



МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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**

Основы Робототехники

Форма обучения – очная

Объем программы: 144 часов

Срок обучения: 9 месяцев

Саранск 2023

1 Пояснительная записка

1.1 Направленность программы: техническая.

1.2 Актуальность программы

Актуальность программы отражается в следующих основных аспектах.

В современном мире каждый день мы используем технически сложные устройства, которые позволяют нам улучшить нашу жизнь и упростить выполнение сложных задач. Для создания подобных устройств требуется высокий уровень производства, позволяющий ускорить и упростить производственный процесс для человека. Основой такого производства является автоматизация и роботизация технологических процессов. Так же для осуществления сложных задач в современной жизни требуется использовать роботизированную силу, чтобы избежать большой нагрузки на человека или же избежать опасных факторов. Ввиду подобных факторов человечество стремится повысить безопасность и производительность своего труда за счёт применения роботизированных систем вместо человеческой силы. Таким образом, изучение робототехники является одной из важных комплексных областей инженерной деятельности, которая становится все актуальнее в наши дни.

В настоящее время учёными и инженерами накоплены существенные объёмы знаний в различных сферах робототехники, классифицируемых по сфере применения, по назначению, по способу передвижения, и пр. По сфере основного применения можно выделить промышленных роботов, исследовательских роботов, роботов, используемых в обучении, специальных роботов. Важнейшие классы роботов широкого назначения — манипуляционные и мобильные роботы.

Накопленные знания и высокоуровневые современные инструменты проектирования и программирования позволяют внедрять изучение робототехники, в процесс обучения, начиная с детского возраста. Применение возможностей робототехнических комплексов в инженерном образовании даёт возможность одновременной отработки профессиональных навыков сразу по нескольким смежным дисциплинам: механика, теория управления, схемотехника, программирование. Востребованность комплексных знаний способствует развитию связей между исследовательскими коллективами. Кроме того, обучающиеся уже в процессе профильной подготовки сталкиваются с необходимостью решать реальные практические задачи.

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника» естественнонаучной направленности, ориентирована на формирование и развитие научного мировоззрения, инженерного мышления, освоение методов научного познания мира и развитие исследовательских способностей учащихся в области естественных и инженерных наук.

Отличительной особенностью программы «Робототехника» является то, что 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 направлений науки и техники, практические навыки работы на различных видах современного научного лабораторного оборудования.

1.3 Цель программы: освоение практических навыков конструирования и программирования роботов через подготовку проектов и решению соревновательных задач по робототехнике.

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

Особенностью программы «Основы робототехники» является то, что программа курса позволит повысить интерес учащихся к изучению предметов инженерно-технического профиля через освоение межпредметных дисциплин, не рассматриваемых в базовом школьном курсе, но реализуемых через введение проектно деятельности в рамках программы. В процессе проведения занятий, учащиеся получают передовые знания в области инженерных направлениях науки и техники, практические навыки работы на различных видах современного научного лабораторного оборудования.

Программа с одной стороны решает задачи популяризации направления робототехники среди учащихся с освоением основ программирования, конструирования и знания основ электротехники. Данный курс позволяет школьникам близко познакомиться со спецификой промышленной инженерии.

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.

Набор в группу осуществляется на основе письменного заявления родителей или сетевому договору с образовательной организацией. Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего и старшего школьного возраста (13-18 лет) при предъявлении медицинского заключения об отсутствии противопоказаний для занятий, проводимых на персональном компьютере и прочей инженерной деятельности, связанной с электронными устройствами.

1.8 Объем программы

Год обучения		Кол-во детей в группе	Продолжительность одного занятия в академических часах	Всего часов в неделю	Кол-во часов за год
I	Вводный	10-12	2	4	144
Итого:					144

1.9 Срок освоения: в течении 9 месяцев (сентябрь-май).

1.10 Форма обучения: очная.

1.11 Особенности организации образовательного процесса.

Очная программа с применением ДОТ.

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической, практической и проектной части. Теоретический материал даётся в том объёме, который необходим для осмысленного выполнения практической работы. При этом учащиеся постоянно побуждаются к самостоятельному поиску дополнительной информации, используя возможности современных информационных компьютерных технологий, научную и технической литературы и т.д.

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 «Основы Робототехники»

№	Наименование разделов/модулей	Всего часов	В том числе			Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1	Введение в образовательную программу, техника безопасности	2	2	-	-	тестирование
2	Модуль 1 «Построение механических передач».	6	2	4	-	Практическое задание
3	Модуль 2 «Создание колёсной платформы».	16	4	12	-	Практическое задание
4	Модуль 3 «Осязание робота».	16	6	10	-	Практическое задание
5	Модуль 4 «Управление роботом для решения сложных задач с позиционированием».	22	8	14	-	Практическое задание
6	Модуль 5 «Основы управления роботом».	40	18	22	-	Практическое задание
7	Модуль 6 «Состязания роботов и творческие проекты».	36	8	28	-	Практическое задание
8	Итоговая аттестация.	6	-	2	4	защита проекта
	ИТОГО:	144	48	92	4	

2.2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Основы Робототехники»

№ 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: 6 часов (из них: 2 часа – лекционных, 4 часов – практических)						
1.1.	Основы конструирования.	0,5	0,5	-	-	Практическое задание
1.2	Названия и принципы крепления деталей.	0,5	0,5	-	-	
1.3	Хватательный механизм.	1	-	1	-	
1.4	Виды механических передач. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение.	1	1	-	-	
1.5	Повышающая передача. Волчок	1,5	-	1,5	-	
1.6	Понижающая передача. Силовая передача	1,5	-	1,5	-	
Модуль 2 «Создание колёсной платформы» (наименование модуля)						
Всего: 16 часов (из них: 4 часа – лекционных, 12 часов – практических)						
2.1.	Знакомство с контроллером EV3.	0,5	0,5	-	-	Практическое задание
2.2.	Базовые команды управления роботом.	1	1	-	-	
2.3.	Базовые алгоритмические конструкции.	1	1	-	-	
2.4.	Создание одноосной одномоторной тележки.	4	-	4	-	
2.5	Создание одноосной двумоторной тележки и определение влияния параметров.	4	-	4	-	
2.6	Написание алгоритмов управления для езды по квадрату, кругу, ромашкой, треугольнику и зигзагом.	5,5	1,5	4	-	
Модуль 3 «Осязание робота» (наименование модуля)						
Всего: 16 часов (из них: 6 часов – лекционных, 10 часов – практических)						
3.1	Знакомство и работа с датчиками.	4	2	2	-	Практическое задание
3.2	Работа с датчиком цвета.	3	1	2	-	
3.3	Работа с датчиком длины.	3	1	2	-	

3.4	Работа с датчиком касания.	3	1	2	-	
3.5	Работа с гироскопом.	3	1	2	-	
<p align="center">Модуль 4 «Управление роботом для решения сложных задач с позиционированием» (наименование модуля)</p> <p align="center">Всего: 22 часа (из них: 8 часов – лекционных, 14 часов – практических)</p>						
4.1.	Путешествие по комнате.	4	2	2	-	Практическое задание
4.2	Кегельринг.	6	2	4	-	
4.3	Следование по линии.	6	2	4	-	
4.4	Поиск выхода из лабиринта.	6	2	4	-	
<p align="center">Модуль 5 «Основы управления роботом» (наименование модуля)</p> <p align="center">Всего: 40 часов (из них: 18 часов – лекционных, 22 часа – практических)</p>						
5.1	Релейный регулятор.	4	2	2	-	Практическое задание
5.2	Пропорциональный регулятор.	4	2	2	-	
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	-	
<p align="center">Модуль 6 «Состязания роботов и творческие проекты» (наименование модуля)</p> <p align="center">Всего: 36 часов (из них: 8 часов – лекционных, 28 часа – практических)</p>						
7.1	Разработка творческих проектов на свободную тематику.	12	2	10	-	Практическое задание
7.2	Внутренние состязания по «Кегельрингу».	8	2	6	-	
7.3	Внутренние состязания по «Следование по линии».	8	2	6	-	
7.4	Внутренние состязания по «Лабиринт».	8	2	6	-	
	Итоговая аттестация	в соответствии с нормами времени				
	ИТОГО:	144	48	92	4	

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

3.3.1 Программа модуля 1 «Построение механических передач»

Образовательная задача модуля: Изучение основы механики в робототехнике на примере базовых конструкций.

Объем дисциплины (модуля): 6 часов, в т.ч. лекций 2 часа; практических - 4 часов.

Содержание модуля

Тема 1.1 Основы конструирования (лекция 0,5 часов)

Лекция. Простейшие механизмы. Технические характеристики. Принципы конструирования.

Тема 1.2 Названия и принципы крепления деталей (лекция 0,5 часов)

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 1.3 Хватательный механизм (практика 1 час)

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

Тема 1.4 Виды механических передач. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение (лекция 1 час)

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

Тема 1.5 Повышающая передача. Волчок. (практика 1,5 часа)

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

Тема 1.6 Понижающая передача. Силовая передача (практика 1,5 часа)

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

3.3.2 Программа модуля 2 «Создание колёсной платформы»

Образовательная задача модуля: Изучение основы конструирования и программирования робототехнических устройств.

Объем дисциплины (модуля): 16 часов, в т.ч. лекций 4 часа; практических - 12 часов.

Содержание модуля

Тема 2.1 Знакомство с контроллером EV3 (лекция 0,5 часов)

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

Тема 2.2 Базовые команды управления роботом (лекция 1 час)

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

Тема 2.3 Базовые алгоритмические конструкции (лекция 1 час)

Практическое занятие. Циклы, условия, ветвление, параллельное выполнение задач

Тема 2.4 Создание одноосной одномоторной тележки (практики 4 часа)

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

Тема 2.5 Создание одноосной двухмоторной тележки и определение влияния параметров управления двигателями на угол поворота тележки (практики 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 2.6 Написание алгоритмов управления для езды по квадрату, кругу, по ромашке, треугольнику и зигзагом (лекций 1,5 часа, практических 4 часа)

Лекция. Изучить базовые принципы построения алгоритмов для прохождения трассы.

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

3.3.3 Программа модуля 3 «Осязание робота»

Образовательная задача модуля:

Изучение особенностей датчиков и их использования для формирования осязания робота.

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 освещённости, ультразвуковой датчик расстояния, кнопка, гироскоп, энкодеры)

Практическое занятие Получение и обработка данных показаний датчиков.

Тема 3.2 Работа с датчиком цвета (лекций 1 час, практических 2 часа)

Лекция. Более подробное рассмотрение функций работы датчика.

Практическое занятие. Решение задач с помощью данного датчика.

Тема 3.3 Работа с датчиком длины (лекций 1 час, практических 2 часа)

Лекция. Более подробное рассмотрение функций работы датчика.

Практическое занятие. Решение задач с помощью данного датчика.

Тема 3.4 Работа с датчиком касания (лекций 1 час, практических 2 часа)

Лекция. Более подробное рассмотрение функций работы датчика.

Практическое занятие. Решение задач с помощью данного датчика.

Тема 3.5 Работа с гироскопом (лекций 1 час, практических 2 часа)

Лекция. Более подробное рассмотрение функций работы датчика.

Практическое занятие. Решение задач с помощью данного датчика.

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

Образовательная задача модуля: Изучение алгоритмов управления роботом и написание программ движения для разных условий.

Объем дисциплины (модуля): 22 часа, в т.ч. лекций 8 часов; практических - 14 часов.

Содержание модуля

Тема 4.1 Путешествие по комнате (лекций 2 часа, практических 2 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 2 часа, практических 4 часа)

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 4 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 2 часа, практических 4 часа)

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.

3.3.5 Программа модуля 5 «Основы управления роботом»

Образовательная задача модуля: Изучение алгоритмов стабилизации движения и написание программ управления роботом.

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

Тема 5.2 Пропорциональный регулятор (лекций 2 часа, практических 2 часа)

Лекция. Пропорциональный регулятор.

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

Тема 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.

Тема 5.4 Траектория с перекрёстками (лекций 4 часов, практических 4 часов)

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.

Тема 5.5 Анализ показаний с 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.

Тема 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.

Тема 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.

3.3.6 Программа модуля 6 «Состязания роботов и творческие проекты»

Образовательная задача модуля:

Формирование навыков подготовки моделей для защиты проектов и участия в соревнованиях.

Объем дисциплины (модуля): 36 часов, в т.ч. лекций 8 часов; практических - 28 часов.

Изучение алгоритмов управления роботов к заданным техническим заданиям и написание программ управления роботом.

Содержание модуля

Тема 6.1 Разработка творческих проектов на свободную тематику (лекций 2 часа, практических 10 часов)

Лекция. Особенности оформления технического проекта.

Практическое занятие. Разработка творческих проектов на свободную тематику.

Тема 6.2 Внутренние состязания по «Кегельрингу» (лекций 2 часа, практических 8 часов)

Лекция. Повторение материалов по датчикам. Позиционирование относительно объекта.

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

Тема 6.3 Внутренние состязания по «Следование по линии» (лекций 2 часа, практических 8 часов)

Лекция. Повторение материалов по регуляторам, датчику цвета и перекресткам.

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

Тема 6.4 Внутренние состязания по «Лабиринт» (лекций 2 часа, практических 8 часов)

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

Практическое занятие. Разработка программы управления

4 Календарный учебный график дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы Робототехники»

Начало и окончание реализации программы: октябрь – май.

Продолжительность занятий: 45 минут

Продолжительность перемен: 10 минут

Образовательная недельная нагрузка на обучающихся: 144 часов.

Наименование модуля (раздела) / темы	Неделя	Кол-во часов
Модуль 1 «Построение механических передач»		
Тема 1.1 «Основы конструирования»	1	0,5
Тема 1.2 «Названия и принципы крепления деталей»	1	0,5
Тема 1.3 «Хватательный механизм»	1	1
Тема 1.4 «Виды механических передач. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение»	1	1
Тема 1.5 «Повышающая передача. Волчок»	1-2	1,5
Тема 1.6 «Понижающая передача. Силовая передача»	2	1,5
Модуль 2 «Создание колёсной платформы»		
Тема 2.1 «Знакомство с контроллером EV3»	2	0,5
Тема 2.2 «Базовые команды управления роботом»	2	1
Тема 2.3 «Базовые алгоритмические конструкции»	2-3	1
Тема 2.4 «Создание одноосной одномоторной тележки»	3-4	4
Тема 2.5 «Создание одноосной двумоторной тележки и определение влияния параметров управления двигателей на угол поворота тележки»	4-5	4
Тема 2.6 «Написание алгоритмов управления для езды по квадрату, кругу, по ромашке, треугольнику и зигзагом»	5-6	5,5
Модуль 3 «Осязание робота»		
Тема 3.1 «Знакомство и работа с датчиками»	6-7	4
Тема 3.2 «Работа с датчиком цвета»	7-8	3
Тема 3.3 «Работа с датчиком длины»	8	3

Тема 3.4 «Работа с датчиком касания»	9	3
Тема 3.5 «Работа с гироскопом»	9-10	3

Модуль 4 «Управление роботом для решения сложных задач с позиционированием»		
Тема 4.1 «Путешествие по комнате»	10-11	4
Тема 4.2 «Кегельринг»	11-12	6
Тема 4.3 «Следование по линии»	12-13	6
Тема 4.4 «Поиск выхода из лабиринта»	13-14	6
Модуль 5 «Основы управления роботом»		
Тема 5.1 «Релейный регулятор»	15	4
Тема 5.2 «Пропорциональный регулятор»	16	4
Тема 5.3 «Защита от застреваний»	17	4
Тема 5.4 «Траектория с перекрёстками»	18-19	8
Тема 5.5 «Анализ показаний с датчиков»	20	4
Тема 5.6 «Обход лабиринта по правилу правой руки»	21-22	8
Тема 5.7 «Синхронное управление двигателями»	23	4
Модуль 6 «Основы управления роботом»		
Тема 6.1 «Разработка творческих проектов на свободную тематику»	24-26	12
Тема 6.2 «Внутренние состязания по Кегельрингу»	27-29	8
Тема 6.3 «Внутренние состязания по Следованию по линии»	30-31	8
Тема 6.4 «Внутренние состязания по Лабиринту»	32-33	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)
Основы Робототехники	Лядунов Кирилл Алексеевич	обучающийся по направлению «»	1 год 1 месяц

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 Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 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. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
 7. Engineering with LEGO Bricks and ROBO LAB. 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.
- Дополнительная
9. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
 10. 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.

11. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».

12. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

5.3 Материально-техническое обеспечение

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
201а	Лекции, Практическая работа, собеседование, тестирование	Ноутбуки, мышки, Flipchart доска, телевизор, робототехнический набор LEGO MINDSTORM EV3, программное обеспечение Lego Mindstorm Home Edition

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 колёсное 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	Проект

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»	Практическое задание	Понимание материала, самостоятельное выполнение работы, степень владения материалом
Модуль 2 «Создание колёсное платформы»	Практическое задание	Понимание материала, самостоятельное выполнение работы, степень владения материалом
Модуль 3 «Осязание робота»	Практическое задание	Понимание материала, самостоятельное выполнение работы, степень владения материалом

Модуль 4 «Управление роботом для решения сложных задач с позиционирование м»	Практическое задание	Понимание материала, самостоятельное выполнение работы, степень владения материалом
Модуль 5 «Основы управления роботом»	Практическое задание	Понимание материала, самостоятельное выполнение работы, степень владения материалом
Модуль 6 «Состязания роботов и творческие проекты»	Практическое задание	Понимание материала, самостоятельное выполнение работы, степень владения материалом

6.2.2 Комплект оценочных средств для проведения итоговой аттестации

Критерии оценки проектов:

1. Умение предоставить и защитить индивидуальную (или групповую) работу, умение отвечать на вопросы по данной работе.
2. Степень выполнения работы, понимания темы проекта, степень владения материалом.
3. Уровень проработанности и сложности проекта.
4. Актуальность и перспектива данного проекта.
5. Практическое применение данного проекта.

Критерии и показатели оценки мультимедийных презентаций

Основная оценка мультимедийной презентации, выполненной обучающимся, складывается из оценки целевой, структурной, содержательной и графической составляющих презентации, как продукта его самостоятельной работы и оценки процедуры защиты презентации.

Оценивание мультимедийной презентации происходит по следующим критериям и показателям:

Критерии оценки презентации	Оцениваемые показатели
Тема презентации	Соответствие темы презентации тематике семинарского занятия, программе дисциплины
Цели и задачи презентации	Соответствие целей и задач поставленной теме
Основные идеи презентации	Соответствие содержания основных идей презентации целям и задачам: – Основные идеи вызывают ли интерес у аудитории

	<ul style="list-style-type: none"> – Количество (для запоминания аудиторией не более 6-7)
Структура	<ul style="list-style-type: none"> – Правильное оформление титульного листа – Наличие последовательного плана работы – Наличие понятной навигации – Присутствует логическая последовательность информации на слайдах (вступление-основная часть-выводы) – Присутствуют гиперссылки на приложение к презентации – Обоснованные выводы и сделано заключение – Представлен список источников – Использован оптимальный объем слайдов для раскрытия темы
Содержание	<ul style="list-style-type: none"> – Содержание соответствует теме, цели и задачам презентации и полностью раскрывает их – В презентации представлена достоверная информация – Все заключения подтверждены достоверными источниками – Язык изложения материала понятен аудитории – В содержании отсутствуют орфографические, грамматические, синтаксические и речевые ошибки – Актуальность, точность и полезность содержания – Соблюдение авторских прав при использовании источников
Подбор информации	<p>Уместность использования:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Графических иллюстраций – Статистических данных – Диаграмм и графиков – Экспертных оценок – Примеров
Защита презентации	<ul style="list-style-type: none"> – Соблюдение регламента выступления – Громкое, четкое объяснение содержания слайда – Поддержание зрительного контакта с аудиторией – Показан вклад каждого из членов группы (для групповых презентаций) – Доклад без речевых ошибок
Дизайн презентации	<ul style="list-style-type: none"> – Читаемость шрифтов презентации – Единый стиль оформления всех слайдов – Корректно ли выбран цвет фона, шрифта, заголовков (фон и цвет шрифта контрастируют, использовано не более трёх цветов в оформлении слайда) – Ключевые идеи выделены – Наличие элементов анимации – (не более трёх анимационных эффектов на слайде), – В оформлении презентации использованы фотографии, видеозаписи, звуковое сопровождение – На слайде представлено не более двух изображений

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.	