



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Н.П. ОГАРЁВА»**

(ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»)

УТВЕРЖДЕНО

решением учёного совета

ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»

(протокол от «27» июня 2023 г. № 12)

Председатель ученого совета

Ректор _____ Д.Е. Глушко



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа**

Робототехника

Форма обучения – очная

Объем программы: 144 часа

Срок обучения: 36 недель

Саранск 2023

1 Пояснительная записка

1.1 Направленность программы: техническая.

1.2 Актуальность программы

Робототехника комплексная наука, она опирается на такие дисциплины, как: электроника, механика, кибернетика, телемеханика, мехатроника, информатика, а также радиотехника и электротехника. В современном научном производстве выделяют: строительную, промышленную, бытовую, медицинскую, авиационную и экстремальную (военную, космическую, подводную) робототехнику.

Стремительное развитие робототехники в мире является закономерным процессом, который вызван принципиально новыми требованиями рынка к показателям качества технологических машин и движущихся систем.

Изменения, произошедшие в современном обществе, способствуют проявлению интересов и потребностей среди детей среднего школьного возраста на дополнительные образовательные услуги в области робототехники. Полученные знания, умения и навыки – воспитанники могут применять в жизни. Востребованность программы объясняется интересом подрастающего поколения к электронике и роботам. Социальный заказ родительской общественности также подтверждает потребности семьи в приоритетном желании заниматься инженерным образованием, так как включает организацию досуга, вовлечение в общественно значимую деятельность, содействие личностному росту, подготовку к выбору профессии и развитию научно-технического потенциала обучающихся.

Дополнительная общеразвивающая программа «Соревновательная робототехника на базе конструктора LEGO MINDSTORMS EV3».

Проведение теоретических и практических занятий построено с использованием образовательного робототехнического набора LEGO MINDSTORMS EV3. Обучение строится с использованием гибких форм организации учебного процесса, таких как: семинар, лекция, практикум, способствующих формированию знаний, умений и навыков, имеющих прикладную направленность. Изученные в ходе освоения программы приемы позволят принимать участие в соревнованиях по робототехнике.

Программа направлена на подготовку учеников к соревнованиям по робототехнике с освоением типовых задач, алгоритмов управления роботом и решением возникающих сложностей в управлении и навигации роботом при прохождении соревновательных заданий.

1.3 Цель программы:

Формирование компетенций у обучающихся в области робототехники для участия в соревнованиях.

1.4 Задачи программы:

Обучающие:

- ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой;
- решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением;
- развить навыки программирования на практике;
- привить навыки проектной деятельности.
- формирование навыков технического и инженерного творчества.

Развивающие:

- развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
- развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся
- организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения
- способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- способствовать развитию алгоритмического мышления;
- способствовать формированию интереса к техническим знаниям;
- способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями и т. п.
- сформировать умение критически относиться к полученному результату и его интерпретации.

Воспитательные:

- воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.
- воспитывать информационную культуру личности.

1.5 Отличительные особенности программы, новизна

Программа курса позволит повысить интерес учащихся к изучению предметов инженерного профиля через освоение межпредметных дисциплин, не рассматриваемых в базовом школьном курсе (мехатроника, электроника, программирование на инженерных языках и т. д.), а также через введение учебно-исследовательской и проектно-исследовательской деятельности в рамках этих дисциплин. В процессе проведения занятий, учащиеся получают передовые знания в области компьютерных технологий и инженерных направлениях науки и техники, практические навыки работы на различных видах современного научного лабораторного оборудования.

1.6 Нормативные правовые акты, на которых базируется разработка программы:

– Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Постановление Правительства Республики Мордовия от 22 августа 2019 года № 352 «Об утверждении Порядка предоставления из республиканского бюджета Республики Мордовия гранта в форме субсидии некоммерческим организациям на обеспечение расходов по содержанию центров, реализующих дополнительные общеобразовательные программы, в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования, в том числе участвующих в создании научных и научно-образовательных центров мирового уровня или обеспечивающих деятельность центров компетенций Национальной технологической инициативы»;

– Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;

– Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 года № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

– Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. N 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;

– [Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. N 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»»;](#)

– Приказ Министерства образования Республики Мордовия от 4 марта 2019 года № 211 «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей»;

– [Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»](#), утвержденные [постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28](#) (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 18 декабря 2020 г., регистрационный N 61573), действующие до 1 января 2027 года.

– Устав Университета и другие локальные нормативные акты Университета.

1.7 Адресат программы.

Дополнительная общеразвивающая программа предназначена для учащихся среднего и старшего школьного возраста (12-18 лет), уже занимающихся робототехникой и желающих принять участие в робототехнических соревнованиях, в частности в «Российской робототехнической Олимпиаде».

1.8 Объем программы

Продолжительность реализации всей программы – 144 часа.

1.9 Срок освоения:

Срок освоения программы – 36 недель

1.10 Форма обучения:

Очная.

1.11 Особенности организации образовательного процесса.

Очная программа с применением ДОТ.

В ходе реализации программы используется фронтальная форма образовательного процесса с индивидуальным подходом к каждому слушателю.

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий, состоящих из теоретической и практической частей. Теоретический материал даётся в объёме, необходимом для выполнения практической работы.

1.12 Организационные формы обучения:

В процессе реализации программы используются формы: групповая, индивидуальная. Большинство занятий проводится в групповой форме. Группы, в которых проходят занятия могут быть разновозрастными.

1.13 Режим занятий:

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа (продолжительность учебного часа 45 минут).

1.14 Планируемые результаты освоения программы

По окончании курса обучения по программе «Соревновательная робототехника на базе конструктора LEGO MINDSTORMS EV3» обучающиеся овладеют знаниями и навыками для работы с образовательным конструктором LEGO MINDSTORMS EV3, изучат базовые алгоритмы движения и реализуют их.

В результате освоения программы, обучающиеся должны:

знать:

- принципы построения робототехнических устройств для представленных в ходе обучения задач;
- основные типы датчиков, применяемые в образовательной и соревновательной робототехнике и их принципы работы;
- базовые алгоритмы управления робототехническими устройствами для предложенных в ходе обучения задач.

уметь:

- конструировать робота для решения поставленной задачи с использованием образовательного набора LEGO MINDSTORMS EV3;
- реализовывать изученные алгоритмы.

владеть:

- основной терминологией в области робототехники, механики и программирования;
- основными навыками программирования;
- знаниями по проектированию механических передач;
- знаниями по применению датчиков и исполнительных механизмов.

1.15 Документ об обучении, выдаваемый по окончании обучения, и условия его получения обучающимся.

Документ об обучении – сертификат установленного образца (получают лица, освоившие программу в полном объеме и прошедшие итоговую аттестацию).

2 Учебный план и учебно-тематический план

2.1 УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Соревновательная робототехника на базе
конструктора LEGOMINDSTORMSEV3»

| № | Наименование разделов/модулей | Всего часов | В том числе | | | Форма контроля |
|---|---|-------------|-------------|----------------------|------------------------|--|
| | | | Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| 1 | Построение механических передач. | 14 | 6 | 8 | | Наблюдение, анализ работ, устный опрос |
| 2 | Создание колёсной платформы. | 16 | 4 | 12 | | Наблюдение, анализ работ, устный опрос |
| 3 | Осязание робота. | 16 | 6 | 10 | | Наблюдение, анализ работ, устный опрос |
| 4 | Управление роботом для решения сложных задач с позиционированием. | 24 | 9 | 15 | | Наблюдение, анализ работ, устный опрос |
| 5 | Основы управления роботом. | 40 | 18 | 22 | | Наблюдение, анализ работ, устный опрос |
| 6 | Состязания роботов и творческие проекты. | 34 | 8 | 26 | | Наблюдение, анализ работ, устный опрос |
| | ИТОГО: | 144 | 51 | 93 | | |

2.2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Соревновательная робототехника на базе
конструктора LEGOMINDSTORMSEV3»

| № п/п | Наименования Разделов/модулей и дисциплин/тем | Всего часов | В том числе: | | | Форма контроля |
|--|---|----------------|--------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| | | | лекции | практические занятия | самостоятельная работа | |
| Модуль 1. Построение механических передач. (наименование модуля) | | | | | | |
| Всего: 12 часов (из них: 6 часов – лекционных, 6 часов – практических) | | | | | | |
| 1.1 | Введение в образовательную программу, техника безопасности. | 2 | 2 | | | Наблюдение, опрос детей, анализ работ |
| 1.2 | Основы конструирования. | 1 | 1 | | | Наблюдение, опрос детей, анализ работ |
| 1.3 | Названия и принципы крепления деталей. | 1 | 1 | | | Наблюдение, опрос детей, анализ работ |
| 1.4 | Хватательный механизм. | 2 | | 2 | | Наблюдение, опрос детей, анализ работ |
| 1.5 | Виды механических передач. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение. | 2 | 2 | | | Наблюдение, опрос детей, анализ работ |
| 1.6 | Повышающая передача. Волчок. | 2 | | 2 | | Наблюдение, опрос детей, анализ работ |
| 1.7 | Понижающая передача. Силовая передача. | 2 | | 2 | | Наблюдение, опрос детей, анализ работ |
| Модуль 2. Создание колёсной платформы. (наименование модуля) | | | | | | |
| Всего: 18 часов (из них: 4 часа – лекционных, 14 часов – практических) | | | | | | |
| 2.1. | Знакомство с контроллером EV3 | 1 | 1 | 1 | | Наблюдение, опрос детей, анализ работ |
| 2.2. | Базовые команды управления роботом. | 1 | 1 | 1 | | Наблюдение, опрос детей, анализ работ |
| 2.3 | Базовые алгоритмические конструкции. | 1 | 1 | | | Наблюдение, опрос детей, анализ работ |
| 2.4 | Эксперимент по определению зависимости угла поворота колеса от времени включения и мощности мотора. | 1 | | 1 | | Наблюдение, опрос детей, анализ работ |

| | | | | | | |
|---|--|----|---|---|--|---------------------------------------|
| 2.5 | Создание одноосной одномоторной тележки. | 4 | | 4 | | Наблюдение, опрос детей, анализ работ |
| 2.6 | Создание одноосной двумоторной тележки и определение влияния параметров управления двигателями на угол поворота тележки. | 4 | | 4 | | Наблюдение, опрос детей, анализ работ |
| 2.7 | Написание алгоритмов управления для езды по квадрату, кругу, треугольнику и зигзагом. | 4 | 1 | 3 | | Наблюдение, опрос детей, анализ работ |
| Модуль 3. <u>Осязание робота</u> (наименование модуля) | | | | | | |
| Всего: 16 часов (из них: 6 часов – лекционных, 10 часов – практических) | | | | | | |
| 3.1 | Знакомство и работа с датчиками. | 4 | 2 | 2 | | Наблюдение, опрос детей, анализ работ |
| 3.2 | Решение простейших задач с использованием датчиков. | 12 | 4 | 8 | | |
| Модуль 4. <u>Управление роботом для решения сложных задач с позиционированием</u> (наименование модуля) | | | | | | |
| Всего: 24 часа (из них: 9 часов – лекционных, 15 часов – практических) | | | | | | |
| 4.1 | Путешествие по комнате. | 4 | 1 | 3 | | Наблюдение, опрос детей, анализ работ |
| 4.2 | Кегельринг. | 8 | 3 | 5 | | |
| 4.3 | Следование по линии. | 4 | 2 | 2 | | |
| 4.4 | Поиск выхода из лабиринта. | 8 | 3 | 5 | | |
| Модуль 5. <u>Основы управления роботом</u> (наименование модуля) | | | | | | |
| Всего: 40 часов (из них: 18 часов – лекционных, 22 часа – практических) | | | | | | |
| 5.1 | Релейный регулятор | 4 | 2 | 2 | | Наблюдение, опрос детей, анализ работ |
| 5.2 | Пропорциональный регулятор | 8 | 2 | 6 | | |
| 5.3 | Защита от застреваний | 4 | 2 | 2 | | |
| 5.4 | Траектория с перекрёстками. | 8 | 4 | 4 | | |
| 5.5 | Анализ показаний датчиков. | 4 | 2 | 2 | | |
| 5.6 | Обход лабиринта по правилу правой руки. | 8 | 4 | 4 | | |
| 5.7 | Синхронное управление двигателями. | 4 | 2 | 2 | | |
| Модуль 6. <u>Состязания роботов и творческие проекты</u> (наименование модуля) | | | | | | |
| Всего: 34 часов (из них: 8 часов – лекционных, 26 часов – практических) | | | | | | |
| 6.1 | Разработка творческих проектов на свободную тематику. | 10 | 2 | 8 | | Наблюдение, опрос детей, анализ работ |
| 6.2 | Внутренние состязания по «Кегельрингу». | 8 | 2 | 6 | | |
| 6.3 | Внутренние состязания по «Следование по линии». | 8 | 2 | 6 | | |
| 6.4 | Внутренние состязания по | 8 | 2 | 6 | | |

| | | | | | |
|---------------------|----------------------------------|----|----|--|--|
| «Лабиринт.» | | | | | |
| Итоговая аттестация | в соответствии с нормами времени | | | | |
| ИТОГО: | 40 | 16 | 24 | | |

3 Рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)

3.1 Программа модуля 1 «Построение механических передач.»

Образовательная задача модуля: Изучить основные типы механических передач и их применение. Практическое закрепление изученного материала.

Объем дисциплины (модуля): 12 часов, в т.ч. лекций 6 часов; практических – 6 часов.

Содержание модуля

Тема 1.1 Введение в образовательную программу, техника безопасности. (лекций 2 часа)

Лекция Введение в образовательную программу. Ознакомление обучающихся с программой, приёмами и формами работы. Вводный инструктаж по ТБ.

Тема 1.2 Основы конструирования. (лекций 1 час)

Лекция Простейшие механизмы. Технические характеристики. Принципы конструирования.

Тема 1.3 Названия и принципы крепления деталей. (лекций 1 час)

Лекция

Основные названия деталей набора Lego MINDSTORMS EV3. Принципы крепления деталей набора Lego MINDSTORMS EV3. Различия крепёжных деталей и определение размеров деталей набора Lego MINDSTORMS EV3.

Тема 1.4 Хватательный механизм. (практических 2 часа)

Практическое занятие) Конструирование хватательного механизма, для захвата и переноски различных предметов. Определение основных технических характеристик хватательного механизма. Рычаг.

Тема 1.5 Виды механических передач. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение. (лекций 2 часа)

Лекция Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Колесо, ось. Маховик.

Тема 1.6 Повышающая передача. Волчок. (практических 2 часа)

Практическое занятие Конструирование волчка на базе конструктора Lego MINDSTORMS EV3. Конструирование механизма раскручивания волчка.

Тема 1.7 Понижающая передача. Силовая передача. (практических 2 часа)

Практическое занятие Конструирование механизма, повышающего приложенное усилие в заданное количество раз. Проведение опыта по подъёму грузов.

Литература:

Основная

1. Робототехника для детей и родителей. С.А. Филиппов. СПб: Наука, 2010.

3.2 Программа модуля 2 «Создание колёсной платформы.»

Образовательная задача модуля: Изучить основные принципы построения колесных платформ роботов. Изучить базовые алгоритмы управления колесной платформой. Практическое закрепление изученного материала.

Объем дисциплины (модуля): 18 часов, в т.ч. лекций 4 часа; практических – 14 часов.

Содержание модуля

Тема 2.1 Знакомство с контроллером EV3. (лекций 1 час, практических 1 час)

Лекция Лицевая панель контроллера EV3. Порты подключения датчиков и двигателей контроллера EV3. Интерфейс контроллера EV3. Органы управления.

Практическое занятие Изучение показаний PortView. Управление моторами.

Тема 2.2 Базовые команды управления роботом. (лекций 1 час, практических 1 час)

Лекция Набор базовых команд управления (блоков), в среде Lego MINDSTORMS EV3/Classroom.

Практическое занятие Написание программы управления моторами по времени, по скорости, на угол поворота, на количество оборотов.

Тема 2.3 Базовые алгоритмические конструкции. (лекций 1 час)

Лекция

Циклы, условия, ветвление, параллельное выполнение задач.

Тема 2.4 Эксперимент по определению зависимости угла поворота колеса от времени включения и мощности мотора. (практических 1 час)

Практическое занятие Сборка испытательного стенда. Написание программы управления мотором. Определение зависимости угла поворота колеса от времени включения и мощности мотора.

Тема 2.5 Создание одноосной одномоторной тележки. (практических 4 часа)

Практическое занятие Конструирование одноосной одномоторной тележки, с двумя ведущими колёсами, с применением механических передач.

Тема 2.6 Создание одноосной двухмоторной тележки и определение влияния параметров управления двигателями на угол поворота тележки. (практических 4 часа)

Практическое занятие Конструирование одноосной двухмоторной тележки, с двумя ведущими колёсами, с применением механических передач. Определение влияния параметров управления двигателями на угол поворота тележки при независимом управлении моторами.

Тема 2.7 Написание алгоритмов управления для езды по квадрату, кругу, треугольнику и зигзагом. (лекций 1 час, практических 3 часа)

Лекция Управление двигателями по времени и скорости, разгон, торможение.

Практическое занятие На базе одноосной двухмоторной тележки написать алгоритмы управления моторами для движения по определенным траекториям: круг, квадрат, треугольник и зигзаг.

Литература:

Основная

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.

Дополнительная

1. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.

3.3 Программа модуля 3 «Осязание робота»

Образовательная задача модуля: Рассмотреть основные алгоритмы движения робота по показаниям датчиков цвета и ультразвукового датчика расстояния. Научится реализовывать данные алгоритмы программно.

Объем дисциплины (модуля): 16 часов, в т.ч. лекций 6 часов; практических – 10 часов.

Содержание модуля

Тема 3.1 Знакомство и работа с датчиками. (лекций 2 часа, практических 2 часа)

Лекция Основные типы датчиков и принципы их работы набора Lego MINDSTORMS EV3 (датчик цвета и освещенности, ультразвуковой датчик расстояния, кнопка, гироскоп, энкодеры).

Практическое занятие Получение и обработка данных показаний датчиков.

Тема 3.2 Решение простейших задач с использованием датчиков. (лекций 4 часа, практических 8 часов)

Лекция Применение различных типов датчиков для определения расстояния до объекта, его цвета. Особенности работы датчиков.

Практическое занятие Поиск объекта вокруг робота. Определение цвета объекта. Поворот по энкодеру. Поворот по гироскопу. Определение подъезда к объекту вплотную.

Литература:

Основная

1. Робототехника для детей и родителей. С.А. Филиппов. СПб: Наука, 2010.

Тема 3.4 Программа модуля 4 «Управление роботом для решения сложных задач с позиционированием»

Образовательная задача модуля: Рассматриваются несколько основных типов робототехнических соревнований, которые решают сложные задачи с позиционированием робота.

Объем дисциплины (модуля): 24 часа, в т.ч. лекций 9 часов; практических – 15 часов.

Содержание модуля

Тема 4.1 Путешествие по комнате. (лекций 1 час, практических 3 часа)

Лекция Применение датчика расстояния для позиционирования в комнате. Алгоритмы поведения робота при движении.

Практическое занятие Разработка программы управления для движения по комнате с использованием ультразвукового датчика расстояния. Парковка у стены.

Тема 4.2 Кегельринг. (лекций 3 часа, практических 5 часов)

Лекция Определение появления объекта перед роботом. Езда по энкодерам. Задачи кегельринга. Алгоритм езды звездой. Определение пересечения чёрной линии.

Практическое занятие Разработка программы управления роботом для выполнения заданий соревнования «Кегельринг».

Тема 4.3 Следование по линии. (лекций 2 часа, практических 2 часа)

Лекция Определение чёрного и белого цвета с использованием датчика освещённости. Принципы езды по линии.

Практическое занятие Разработка программы управления роботом для езды по линии.

Тема 4.4 Поиск выхода из лабиринта. (лекций 3 часа, практических 5 часов)

Лекция Принципы езды по лабиринту с использованием датчика расстояния. Правило левой руки.

Практическое занятие Разработка программы управления роботом для езды по лабиринту по правилу левой руки.

Литература:

Основная

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.

Тема 3.5 Программа модуля 5 «Основы управления роботом»

Образовательная задача модуля: Углубленный разбор ранее рассмотренных алгоритмов применимо к задачам Олимпиад. Обсуждение особенностей применения алгоритмов управления роботом при выполнении задач олимпиады, доработка алгоритмов. Научится использовать изученный материал на практике.

Объем дисциплины (модуля): 40 часов, в т.ч. лекций 18 часов; практических – 22 часа.

Содержание модуля

Тема 5.1 Релейный регулятор. (лекций 2 часа, практических 2 часа)

Лекция Регуляторы и их применение. Релейный регулятор. Езда по линии с применением релейного регулятора.

Практическое занятие Программная реализация алгоритмов.

Тема 5.2 Пропорциональный регулятор. (лекций 2 часа, практических 6 часов)

Лекция Разработка программы управления роботом для езды по линии с релейным регулятором.

Практическое занятие Разработка программы управления роботом для езды по линии с пропорциональным регулятором.

5.3 Защита от застреваний. (лекций 2 часа, практических 2 часа)

Лекция Застревание в лабиринте в углах. Как определить застревание и разработать защиту от него.

Практическое занятие Разработка программы управления роботом для езды по лабиринту с защитой от застреваний.

5.4 Траектория с перекрёстками. (лекций 4 часа, практических 4 часа)

Лекция Определение и подсчёт перекрёстков с помощью датчика цвета.

Практическое занятие Разработка программы управления роботом для езды по линии с подсчётом перекрёстков и выполнение конкретных действий на них.

5.5 Анализ показаний датчиков. (лекций 2 часа, практических 2 часа)

Лекция Как анализировать показания датчиков. Калибровка и обнуление показаний датчиков.

Практическое занятие Разработка программы управления роботом для езды по линии с калибровкой показаний датчика цвета.

5.6 Обход лабиринта по правилу правой руки. (лекций 4 часа, практических 4 часа)

Лекция Правило правой руки.

Практическое занятие Разработка программы управления роботом для езды по лабиринту по правилу правой руки.

5.7 Синхронное управление двигателями. (лекций 2 часа, практических 2 часа)

Лекция Синхронизация управления двигателями по показаниям энкодеров.

Практическое занятие Разработка блока управления роботом для синхронизации двигателей.

Литература:

Основная

1. Робототехника для детей и родителей. С.А. Филиппов. СПб: Наука, 2010.

3.6 Программа модуля 6 «Состязания роботов и творческие проекты»

Образовательная задача модуля: Обзор задач состязаний роботов и олимпиад. Обзор задач творческого проектирования. Декомпозиция поставленных задач, освоение базовых состязательных дисциплин и подготовка творческих проектов.

Объем дисциплины (модуля): 34 часа, в т.ч. лекций 8 часов; практических – 26 часов.

Содержание модуля

6.1 Разработка творческих проектов на свободную тематику. (лекций 2 часа, практических 8 часов)

Лекция Создание и защита технического проекта.

Практическое занятие) Разработка творческих проектов на свободную тематику.

6.2 Внутренние состязания по «Кегельрингу». (лекций 2 часа, практических 6 часов)

Лекция Использование датчика расстояния. Позиционирование относительно объекта.

Практическое занятие Разработка программы управления для участия в соревновании «Кегельринг».

6.3 Внутренние состязания по «Следование по линии». (лекций 2 часа, практических 6 часов)

Лекция Повторение материалов по регуляторам, датчику цвета и перекресткам.

Практическое занятие Разработка программы управления для участия в соревновании «Следование по линии».

6.4 Внутренние состязания по «Лабиринт». (лекций 2 часа, практических 6 часов)

Лекция Правило правой руки. Выравнивание по датчику расстояния. Синхронизированная работа моторов.

Практическое занятие Разработка программы управления для участия в соревновании «Лабиринт».

Литература:

Основная

1. Робототехника для детей и родителей. С.А. Филиппов. СПб: Наука, 2010.

4 Календарный учебный график дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Соревновательная робототехника на базе конструктора LEGOMINDSTORMSEV3»

Начало и окончание реализации программы:

Каникулы: 14

Продолжительность занятий: 45 минут

Продолжительность перемен: 10 минут

Образовательная недельная нагрузка на обучающихся: 4-5 часов.

| Наименование модуля (раздела) / темы | Неделя | Кол-во часов |
|--|--------|--------------|
| Модуль 1 «Построение механических передач.» | | |
| 1.1 Введение в образовательную программу, техника безопасности. | 1 | 2 |
| 1.2 Основы конструирования. | 1 | 1 |
| 1.3 Названия и принципы крепления деталей. | 1 | 1 |
| 1.4 Хватательный механизм. | 2 | 2 |
| 1.5 Виды механических передач. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение. | 2 | 2 |
| 1.6 Повышающая передача. Волчок. | 3 | 2 |
| 1.7 Понижающая передача. Силовая передача. | 3 | 2 |
| Модуль 2 «Создание колёсной платформы.» | | |
| 2.1 Знакомство с контроллером EV3 | 4 | 2 |
| 2.2 Базовые команды управления роботом. | 4 | 2 |
| 2.3 Базовые алгоритмические конструкции. | 5 | 1 |
| 2.4 Эксперимент по определению зависимости угла поворота колеса от времени включения и мощности мотора. | 5 | 1 |
| 2.5 Создание одноосной одноmotorной тележки. | 6 | 4 |
| 2.6 Создание одноосной двухmotorной тележки и определение влияния параметров управления двигателей на угол поворота тележки. | 7 | 4 |
| 2.7 Написание алгоритмов управления для езды по квадрату, кругу, треугольнику и зигзагом. | 8 | 4 |
| Модуль 3 «Осязание робота.» | | |
| 3.1 Знакомство и работа с датчиками. | 9 | 4 |
| Тема 3.2 Решение простейших задач с использованием датчиков. | 12 | 12 |
| Модуль 4 «Управление роботом для решения сложных задач с позиционированием» | | |
| 4.1 Путешествие по комнате. | 13 | 4 |

| | | |
|---|----|----|
| 4.2 Кегельринг. | 15 | 8 |
| 4.3 Следование по линии. | 16 | 4 |
| 4.4 Поиск выхода из лабиринта. | 18 | 8 |
| Модуль 5 «Основы управления роботом» | | |
| 5.1 Релейный регулятор | 19 | 4 |
| 5.2 Пропорциональный регулятор | 21 | 8 |
| 5.3 Защита от застреваний | 22 | 4 |
| 5.4 Траектория с перекрёстками. | 24 | 8 |
| 5.5 Анализ показаний датчиков. | 25 | 4 |
| 5.6 Обход лабиринта по правилу правой руки. | 27 | 8 |
| 5.7 Синхронное управление двигателями. | 28 | 4 |
| Модуль 6 «Состязания роботов и творческие проекты» | | |
| 6.1 Разработка творческих проектов на свободную тематику. | 30 | 10 |
| 6.2 Внутренние состязания по «Кегельрингу». | 32 | 8 |
| 6.3 Внутренние состязания по «Следование по линии». | 34 | 8 |
| 6.4 Внутренние состязания по «Лабиринт.». | 36 | 8 |

5 Организационно-педагогические условия реализации программы

5.1 Кадровое обеспечение

| Название дисциплины / модуля / практики | ФИО преподавателя | Квалификация преподавателей (образование, ученая степень, ученое звание, награды, звания); квалификация преподавателей, привлекаемых к проведению занятий | Опыт профессиональной деятельности (преподавательской деятельности) (стаж работы) |
|---|-------------------------------|---|---|
| Соревновательная робототехника на базе конструктора LEGOMINDSTORMSEV3 | Попов Александр Александрович | Образование – высшее, инженер по специальности промышленная электроника. Педагог дополнительного образования детей ДНК им. Академика Е. М. Дианова, инженер научно-исследовательской лаборатории вентильных электрических машин, младший научный сотрудник Института корпоративного обучения и непрерывного образования | 5 |

5.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение

Литература:

Основная

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
3. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by MartijnBoogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. SanFrancisco: NoStarchPress, 2007.
4. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00

Isogawa Studio, Inc., 2007,

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

5. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html.

6. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. JamesFloydKelly. Apress, 2006.

7. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.

8. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.

5.3 Материально-техническое обеспечение

| Наименование специализированных учебных помещений | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
|---|------------------|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Аудитория 201, 201а | Лекция, практика | 1. Конструкторы LegoMindstorms EV3 - 10 шт. 2. Дополнительный датчик освещенности – 10 шт. 3. Проектор, экран 4. Доска маркерная, маркеры 5. Компьютеры с ОС Windows 7/8/10 -10 шт. 6. Программное обеспечение CLEV3R, EV3G, EV3 Classroom |

6 Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

6.1 Формы аттестации

| Название | Форма аттестации |
|---|------------------------------|
| Модуль 1 «Построение механических передач» | Практическое задание |
| Модуль 2 «Создание колёсной платформы» | Практическое задание |
| Модуль 3 «Осязание робота» | Практическое задание |
| Модуль 4 «Управление роботом для решения сложных задач с позиционированием» | Практическое задание |
| Модуль 5 «Основы управления роботом» | Практическое задание |
| Модуль 6 «Состязания роботов и творческие проекты» | Практическое задание |
| Итоговая аттестация | Выступление на соревновании. |

6.2 Оценочные материалы

6.2.1 Комплект оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Модуль | Перечень контрольных заданий | Критерии оценки |
|---|---|---|
| Модуль 1 «Построение механических передач» | Реализация рассмотренных механизмов. | Работоспособность механизма. (зачет/ не зачет) |
| Модуль 2 «Создание колёсной платформы» | Сборка одноосной двухмоторной тележки и написание алгоритмов езды по заданной траектории. | Работоспособность тележки и алгоритма движения. (зачет/ не зачет) |
| Модуль 3 «Осязание робота» | Реализация алгоритмов движения по рассмотренным датчикам. | Работоспособность алгоритма. (зачет/ не зачет) |
| Модуль 4 «Управление роботом для решения сложных задач с позиционированием» | Сборка робота, с необходимыми датчиками и исполнительными механизмами. | Работоспособность робота. (зачет/ не зачет) |
| Модуль 5 «Основы управления роботом» | Сборка робота, с необходимыми датчиками и исполнительными механизмами. Доработка алгоритмов движения. | Работоспособность робота. (зачет/ не зачет) |
| Модуль 6 «Состязания роботов и творческие проекты» | Решение задач состязаний роботов или подготовка творческого проекта. | Работоспособность робота или проекта. (зачет/ не зачет) |

6.2.2 Комплект оценочных средств для проведения итоговой аттестации

Модуль 1 «Построение механических передач»:

Собранный механизм работает верно, не перепутаны направления вращения зубчатых колес, способен захватывать и удерживать объект.

Модуль 2 «Создание колёсной платформы»:

Собранный манипулятор и захват работает верно, не перепутаны направления вращения двигателя и зубчатых колес, способен захватывать и удерживать объект.

Модуль 3 «Осязание робота»:

Робот способен двигаться с использованием различных датчиков сохраняя стабильную траекторию движения.

Модуль 4 «Управление роботом для решения сложных задач с позиционированием»:

Робот имеет достаточное количество датчиков и моторов для движения по полю и выполнения задач. Робот укладывается в габаритные размеры 25x25x25 см.

Модуль 5 «Основы управления роботом»:

Робот имеет достаточное количество датчиков и моторов для движения по полю и выполнения задач. Робот укладывается в габаритные размеры

25x25x25 см. Робот сохраняет горизонтальное положение при движении и торможении.

Модуль 6 «Состязания роботов и творческие проекты»:

Робот имеет достаточное количество датчиков и моторов для движения по полю и выполнения задач состязания. Робот укладывается в габаритные размеры согласно регламенту выбранного соревнования. Проект соответствует подготовленному описанию и работоспособен на минимум 50%.

7 Сведения об обновлении программы

Программа обновлена решением Ученого совета Университета:

| № | Прилагаемый к ДООП документ, содержащий текст обновления | Решение об обновлении ДООП | |
|----|---|-------------------------------|------------|
| | | дата | протокол № |
| 1. | Приложение № 1 | __ . __ 20__ г. | |
| 2. | Приложение № 2 | __ . __ 20__ г. | |
| 3. | Приложение № 3 | __ . __ 20__ г. | |
| 4. | Приложение № 4 | __ . __ 20__ г. | |