

**ДЕПАРТАМЕНТ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
ПО ОБРАЗОВАНИЮ И НАУКЕ**
СМОЛЕНСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСТВА ДЕТЕЙ И ЮНОШЕСТВА»



ПРИНЯТА

на заседании педагогического совета
СОГБУДО «Центр развития
творчества детей и юношества»
Протокол № 3 от 29.05.2020

УТВЕРЖДАЮ

Директор СОГБУДО «Центр развития
творчества детей и юношества»
Е.В.Степанова
Приказ от 29.05.2020 № 90-а



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
ПРОГРАММА
технической направленности**

«ПРОМРОБОКВАНТУМ»

Возраст обучающихся: 12-13 лет

Сроки реализации: 1 год

Автор-составитель:
педагог дополнительного образования
Столяров Борис Николаевич
Смирнов Николай Владимирович

Смоленск 2020

Оглавление

1. Пояснительная записка	3
2. Цель и задачи	4
3. Учебный план 1 год обучения	6
4. Список кейсов	12
5. Источники и форматы ожидаемых результатов	13
6. Источники информации	24

Пояснительная записка

Современный период развития общества характеризуется масштабными изменениями в окружающем мире, влекущими за собой пересмотр социальных требований к образованию, предполагающими его ориентацию не только на усвоение обучающимся определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, а также овладение метапредметными компетенциями. Большими возможностями в развитии личностных ресурсов школьников обладает подготовка в области робототехники. Вводный модуль по направлению Робоквантум (далее - программа) - относится к программам технической направленности и предусматривает развитие творческих способностей детей, формирование начальных технических ЗУНов, а так же овладение soft и hard компетенциями. Программа разработана в соответствии с Письмом Минобрнауки РФ от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей», Федеральным законом Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ, Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (приказ Минобрнауки от 29.08.2013г. № 1008) и отвечает требованиям «Концепции развития дополнительного образования» от 4 сентября 2014 года (Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р). Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста; передачей сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией личностных потребностей и жизненных планов; реализацией проектной деятельности школьниками на базе современного оборудования. А так же повышенным интересом

детей школьного возраста к робототехнике. Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных

техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники, машинного обучения и компьютерных наук обеспечивает новизну программы.

Цель модуля

Цель модуля развитие пространственного мышления детей, навыков командного взаимодействия, моделирования, электроники, прототипирования, программирования, освоения «hard» и «soft» компетенций и передовых технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных технологий.

Задачи модуля

(жирным выделены обязательные, остальные по выбору, в зависимости от специфики работы педагога) Обучающие:

- формировать знаний обучающихся об истории развития отечественной и мировой техники, ее создателях, о различных направлениях изучения робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта, компьютерных технологий;
- **изучать принципы работы робототехнических элементов, состояние и перспективы робототехники в настоящее время;**
- **осваивать «hard» и «soft» компетенции;** формировать умение ориентироваться на идеальный конечный результат;
- обучать владению технической терминологией, технической грамотности;
- формировать умение пользоваться технической литературой;
- **формировать целостную научную картину мира;**
- **изучать приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.**

Развивающие:

- **формировать интерес к техническим знаниям; развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное и критическое мышление;**

- **формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;**

- **развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;**

- **развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;**

- **стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;**

Воспитательные:

- **воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;**

- **формировать организаторские и лидерские качества;**

- **воспитывать трудолюбие, уважение к труду;**

- **формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;**

- **воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.**

Учебный план

1 год обучения

2020-2021 гг

(36 часов).

Дистанционное онлайн-обучение

(12 часов)

Раздел 1. Знакомство группы

Тема: Знакомство. Техника безопасности в «Мобильном технопарке Кванториум». Знакомство с робототехникой и промышленным дизайном.

Метод/Форма: лекция/общение

Количество часов: 2

HardSkills: Знание правил техники безопасности и поведения при нахождении на территории мобильного технопарка, при работе с оборудованием.

SoftSkills: Самопрезентация, умение слушать, публичные выступления.

Место проведения: Дистанционно

Раздел 2. Знакомство со средой программирования Screth.

Тема 1: Знакомство со средой программирования Screth и эмуляции электронных схем на основе программы «Tinkercad»

Количество часов: 1

Тема 2: Создание простейшей программы управления цифровыми входами/выходами с использованием микроконтроллера Arduino-uno.

Количество часов: 1

Тема 3: Эмуляция простейших электронных схем «кнопка», «резистер», «светодиод»

Количество часов: 1

Тема 4: Теория управления двигателями различных роботизированных платформ с помощью микроконтроллера Arduino, включая программной среды.

Количество часов: 1

Тема 5: Моделирование управление серводвигателем в программе «Tinkercad» и практическая работа на основе комплекта Arduino-uno.

Количество часов: 1

Метод/Форма: Лекция/Практика

HardSkills: Базовые знания по микроконтроллеру «Arduino-uno». Умение работать в программе Stretch. Умение работать с Эмуляцией микроконтроллера Screth.

SoftSkills: Самореализация, самоопределение.

Место проведения: дистанционно

Раздел 3. Работа с датчиками температуры, газа. Простая система пожарной сигнализации. Кейс сборка машины-робота на 4 колёсах.

Тема 1: Проектирование простейшей системы пожарной сигнализации.

Метод/Форма: лекция/общение

Количество часов: 1

Тема 2: Создание простейшей программы управления цифровыми входами/выходами с использованием микроконтроллера Arduino-uno.

Метод/Форма: практика

Количество часов: 1

Тема 3: Программирование движения по линии с использованием датчика цвета/света

Метод/Форма: практика

Количество часов: 1

Тема 4: Кейс сборка машины-робота на основе 3-х или 4-ёх колёсного машины-робота.

Количество часов: 2

Метод/Форма: Кейс

HardSkills: Понимание основ работы с микроконтроллером Arduino-uno. Понимание работы датчиков взаимодействующих с микроконтроллером Arduino-uno. Умение программирования элементов работающих с микроконтроллером Arduino-uno.

SoftSkills: Нацеленность на результат, командная работа, креативное мышление, структурное мышление, логическое мышление и анализ информации, выработка и принятия решения, пространственное мышление.

Место проведения: дистанционно

Раздел 4. Основы работа с набором EV3.

Тема 1: Ознакомление с набором EV3и его составляющих.

Количество часов: 1

Тема 2: Изучение возможностей программной среды LEGO Mindstorm и её программных возможностей.

Количество часов: 1

Тема 3: Изучение работы основных датчиков набора EV3.

Количество часов: 1

Тема 4: Сборка простейшего робота крокодил.

Количество часов: 1

Метод/Форма: Лабораторная работа

HardSkills: Основы работы с наборами EV3. Основы программирование компонентов набора в «Mindstorm». Навыки сборки простейшего робота

SoftSkills: Нацеленность на результат, пространственное мышление.

Место проведения: Промробоквантум, территория мобильного технопарка, агломерация.

Раздел 5. Изучение сервоприводов из набора EV3 их режимов работы. А так же изучение возможностей их программирования в Mindstorm.

Тема 1: Изучение сервоприводов из набора EV3 их режимов работы и возможности их программирования.

Количество часов: 1

Тема 2: Сборка двух колёсного и двух двигательного робота-машины и программирование его для выполнения простейших задач.

Количество часов: 1

Тема 3: Изучение датчиков расстояния и цвета для набора EV3, а так же возможностей для их программирования в Mindstorm.

Количество часов: 1

Тема 4: Установка датчиков расстояния и цвета на двух-колёсного робота-машину, программирование робота на остановку в случае возникновения препятствия, а так же его реагирование на сигналы светофора.

Количество часов: 1

Метод/Форма: Лабораторная работа

HardSkills: Основы работы с наборами EV3. Основы программирование компонентов набора в «Mindstorm». Навыки сборки мобильного робота на основе набора EV3.

SoftSkills: Нацеленность на результат, пространственное мышление.

Место проведения: Промробоквантум, территория мобильного технопарка, агломерация.

Раздел 6. Теоретическое занятие о манипуляторах. Изучение возможности конструирование манипуляторов разных видов и назначения на основе набора EV3.

Тема 1: Теоретическое занятие о манипуляторах. Изучение возможности конструирование манипуляторов разных видов и назначения.

Количество часов: 1

Тема 2: Подбор необходимых датчиков для выполнения задания, конструирование манипулятора в зависимости от цели его применения.

Количество часов: 1

Тема 3: Лекция на тему программирование простых и сложных манипуляторов, а так же приведение примеров программ с циклом

Количество часов: 1

Тема 4: Программирование манипуляторов в программной среде Mainstorm. Тестирование их работы.

Количество часов: 1

Метод/Форма: Лабораторная работа

HardSkills: Конструирование более сложных механизмов. Составление циклических программ в «Mainstorm». Навык сборки манипуляторов разного типа на основе набора EV3.

SoftSkills: Нацеленность на результат, пространственное мышление.

Место проведения: Промробоквантум, территория мобильного технопарка, агломерация.

Раздел 7. Постановка задачи проектирования инструмента управления промышленным манипулятором. Кейс «инструмент управления».

Тема 1: Кейс промышленный манипулятор. Постановка задачи.

Количество часов: 1

Тема 2: Поиск информации для решения кейса.

Количество часов: 1

Тема 3: Конструирование инструмента управления промышленным манипулятором.

Количество часов: 1

Тема 4: Поиск информации по программированию инструмента управления промышленным манипулятором (и возможности передачи информации в беспроводной форме).

Количество часов: 1

Тема 5: Программирование инструмента управления промышленным манипулятором.

Количество часов 1

Тема 6: Поиск информации о возможностях для вывода информации о текущем статусе манипулятора (его положении или выполняемой задаче) на инструмент управления.

Количество часов: 1

Тема 7: Реализация идей предложенных для вывода информации о текущем состоянии манипулятора

Количество часов: 1

Тема 8: Проведение тестирования готового проекта на работоспособность.

Количество часов: 1

Тема 9: Устранение ошибок и проблем в реализованном проекте.

Количество часов: 1

Тема 10: Публичная демонстрация результатов проектирования.

Метод/Форма: Кейс

HardSkills: Работа с наборами EV3. Программирование компонентов набора в «Maindstorm». Навыки сборки мобильного робота на основе набора EV3. Навыки поиска информации в сети интернет и с помощью других источников.

SoftSkills: Нацеленность на результат, пространственное мышление, командную работу, пространственное мышление, командная нацеленность на результат, креативное мышление, структурное мышление, логическое мышление, поиск и анализ информации, выработка и принятие решений, публичные выступления.

Место проведения: Промробоквантум, территория мобильного технопарка, агломерация.

Раздел 8 Завершение

Тема 1: Подведение итогов, рефлексия

Количество часов: 1

Тема 2: Завершающее занятие

Количество часов: 1

Метод/Форма: Общение

HardSkills: -

SoftSkills: Публичные выступления.

Кейсы входящие в программу.

Кейс 1. «Машина-робот».

Краткое содержание: это базово-учебный кейс который позволит получить навыки конструирования мобильного робота на базе микроконтроллера «Arduino-uno». Решая задачу кейса, дети изучают следующие темы:

- конструирование мобильных роботов,
- конструирование мобильных роботов более чем на 3-ёх колёсах,
- взаимодействие датчиков с контроллерами на мобильных роботах,
- программирование мобильных роботов и их датчиков.

Кейс 2. «Инструмент управления».

Краткое содержание: кейс позволит получить навыки командной работы и распределения ролей, поиска информации в интернете, сборки и программирования манипуляторов разного вида и функционала, применения их на практике. Решая задачу кейса, дети изучают следующие темы:

- поиск способов решения проблемы,
- конструирования систем управления манипуляторами (и не только),

- построение обратной связи,
- программирование систем управления.

№ п/п	Разделы программы учебного курса	Источники онлайн-обучения	Формат ожидаемого результата	Часы
1	Знакомство. Вводное занятие. Техника безопасности. Знакомство с робототехникой и промышленным дизайном. (Теория)	Взаимодействие с одноклассниками. Просмотр презентации по робототехнике и промышленному дизайну.	Формирование базового понимания о робототехнике и промышленном дизайне	2
2	Знакомство со средой программирования Screth и эмуляции электронных схем на основе программы «Tinkercad»(Теория)	Статьи про программирование Screth, эмуляции электронных схем и программу «Tinkercad» https://3dtoday.ru/blogs/daymon/tinkercad-for-dummies-part-1/	Формирование базового понимания программирования Screth, электронных систем	1
2.1	Создание простейшей программы управления цифровыми входами/выходами с использованием микроконтроллера Arduino-uno. (Практика)	Статьи про микроконтроллер Arduino-uno и его применение. https://arduinomaster.ru/program/simulyator-arduino-tinkercad-circuits/	Формирование базового понимания микроконтроллера Arduino-uno	1
2.2	Эмуляция простейших электронных схем «кнопка», «резистер», «светодиод» (Практика)	Методический материал про электронные схемы https://arduinomaster.ru/program/simulyator-arduino-tinkercad-circuits/		1

2.3	Теория управления двигателями различных роботизированных платформ с помощью микроконтроллера Arduino, включая программной среды.(Теория)	Статьи и примеры управления двигателями различных роботизированных платформ с помощью микроконтроллера Arduino https://arduinomaster.ru/program/simulyator-arduino-tinkercad-circuits/	Понимание основ	1
2.4	Моделирование управление серводвигателем в программе «Tinkercad» и практическая работа на основе комплекта Arduino-uno.(Практика)	Методический материал по моделированию управления серводвигателем в программе «Tinkercad», практическая работа с Arduino-uno, дистанционная работа с наставником https://arduinomaster.ru/program/simulyator-arduino-tinkercad-circuits/	Базовые навыки работы в программе «Tinkercad»	1
3	Работа с датчиками температуры, газа. Проектирование простейшей системы пожарной сигнализации.(Теория)	Методический материал про работу с датчиками температуры, газа. Примеры проектирования простейшей системы пожарной сигнализации.	Базовые навыки работы	1

3.1	<p>Эмуляция в программе «Tinkercad» простейшей системы пожарной сигнализации. Прототипирование практической модели простейшей системы пожарной сигнализации на основе имеющийся платы Arduino-uno. (Практика)</p>	<p>Статья, видеоролик про простейшую систему пожарной сигнализации на основе имеющийся платы Arduino-uno. https://arduinomaster.ru/program/simulyator-arduino-tinkercad-circuits/</p>	<p>Базовые навыки работы с Arduino-uno.</p>	1
3.2	<p>Программирование движения по линии с использованием датчика цвета/света. (Практика)</p>	<p>Методический материал про программирование движения по линии с использованием датчика цвета/света. Постановка задания для кейса «организации соревнования внутри агломерации». https://arduinomaster.ru/program/simulyator-arduino-tinkercad-circuits/</p>		1
3.3	<p>Кейс сборки машины-робота на основе 3-х или 4-ёх колёсного машины-робота. (Кейс/практика)</p>	<p>Теоретическое занятие с демонстрацией сборки машины-робота. https://arduinomaster.ru/program/simulyator-arduino-tinkercad-circuits/</p>		2

Очная часть

№ п/п	Разделы программы учебного курса	Источники онлайн-обучения	Формат ожидаемого результата	Часы
4	Ознакомление с набором EV3 и его составляющих. (Теория)	Каталоги наборов EV3. Материальная часть мобильного технопарка		1
4.1	Изучение возможностей программной среды LEGO Mindstorm и её программных возможностей (Практика)	Статьи, презентации и видео по LEGO Mindstorm.	Формирование базового понимания программирования роботов из LEGO наборов, формирование логики.	1
4.2	Изучение работы основных датчиков набора EV3. (Теория)	Статьи по датчикам набора EV3		1
4.3	Сборка простейшего робота крокодил. (Практика)	Методический материал по сборке простейшего робота.	Развитие моторики рук, развитие логики, получение опыта конструирования LEGO роботов	1
5	Изучение сервоприводов из набора EV3 их режимов работы. А так же изучение возможностей их программирования в Mindstorm (Теория)	Инструкции, статьи, видео и презентации по использованию сервоприводов из основного набора EV3		1

5.1	Сборка двух колёсного и двух двигательного робота-машины и программирование его для выполнения простейших задач (Езда вперёд, назад, а так же повороты). (Практика)	Инструкция по сборке простейших мобильных роботов на основании набора EV3	Развития конструкторского мышления.	1
5.2	Изучение датчиков расстояния и цвета для набора EV3, а так же возможностей для их программирования в Mindstorm (Теория)	Каталоги и технические характеристики датчиков набора EV3.	Поиск информации в интернете. Формирование базовых навыков для командной работы	1
5.3	Установка датчиков расстояния и цвета на двух-колёсного робота-машину, программирование робота на остановку в случае возникновения препятствия, а так же его реагирование на сигналы светофора (Практика)	Статья, видеоролик про простейшую систему пожарной сигнализации на основе имеющийся платы Arduino-uno.	Навыки программирования циклов	1
6	Теоретическое занятие о манипуляторах. Изучение возможности конструирование манипуляторов разных видов и назначения на основе набора EV3 (Теория)	Статьи о манипуляторах, информация о сборке стандартных манипуляторов		1

6.1	Подбор необходимых датчиков для выполнения задания, конструирование манипулятора в зависимости от цели его применения (Практика)	Статьи о манипуляторах, информация о сборке стандартных манипуляторов	Работа в команде. Методы исследования. Изучение эффективности тех или иных видов манипуляторов в конкретных условиях.	1
6.2	Лекция на тему программирование простых и сложных манипуляторов, а также приведение примеров программ с циклом (Теория)		Формирование навыков программирование более сложного уровня.	1
6.3	Программирование манипуляторов в программной среде Maindstorm. Тестирование их работы.(Практика)		Формирование навыков программирование более сложного уровня.	1
7	Постановка задачи проектирования инструмента управления промышленным манипулятором. Кейс «инструмент управления» (Кейс/Теория)	Информация по проектированию в промышленности	Формирование навыков по формированию команд. Формирование навыков проектного мышления	1
7.1	Поиск информации для решения задачи кейса. (Кейс/Практика)	Интернет статьи по конструкторским решениям в управлениях промышленным манипулятором.	Развитие навыков поиска информации необходимой для завершения проекта (поиск информации о стандартных инструментах управления промышленным	1

			манипулятором)	
7.2	Конструирование инструмента управления промышленным манипулятором (Кейс/Практика)		Формирование более развитых конструкторских навыков. Развитие навыков проектного мышления. Формирование товарищества и взаимовыручки	1
7.3	Поиск информации по программированию инструмента управления промышленным манипулятором (и возможности передачи информации в беспроводной форме) (Кейс/Практика)	Интернет статьи по конструкторским решениям в управлениях промышленным манипулятором.	Развитие навыков по поиску информации необходимой для завершения проекта (поиск информации о стандартных инструментах управления промышленным манипулятором)	1
7.4	Программирование инструмента управления промышленным манипулятором (Кейс/Практика)		Развития навыка программирования работы роботов в цикле	1

7.5	Поиск информации о возможностях для вывода информации о текущем статусе манипулятора (его положении или выполняемой задаче) на инструмент управления (Кейс/Практика)	Статьи по вводу/выводу информации на дисплей. Статьи по существующим методам обратной связи в промышленности	Развитие нестандартного мышления. Развитие навыков проектирования инструментов вывода информации	1
7.6	Реализация идей предложенных для вывода информации о текущем состоянии манипулятора (Кейс/Практика)	Статьи по программированию устройств или дисплеев вывода информации.		1
7.7	Проведение тестирования готового проекта на работоспособность (Кейс/Практика)		Развитие критического мышления в проектной среде.	1
7.8	Устранение ошибок и проблем в реализованном проекте (Кейс/Практика)		Развитие навыков по доработке проектов в промышленности.	1
7.9	Публичная демонстрация результатов проектирования. (Кейс/Практика)		Развитие ораторского искусства. Развитие опыта публичных выступлений.	1

8	Подведение итогов, рефлексия с учениками.		Развитие ораторского искусства. Развитие опыта публичных выступлений.	1
8.1	Завершающее занятие.			1

Кейсы входящие в программу	Краткое содержание
Кейс 1. «Машина-робот»	Базово-учебный кейс который позволит получить навыки конструирования мобильного робота на базе микроконтроллера «Arduino-uno». Решая задачу кейса, дети изучают следующие темы: конструирование мобильных роботов, конструирование мобильных роботов более чем на 3-ёх колёсах, взаимодействие датчиков с контроллерами на мобильных роботах, программирование мобильных роботов и их датчиков.
Кейс 2 Инструмент управления	кейс позволит получить навыки командной работы и распределения ролей, поиска информации в

	<p>интернете, сборки и программирования манипуляторов разного вида и функционала, применения их на практике. Решая задачу кейса, дети изучают следующие темы: поиск способов решения проблемы, конструирования систем управления манипуляторами (и не только), построение обратной связи, программирование систем управления.</p>
--	---

Начало обучения 1 сентября 2020 года дистанционно.

1 занятие – 3 часа.

2 часа. Вводное занятие. Техника безопасности. Знакомство с оборудованием технопарка. Обучающиеся взаимодействуют с одноклассниками, просматривают презентацию по робототехнике и промышленному дизайну.

1 час. Знакомство со средой программирования Sceth и эмуляции электронных схем на основе программы «Tinkercad». Обучающиеся прослушают статью про программирование Sceth, эмуляции электронных схем и программу «Tinkercad».

2 занятие – 3 часа.

3 часа. Создание простейшей программы управления цифровыми входами/выходами с использованием микроконтроллера Arduino-uno. Эмуляция простейших электронных схем «кнопка», «резистер», «светодиод». Теория управления двигателями различных роботизированных платформ с помощью микроконтроллера Arduino, включая программную среду. Обучающиеся прослушают статьи про микроконтроллер Arduino-uno и его

применение, электронные схемы, рассмотрят примеры управления двигателями различных роботизированных платформ с помощью микроконтроллера Arduino.

3 занятие – 3 часа.

3 часа. Моделирование управление серводвигателем в программе «**Tinkercad**» и практическая работа на основе комплекта Arduino-uno. Работа с датчиками температуры, газа. Проектирование простейшей системы пожарной сигнализации. Эмуляция в программе «**Tinkercad**» простейшей системы пожарной сигнализации. Прототипирование практической модели простейшей системы пожарной сигнализации на основе имеющийся платы Arduino-uno. Обучающиеся изучат методический материал по моделированию управления серводвигателем в программе «**Tinkercad**», проведут практическую работу с Arduino-uno, проведут дистанционную работу с наставником. Рассмотрят методический материал про работу с датчиками температуры, газа, а так же примеры проектирования простейшей системы пожарной сигнализации. Прослушают статью и посмотрят видеоролик про простейшую систему пожарной сигнализации на основе имеющийся платы Arduino-uno.

4 занятие – 3 часа.

1 час. Программирование движения по линии с использованием датчика цвета/света. Обучающиеся прослушают методический материал про программирование движения по линии с использованием датчика цвета/света. Придумают задания для кейса «организации соревнования внутри агломерации».

2 часа. Кейс сборка машины-робота на основе 3-х или 4-ёх колёсного машины-робота. Обучающиеся проведут теоретическое занятие с демонстрацией сборки машины-робота.

Список рекомендуемых источников

Литература, периодические издания и методические материалы

- Филиппов С. А. «Робототехника для детей и родителей».
- Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. «Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход».
- Белиовская Л. Г. / Билиовский Н.А. «Роботизированные лабораторные по физике»
- Улли Соммер «Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino».
- Виктор Петин «Проекты с использованием контроллера Arduino».
- Саймон Монк «Программируем Arduino. Основы работы со скетчами».
- Джереми Блум «Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства».
- Майкл Предко «123 эксперимента по робототехнике».
- Лидия Белиовская: Узнайте, как программировать на LabVIEW.
- Джон Бейктал «Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги».