

АДМИНИСТРАЦИЯ г.УЛАН-УДЭ
Комитет по образованию г.Улан-Удэ
Муниципальное автономное
общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №38
г.Улан-Удэ»

УЛААН-ҮДЭ ХОТЫН ЗАХИРГААН
хуралсалай талаар хороон
Муниципальна автономито юрэнхи хуралсалай
эмхи зургаан
"Улаан-Удэ хотын хуралсалай 38 дунда
хургуули"

Принята на заседании
Методического совета
Протокол № 3__
От « 20 » 01 _____ 2020г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа инженерно-технической направленности
«Робототехника и 3D моделирование»

Возраст обучающихся 11-16 лет
Срок реализации программы: 1 год

Автор – составитель:
Цыренова Елена Георгиевна,
учитель информатики

г. Улан-Удэ
2020г.

**Пояснительная записка
о реализации учебно-тематического плана
на 2019/2020 учебный год**

Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно – правовыми документами:

- Федеральным законом Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказом Минобрнауки России от 29.08.2013 № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Стандартами качества муниципальных услуг, утвержденными Постановлением Администрации города от 21.12.2012 года № 9837 «Об утверждении стандарта качества муниципальной услуги «Дополнительное образование в учреждениях дополнительного образования детей», предоставляемой муниципальными учреждениями дополнительного образования детей, подведомственными департаменту образования Администрации города (с изменениями от 24.03.2014 № 1941, от 24.06.2014 № 4178);

- Постановлением Администрации города от 20.12.2012 года № 9787 «Об утверждении стандарта качества муниципальной услуги «Общее и дополнительное образование в общеобразовательных учреждениях» (с изменениями от 17.02.2014 № 1086);

- Уставом МАОУ «СОШ №38 г. Улан-Удэ»;

- Положением об организации и осуществлению образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам в МАОУ «СОШ №38 г. Улан-Удэ».

Учебно-методическим пособием «Образовательная робототехника во внеурочной деятельности в условиях внедрения ФГОС ООО», разработчики В.Н.Халамовым, Т.И. Алениной и др. Челябинск. 2012г.

Учебно-тематический план составлен в соответствии с «Методическими рекомендациями для преподавателя и учащихся. Образовательный робототехнический модуль. Базовый уровень. 12-15 лет», разработанной: К. В.Ермишин, И.И. Мацаль, А.О.Панфилов. Москва. Экзамен. Технолаб 2014.

Направленность программы– инженерно-техническая

Вид образовательной деятельности - робототехническое конструирование

Цель: развитие творческих способностей ребенка посредством конструкторской и проектной деятельности при помощи конструкторов нового поколения.

Задачи(для данного года обучения):

Обучающие:

1. Овладение навыками технического конструирования и проектирования роботов и робототехнических устройств.
2. Привитие учащимся базовых основ и культуры проектирования технических устройств.
3. Изучение основ функционирования основных устройств и узлов робототехнических устройств.

Развивающие:

1. Развитие навыков проектной деятельности.
2. Развитие мелкой моторики рук.

Воспитательные:

1. Приобретение опыта участия в различных робототехнических выставках и соревнованиях.
2. Развития навыков взаимодействия в группах.

Уровень первый «базовый» – познавательный, курс изучения основ робототехники, применения законов механики и составления базовых программ при конструировании и создании роботов на основе конструктора LEGO Mindstorms

Внеурочные занятия с использованием конструкторов «Технолаб» начинаются с 4 класса. Весь курс построен на пропедевтическом и интеграционном принципах.

Учащиеся начинают изучение с азов: они учат, как правильно называются детали, какие есть крепления, как правильно конструировать модели.

В процессе активной работы обучающихся по конструированию, исследованию, постановке вопросов и совместному творчеству не только существенно улучшаются «традиционные» результаты, но и открывается много дополнительных интересных возможностей. Работая в мини-группах, ребята, независимо от их подготовки, могут строить модели и при этом обучаться, получая удовольствие.

В четвертом классе учащиеся начинают работать с Робототехническим модулем (начальный уровень): Первые конструкции, Первые механизмы. Конструкторы эти достаточно простые, но уже тогда учащиеся знакомятся с механизмами, которые встречаются в повседневной жизни и в дальнейшем будут изучать на уроках физики, технологии и черчения.

В четвертом и выше классах ребята знакомятся с основами программирования и загрузки в память микропроцессора программ. Учащиеся изучают простейшие алгоритмы программирования и дистанционного управления роботами. Проводится подготовка моделей робототехнических модулей к выставкам и проведение соревнований (бег, прохождение трассы, робото-сумо, кегельринг и др.)

На этом этапе основное внимание переключается с процесса построения модели на управление ею. На занятиях используется LEGO DigitalDesigner - это программа для создания любых моделей из деталей LEGO на компьютере. Довольно большой набор самых разнообразных деталей позволяет построить всевозможные 3D-объекты в виртуальном пространстве. Как и в обычных 3D-редакторах, рабочая область программы может приближаться/удаляться, разворачиваться под любым углом и свободно перемещаться. LEGO DigitalDesigner обладает простым и удобным интерфейсом, позволяющим разобраться в управлении строительством моделей без особых трудностей.

Работа проходит в группах по 3 – 5 человек, где учитываются индивидуальные особенности учеников, общая последовательность следующая:

Формулировка общих принципов простого механизма.

Знакомство учащихся с активной лексикой, например, используя ее при рассказе об изучаемом простом механизме.

Сборка и изучение одной или всех принципиальных моделей.

Выполнение творческого задания.

При выполнении творческого задания модели создают не по инструкции, а опираясь на полученные знания и свой жизненный опыт.

Сначала ребята продумывают модели, которые они хотят создать, обговаривают технические характеристики и функции.

Затем создают эти модели. Одновременно происходит корректировка первоначального замысла (у некоторых он совершенно меняется).

Следующая ступенька - «оживление» моделей. Придуманные истории, происходившие с их творениями, возможное «место жительства» моделей – все это позволяет представить свои модели на школьных и муниципальных выставках

Эти занятия позволяют решить также проблемы, связанные с возрастными особенностями учащихся 10-11 лет, обусловленные недостаточным уровнем развития абстрактного мышления, существенным преобладанием образно-визуального восприятия над другими способами получения информации. Преимущество состоит в том, что обучающийся

находится не в виртуальном пространстве, а может ощущать физический смысл процессов, которым обучается.

Выполнение заданий способствует развитию у учащихся знаний, умений и навыков в различных областях: конструирования, основ механики, моделирования, абстракции и логики.

Методы обучения

В рамках школьного урока и дополнительного образования робототехнические комплексы могут применяться по следующим направлениям:

Демонстрация;

Фронтальные лабораторные работы и опыты;

Исследовательская проектная деятельность.

Эффективность обучения основам робототехники зависит и от организации занятий, проводимых с применением следующих методов:

Объяснительно - иллюстративный - предъявление информации различными способами (объяснение, рассказ, беседа, инструктаж, демонстрация, работа с технологическими картами и др);

Эвристический - метод творческой деятельности (создание творческих моделей и т.д.);

Проблемный - постановка проблемы и самостоятельный поиск её решения обучающимися;

Программированный - набор операций, которые необходимо выполнить в ходе выполнения практических работ (форма: компьютерный практикум, проектная деятельность);

Репродуктивный - воспроизводство знаний и способов деятельности (форма: собирание моделей и конструкций по образцу, беседа, упражнения по аналогу);

Частично - поисковый - решение проблемных задач с помощью педагога;

Поисковый – самостоятельное решение проблем;

Занятия робототехникой помогают учащимся достигнуть *личностные* результаты:

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;

- формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

Метапредметные результаты:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем; формирование умений работать в группе.

Описание робототехнических модулей.

Начальный уровень	(10 – 11 лет)
Базовый уровень	(11 – 12 лет)
Базовый соревновательный уровень	(8 – 14 лет)
Профессиональный уровень	(14 + лет)
Исследовательский уровень	(14 + лет)
Экспертный уровень	(14 + лет)

Образовательный робототехнический модуль (предварительный уровень) предназначенный для освоения

-базовых навыков в области проектирования различных объектов, направлен на

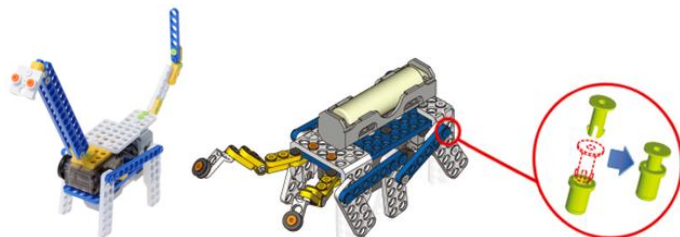
-развитие любознательности и интереса к технике

Преимущества:

- 1) Возможность конструировать не менее 12 подвижных моделей роботов
- 2) Использование уникальных крепежных элементов и передач
- 3) Наличие специализированного инструмента для сборки
- 4) Наличие уникальных материалов и пособий для преподавателя
- 5) Наличие наглядных инструкций для учащихся
- 6) Наличие иллюстрированных материалов, демонстрирующих различные

физические принципы и основы

- 7) Развитие среди учащихся моторики, усидчивости и трудолюбия, а также тяги к проектной деятельности



Все элементы каждого базового робототехнического набора, входящего

в комплект поставки, конструктивно и электрически совместимы друг с другом. Робототехнические модули позволяют учителю самосовершенствоваться, брать новые идеи, привлечь и удержать внимание учащихся, организовать учебную деятельность, применяя различные предметы, и проводить интегрированные занятия. Дополнительные элементы, содержащиеся в каждом наборе конструкторов, позволяют учащимся создавать модели собственного изобретения, конструировать роботов, которые используются в жизни.

Данные конструкторы показывают учащимся взаимосвязь между различными областями знаний, на уроках информатики решать задачи по физике, математике и т.д. Модели конструктора дают представление о работе механических конструкций, о силе, движении и скорости, помогают производить математические вычисления. Данные наборы помогают изучить разделы информатики: моделирование и программирование.

Начальный уровень (10 – 11 лет)

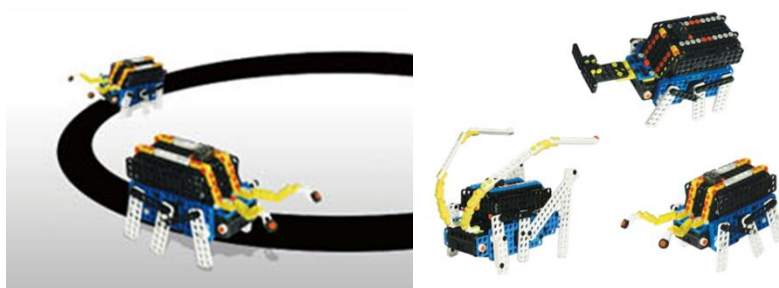
Образовательный робототехнический модуль предназначенный для освоения

начальных навыков в области проектирования и программирования простейших роботов и робототехнических устройств

Преимущества:

- 1) Возможность конструировать не менее 10 подвижных программируемых моделей роботов
- 2) Программирование осуществляется в текстовом редакторе с использованием графических элементов
- 3) Программируемый контроллер содержит 3 ИК-датчика, микрофон и динамик

- 4) Каждый набор содержит джойстик для дистанционного управления роботами
- 5) Роботы могут применяться в соревнованиях, таких как – соревнования по правилам «сумо», бои роботов, гонки вдоль линии и др.
- 6) Возможность дистанционного управления по интерфейсу Bluetooth с помощью смартфонов и планшетных компьютеров на базе ОС Android
- 7) Возможность разрабатывать программы управления роботами с помощью мобильных устройств на базе ОС Android



Комплект заданий WeDo позволяет учащимся работать в качестве юных исследователей, инженеров, математиков и даже писателей, предоставляя им инструкции, инструментарий и задания для межпредметных проектов.

Учащиеся собирают и программируют действующие модели, а затем используют их для выполнения задач, по сути являющихся упражнениями из курсов естественных наук, технологии, математики, развития речи.

Комплект заданий WeDo предоставляет учителям средства для достижения целого комплекса **образовательных целей:**

- Творческое мышление при создании действующих моделей.
- Развитие словарного запаса и навыков общения при объяснении работы модели.
- Установление причинно-следственных связей.
- Анализ результатов и поиск новых решений.
- Коллективная выработка идей, упорство при реализации некоторых из них.
- Экспериментальное исследование, оценка (измерение) влияния отдельных факторов.
- Проведение систематических наблюдений и измерений.

- Использование таблиц для отображения и анализа данных.
- Построение трехмерных моделей по двумерным чертежам.
- Логическое мышление и программирование заданного поведения модели.
- Написание и воспроизведение сценария с использованием модели для наглядности и драматургического эффекта.

Комплект содержит 12 заданий. Эти материалы можно загрузить в компьютер и использовать совместно с программным обеспечением WeDo. Все задания снабжены анимацией и пошаговыми сборочными инструкциями.

Все 12 заданий разбиты на четыре раздела, по три задания в каждом. В каждом разделе учащиеся занимаются технологией, сборкой и программированием, а также упражняются во всех четырех предметных областях. Однако каждый раздел имеет свою основную предметную область, на которой фокусируется деятельность учащихся.

- **Забавные механизмы.** В разделе «Забавные механизмы» основной предметной областью является физика.
- **Звери.** В разделе «Звери» основной предметной областью является технология, понимание того, что система должна реагировать на свое окружение.
- **Футбол.** Раздел Футбол сфокусирован на математике.
- **Приключения.** Раздел «Приключения» сфокусирован на развитии речи, модель используется для драматургического эффекта.

Основные учебные цели

Естественные науки

Изучение процесса передачи движения и преобразования энергии в машине. Идентификация простых механизмов, работающих в модели, включая рычаги, зубчатые и ременные передачи. Ознакомление с более сложными типами движения, использующими кулачок, червячное и коронное зубчатые колеса. Понимание того, что трение влияет на движение модели.

Технология. Проектирование

Создание и программирование действующих моделей. Использование программного обеспечения для обработки информации. Демонстрация умения работать с цифровыми инструментами и технологическими системами.

Технология. Реализация проекта

Сборка, программирование и испытание моделей. Изменение поведения модели путём модификации её конструкции или посредством обратной связи при помощи датчиков. Организация мозговых штурмов для поиска

новых решений. Обучение принципам совместной работы и обмена идеями.

Математика

Связь между диаметром и скоростью вращения. Использование чисел для задания звуков и для задания продолжительности работы мотора. Установление взаимосвязи между расстоянием до объекта и показанием датчика расстояния. Установление взаимосвязи между положением модели и показаниями датчика наклона. Использование чисел при измерениях и при оценке качественных параметров.

Развитие речи

Общение в устной или в письменной форме с использованием специальных терминов. Подготовка и проведение демонстрации модели.

Обучение с LEGO® Education состоит из **4 этапов**: Установление взаимосвязей, Конструирование, Рефлексия и Развитие.

В разделе «Первые шаги» представлены основные приемы сборки и программирования. Этот раздел можно использовать как справочный материал при работе с Комплектом заданий.

В 4-х классах программа предусматривает:

- Знакомство с деталями конструктора и организацию работы с ним.
- Знакомство учащихся с основами построения механизмов в разделе «Первые шаги» для конструирования выбранной модели.
- Конструирование моделей раздела Комплекта заданий, следуя пошаговым инструкциям.
- Создание компьютерной программы движения модели.
- Испытание модели и программы к ней.
- Рефлексия действий.
- Создание проектов и защита их.
- Развитие проектов. Экспериментирование и исследование сконструированных моделей и механизмов, преобразование и исследование собранных конструкций, создание и программирование собственных моделей, проведение исследований, составление отчетов и обсуждение идей, возникающих во время работы с этими моделями.
- Организация выставок проектов и моделей.

Ожидаемые результаты

Естественные науки

В результате деятельности к концу первого года занятий с конструктором ребята усвоят процессы передачи движения и преобразования энергии в машине. Научатся различать и использовать при сборке простые механизмы, работающие в модели, включая рычаги, зубчатые и ременные передачи, кулачок, червячное и коронное зубчатые колеса. Научатся понимать и обсуждать критерии испытаний.

Технология. Проектирование

В результате деятельности к концу первого года занятий с конструктором ребята смогут создавать и программировать действующие модели, пользуясь технологическими картами, проектировать и создавать свои конструкции.

Научатся использовать программное обеспечение для обработки информации. Получат навык умения работать с цифровыми инструментами и технологическими системами. Смогут отражать свои исследования в таблицах.

Технология. Реализация проекта

Научатся самостоятельно собирать, программировать и испытывать модели, изменять поведение модели путём модификации её конструкции или посредством обратной связи при помощи датчиков. Смогут предлагать новые решения и обмениваться идеями, соблюдая принципы совместной работы.

Математика

Усвоят связь между диаметром и скоростью вращения. Научатся использовать числа для задания звуков и для задания продолжительности работы мотора, использовать числа при измерениях и при оценке качественных параметров.

Развитие речи

Научатся общению в устной или в письменной форме с использованием специальных терминов. Получат навыки в подготовке и проведении демонстрации модели и коллективного проекта.

Учебно – тематическое планирование

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	Краткое содержание
I	ВВЕДЕНИЕ В РОБОТОТЕХНИКУ	2	Введение обучающихся в суть работы. Понятие «робот», «робототехника». Применение роботов в различных сферах жизни человека, значение робототехники.
II	Простейшие механизмы. Lego	30	Ознакомление с комплектом деталей для изучения робототехники: контроллер, сервоприводы, соединительные кабели, датчики-касания, ультразвуковой, освещения. Порты подключения. Создание колесной базы на гусеницах
III	ЗД МОДЕЛИРОВАНИЕ	20	Знакомство учащихся с терминами и командами . Понятие «среда программирования», «логические блоки». Показ написания простейшей программы для робота.
IV	Подготовка к робототехническим соревнованиям	30	Создание и отладка программы для движения с ускорением, вперед-назад. Написание программы с циклом. Понятие «цикл». «Робот-волчок». Плавный поворот, движение по кривой
V	КОНСТРУИРОВАНИЕ и СОЗДАНИЕ АЛГОРИТМОВ	32	Создание и отладка программы для движения робота внутри помещения и самостоятельно огибающего препятствия. Подведение итогов года, определения уровня освоения программы. Создание собственных роботов учащимися и их презентация

**Учебно-тематический план¹
на 2019/2020 учебный год**

№	Раздел, тема	Количество часов		
		Теоретическая часть	Практическая часть	Всего часов
1.	Название раздела ВВЕДЕНИЕ В РОБОТОТЕХНИКУ Простейшие механизмы	17	15	32
2.	ЗД МОДЕЛИРОВАНИЕ	10	10	20
3	Подготовка к робототехническим соревнованиям	15	15	30
4.	КОНСТРУИРОВАНИЕ и СОЗДАНИЕ АЛГОРИТМОВ	15	15	30
5.	Итоговое занятие.	2		2
	<i>ИТОГО часов</i>	61	51	114

**Календарно-тематическое планирование
для группы 1 г.о.**

№п/п	Тема занятия	Количество часов	Дата по плану 1 гр.	Дата по факту	Дата по плану 2 гр.	Дата по факту	Дата по плану 3 гр.	Дата по факту
1	Введение в робототехнику Простейшие механизмы	30						
2	Что такое робот. Знакомство с базовым набором.							
3	Состав робототехнического модуля .							
4	Создание первого робота							
5	Разработка простейшего алгоритма							
6	Исследование режимов работы двигателя.							
7	Виды контроллеров. Сервопривод.							

8	Модель Башня и ее моделирование.							
9	Конструкция мостов.							
10	Конструирование лестницы							
11	Конструирование модели автомобиля							
12	Мотор и ось. зубчатые колёса.							
13	Датчик наклона. Датчик расстояния.							
14	Шкивы и ремни.							
15	Коронное зубчатое колесо.							
16	Кулачок. Рычаг.							
17	Простые механизмы. Понятие рычага.							
18	Сборка робота, объезжающего препятствия.							
19	Применение датчиков.							
20	Датчики движения.							
21	«Танцующие птицы».							
22	«Умная вертушка».							
23	Обезьянка-барабанщица. Первые шаги							
24	Подготовка к выставке работ. Представление проектов на выставке.							
25	Голодный аллигатор. Первые шаги							
26	Нападающий.							
27	Вратарь.							
28	Ликующие болельщики.							
29	Подготовка к выставке работ.							
30	Спасение от великана							
	3Д МОДЕЛИРОВАНИЕ	20						
31	Технологии быстрого прототипирования							
32	Программы для моделирования.							
33	Создание простых форм и манипуляции с объектами.							
34	Использование цвета.							

	Материалы для 3D принтеров							
35	Инструмент Extrude.							
36	Моделирование технических объектов							
37	Твердотельное моделирование для программистов							
38	Приемы работы.							
39	Примитивы объемных тел							
40	Куб (прямоугольный параллелепипед)							
41	Сфера							
42	Цилиндр							
43	Конус							
44	Многогранник							
45	Позиционирование объектов							
46	Учебный проект «Пирамида							
47	Булевы операции: объединение							
48	Пересечение, разность.							
49	Преобразование объектов							
50	Создание выпуклой оболочки (корпуса)							
	Подготовка к роботехническим соревнованиям	35						
51	Виды соревнований. Регламент.							
52	Микрокомпьютер EV3. управление							
53	Подключение EV3 к компьютеру							
54	Моторы EV3: подключение.							
55	ДАТЧИК КАСАНИЯ							
56	Датчик цвета. Движение вдоль линии.							
57	Датчик удара. Движение вдоль линии.							
58	Ультразвуковой датчик. Расчет расстояния до объекта.							
59	ГИРОСКОПИЧЕСКИЙ ДАТЧИК							
60	Прохождение трассы шорт-трек							

61	Отладка модели.							
62	Свободная категория Фристайл.							
63	Творческое конструирование .							
64	Соревнование роботов Лего.							
	Работа с набором VEX.							
65	Обзор системы управления VEXIQ.							
66	Основы программирования в среде C+							
67	Настройка контроллера.							
68	Установка беспроводного модуля.							
69	Сборка робота со схватом							
70	Настойки управления двигателями.							
71	Подключение датчиков.							
72	Разработка мобильного робота с повышенной проходимости.							
73	Разработка робота на базе гусениц.							
74	Разработка робота на базе колеса.							
75	Проведение испытаний.							
	КОНСТРУИРОВАНИЕ роботов из базового набора	30						
76	Основы кинематики шагающих роботов							
77	Сборка робота – жука.							
78	Составление алгоритма.							
79	Испытание робота-жука.							
80	Роботофутбол.							
81	Роботофутбол.							
82	Влияние силы инерции. Сборка робота.							
83	Сборка робота-щенка.							
84	Движение на заданное расстояние							
85	Тестирование модели.							
86	Повороты							
87	Управление скоростью и ускорением роботов.							

88	Сборка робота-слоника.							
89	Испытание модели.							
90	Движение по квадрату							
91	Программирование модели.							
92	Движение по «восьмерке»							
93	Подключение периферийных устройств.							
94	Программирование реакции робота							
95	Сборка автоматизированного шлагбаума							
96	Ультразвуковой датчик расстояния							
97	Сенсорные устройства роботов.							
98	Без контактная реакция							
99	Программирование по УЗ датчику							
100	Робот- прилипала							
101	Датчик освещенности/цвета .							
102	Решение простых задач с датчиком цвета							
103	Режим освещенности							
104	Измерения окружающей освещенности							
105	РЕЛЕЙНЫЙ РЕГУЛЯТОР							
106	Особенности датчика освещения							
107	Улучшение работы релейного регулятора							
108	Использование переменных							
109	Движение по линии на 2 датчиках							
110	Скоростное движение по линии							
111	Сборка макета башенного рана.							
112	Сборка робота-катапульти.							
113	Программирование моделей.							
114	Итоговое занятие по теме. Конструирование и 3д моделирование							

Литература и оборудование

1. ПервоРобот LEGO ® WeDo™ Книга для учителя – электронный вариант
2. КонструкторПервороботLEGO®WeDo™ (LEGO Education WeDo).

Программное обеспечение LEGO ® EducationWeDo

1. К.В.Ермишин. М.А.Кольин. Методические рекомендации для преподавателя. Предварительный уровень. (5-8 лет) Учебно-методическое пособие. Москва-2014. Экзамен.
2. К.В.Ермишин. М.А.Кольин. Методические рекомендации для ученика. Предварительный уровень. (5-8 лет) Учебно-методическое пособие. Москва-2014. Экзамен.
3. Технолаб. Образовательные робототехнические модули. (Предварительный уровень). Начальный робототехнический набор.
4. К.В.Ермишин.И.И.Мацаль. Методические рекомендации для преподавателя. Начальный уровень. (9-11 лет) Учебно-методическое пособие. Москва-2014. Экзамен.
5. К.В.Ермишин.И.И.Мацаль. Методические рекомендации для ученика. Начальный уровень. (9-11 лет) Учебно-методическое пособие. Москва-2014. Экзамен.
6. К.В.Ермишин.И.И.Мацаль. Методические рекомендации для ученика. Базовый уровень. (12-15 лет) Учебно-методическое пособие. Москва-2014. Экзамен.
- 7.Технолаб. Образовательные робототехнические модули. (Базовый уровень). Базовый робототехнический набор.