- Компьютеры
- Конструкторы «STEM мастерская»

Программное обеспечение:

- Scratch
- Arduino

Кейс 6. Строим дом

Проблемная ситуация

Задание заключается в том, чтобы сделать робота для постройки из кубиков лего, по заданному шаблону модели дома. Задача робота заключается в том, чтобы разместить каждый блок в соответствующую позицию на поле.

Категория кейса

вводный

Место кейса в структуре образовательной программы

Базовый, мотивирующий

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 12 часов/ 6 занятий.

Этапы реализации

Занятие 1. Познакомить с типа манипуляторов.

Цель: изучить основные типы манипуляторов.

Краткое содержание: Сбор информации о манипуляторах, исследование их преимуществ и недостатков.

Занятие 2. Схема роботизации процесса.

Цель: создание робота.

Краткое содержание: исходя из результатов анализа проблемной ситуации выявляем необходимый захват для манипулятора и обосновываем выбор. Определяем возможные проблемы технологического характера, возникающие при использовании выбранного захвата.

Занятие 3. Постройка манипулятора

Цель: создание модели робота.

Краткое содержание: Планирование и создание алгоритма для перемещения манипулятора.

Занятие 4. Продолжаем строить манипулятор

Цель: создание модели робота.

Краткое содержание: Разрабатываем алгоритм для создания постройки модели дома по заданному шаблону

Занятие 5. Строим башню

Цель: освоить алгоритм перемещения объекта по шаблону.

Краткое содержание: Определение шаблона постройки и создание ее копии.

Занятие 6. Соревнования роботов – строим дом

Цель: получить опыт участия в соревнованиях.

Краткое содержание: Подготовка роботов для участия в соревнованиях, внесение изменений в конструкцию. Соревнование.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся, формируемые навыки

Универсальные (Soft Skills):

- умение взаимодействовать в команде;
- умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию;
- формулирование проблемы, выдвижение гипотезы, постановка вопросов;
- инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера

Профессиональные (Hard Skills):

- механика — составление кинематических схем, выявление конструктивных ограничений робота;
- программирование — составление простых линейных алгоритмов; создание блок-схем для составленных алгоритмов;
- конвертация блок-схем в код или блочную программу.

Необходимые материалы и оборудование.

Оборудование:

- Компьютеры
- Конструкторы «STEM мастерская»

Программное обеспечение:

- Scratch
- Arduino