

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА
ЕКАТЕРИНБУРГА МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ГИМНАЗИЯ № 144

РАССМОТРЕНА
Методическим советом
МАОУ гимназии №144
Протокол №__ от «__» августа 20__ г.



УТВЕРЖДАЮ:

Директор МАОУ гимназия № 144

/С. В. Мокина

№__ от «30» августа 2022 г.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Робототехника»**

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 6,6 - 8 лет – уровень 1;

8 - 9 лет – уровень 2;

9 - 10 лет – уровень 3;

10 - 11 лет – уровень 4;

Срок реализации программы на каждом уровне: 1 год (30 часов)

Составитель: Никифоров Д.Д.,

учитель

информатики

Екатеринбург
2022 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНЯ ЗАПИСКА

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» (далее - программа) разработана в соответствии со следующими документами:

1. Федеральный закон РФ 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. с изменениями и дополнениями.
2. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»
3. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.
4. Концепция общенациональной системы выявления и развития молодых талантов (утверждена Президентом РФ 03.04.2012г. № Пр-827).
5. Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей», утвержденный Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 30 ноября 2016 г. №И).
6. Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» (Зарегистрировано в Минюсте России 18.09.2017 №48226).
7. Приказ Минобрнауки РФ от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
8. Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разно уровневые программы)»
9. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 02.12.2015 № 02-01-82/10468.
10. Устав МОАУ гимназии № 144.

Актуальность программы базируется на том, что образовательная робототехника – это новое междисциплинарное направление обучения детей, интегрирующее знания о физике, мехатронике, технологии, математике, кибернетике и ИКТ, позволяющее вовлечь в процесс инновационного научно-технического творчества учащихся разного возраста. Она направлена на популяризацию научно-технического творчества и повышение престижа инженерных профессий среди учащихся, развитие у них навыков практического решения актуальных инженерно-технических задач и работы с техникой.

Новизна программы: используемый в процессе обучения образовательный конструктор LEGO Education WeDo позволяет в игровой форме создавать модели из знакомого и понятного конструктора, попутно изучая основные принципы проектирования и создания простых механизмов, базовые физические законы и закономерности, на которых они основаны, узнавая изучаемые механизмы в окружающем мире. Причем вся деятельность построена на работе в группе, во взаимодействии с учителем, с напарником, с инструкциями и программной средой.

Педагогическая целесообразность программы: она направлена на формирование личных и групповых трудовых навыков и их совершенствование; создание благоприятных психолого-педагогических условий для развития личностного

потенциала; развитие умения самоорганизации и организации работы группы; поддержку и развитие технически одарённых детей; выработку умения решать творческие, конструктивные и технологические задачи.

Цель программы - развитие навыков начального технического конструирования и программирования, мелкой моторики, координации «глаз–рука», изучение понятий конструкций и ее основных свойств.

Задачи

1. Обучающие:
 - ознакомление с комплектами LEGO WeDo, ознакомление со средой программирования LEGO WeDo;
 - получение навыков программирования;
 - развитие навыков решения базовых задач робототехники.
2. Развивающие:
 - развитие конструкторских навыков;
 - развитие логического мышления;
 - развитие пространственного воображения и мелкой моторики.
3. Воспитательные:
 - воспитание у детей интереса к техническим видам творчества;
 - развитие коммуникативной компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;
 - развитие социально-трудовой компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца;
 - формирование и развитие информационной компетенции: навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.

Направленность программы: Техническая

По уровню содержания: – базовый. Курс изучения простых механизмов, основ робототехники, простое программирование в визуальной среде, конструирование и создание роботизированных механизмов на основе конструктора LEGO WeDo.

Возраст детей и сроки реализации программы. Программа предназначена для учащихся 7-11 лет. В этом возрасте начинает формироваться абстрактное мышление, поэтому очень важно именно сейчас давать достаточно сложные инженерные задачи, связанные с механикой и программированием, хоть и в игровой форме.

Форма обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе очная. Нормативный срок обучения – 4 года, 30 часов в год, 1 час в неделю. Длительность одного занятия – 40 минут. Язык, на котором осуществляется образование (обучение) – русский. При реализации образовательной программы предусмотрено использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Практика не предусмотрена.

Форма организации деятельности – групповая, 14-15 человек. Формы проведения занятий:

- словесные (сообщение, беседа),
- наглядные (работа с демонстрационными образцами, обсуждение образцов),
- практические (система групповых практических работ).
- командные соревнования.

Основным методом обучения в данном курсе является метод проектов.

На этапе знакомства конструктором и основными механизмами разработка каждого проекта реализуется группой учащихся из 2 человек и обычно содержит следующие этапы:

1 этап. Мотивация учащихся. Преподаватель сообщает краткую историческую и/или техническую справку о собираемой модели.

2 этап. Изучение базового механизма или элемента конструктора, на котором основывается сегодняшнее занятие. Здесь рассказывается о назначении этого механизма, его строении и физических принципах.

3 этап. Конструирование модели. Следуя инструкции, учащиеся поэтапно строят модель.

4 этап. Программирование. После сборки модели, учащиеся создают программу по образцу, который представлен для них. Затем испытывают модель.

5 этап. Конструкция. Учащиеся вместе с преподавателем обсуждают конструктивные особенности данной модели, принцип ее работы.

Почти каждое занятие состоит из теоретического блока, посвящённого какому-то элементу конструирования, и блока реализации учебной модели по заданной инструкции.

После изучения основ конструирования учащиеся, так же в группах по 2 человека работают над **творческими проектами, имеющими большой процент самостоятельности**. Работа становится более практико-ориентированной, однако на занятиях, посвящённых различным нетипичным и особенным элементам конструктора вводится теоретический блок, раскрывающий физический принцип и особенности применения данного блока:

1 этап. Мотивация учащихся. Преподаватель сообщает краткую историческую и техническую справку о собираемой модели. Здесь рассказывает о назначении этой модели, ее строении, особенности конструкции или программы, не встречавшиеся ранее.

2 этап. Конструирование модели. Следуя инструкции, учащиеся поэтапно строят модель.

3 этап. Программирование. После сборки модели, учащиеся создают программу по образцу. Затем испытывают модель.

4 этап. Конструкция. Учащиеся вместе с преподавателем обсуждают конструктивные особенности данной модели, принцип ее работы.

5 этап. Учащимся дается задание повышенного уровня. Задания могут быть такого типа: изменить конструкцию модели в целом или заменить отдельные части устройства; создать более сложную программу и испытать её и т. п.

Таким образом, основная форма деятельности учащихся – это самостоятельная интеллектуальная и практическая деятельность учащихся, в сочетании с групповой, индивидуальной формой работы школьников.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1 ГОД ОБУЧЕНИЯ

Личностные результаты:

- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- самостоятельная и творческая реализация собственных замыслов;
- оценка жизненных ситуаций (поступков, явлений, событий) с точки зрения собственных ощущений; объяснение своего отношения к поступкам с позиции общечеловеческих нравственных ценностей.

Метапредметные результаты (УУД):

1. Познавательные УУД:

- определять, различать и называть детали конструктора;
- конструировать по условиям, заданным инструктором, по образцу;
- программировать по условиям, заданным инструктором, по образцу;
- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от известного;

2. Регулятивные УУД:

- работать по предложенным инструкциям;
- излагать мысли в чёткой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения;

- определять и формировать цель деятельности на занятии с помощью учителя.

3. Коммуникативные УУД:

- работать в паре и коллективе; уметь рассказывать о постройке.

Предметные результаты изучения курса:

Знать:

- знание простейших основ механики;
- виды конструкций, соединений деталей;
- последовательность изготовления конструкций;
- технику безопасности при работе в кабинете робототехники.

Иметь представление:

- о базовых механических конструкциях.

2 ГОД ОБУЧЕНИЯ

Личностные результаты:

- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- самостоятельная и творческая реализация собственных замыслов;
- оценка жизненных ситуаций (поступков, явлений, событий) с точки зрения собственных ощущений; объяснение своего отношения к поступкам с позиции общечеловеческих нравственных ценностей.

Метапредметные результаты (УУД):

1. Познавательные УУД:

- конструировать по условиям, заданным инструктором, по образцу, чертежу, схеме;
- программировать по условиям, заданным инструктором, по образцу, чертежу, схеме;
- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от известного;
- сравнить и группировать предметы и их образы.

2. Регулятивные УУД:

- работать по предложенным инструкциям;
- излагать мысли в чёткой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию для определения ошибок;
- определять и формировать цель деятельности на занятии с помощью учителя.

3. Коммуникативные УУД:

- работать в паре и коллективе; уметь рассказывать о постройке; уметь сравнивать свою постройку с постройками других групп;
- работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Предметные результаты изучения курса:

Знать:

- знание простейших основ механики;
- виды конструкций, соединение деталей;
- последовательность изготовления конструкций;

- технику безопасности при работе в кабинете робототехники.

Иметь представление:

- о базовых конструкциях;
- о правильности и прочности создания конструкции.

3 ГОД ОБУЧЕНИЯ

Личностные результаты:

- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- самостоятельная и творческая реализация собственных замыслов;
- оценка жизненных ситуаций (поступков, явлений, событий) с точки зрения собственных ощущений; объяснение своего отношения к поступкам с позиции общечеловеческих нравственных ценностей.

Метапредметные результаты (УУД):

1. Познавательные УУД:

- конструировать по условиям, заданным инструктором, по образцу, чертежу, схеме и самостоятельно строить схему;
- программировать по условиям, заданным инструктором, по образцу, чертежу, схеме и самостоятельно;
- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от известного;
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы группы, сравнить и группировать предметы и их образы.

2. Регулятивные УУД:

- работать по предложенным инструкциям и самостоятельно;
- излагать мысли в чёткой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путём логических рассуждений;
- определять и формировать цель деятельности на занятии с помощью учителя.

3. Коммуникативные УУД:

- работать в паре и коллективе; уметь рассказывать о постройке; уметь представить свою постройку, её достоинства и недостатки;
- работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Предметные результаты изучения курса:

Знать:

- знание простейших основ механики;
- виды конструкций, соединение деталей;
- последовательность изготовления конструкций;
- последовательное создание алгоритмических действий;
- технику безопасности при работе в кабинете робототехники.

Иметь представление:

- о базовых конструкциях;
- о правильности и прочности создания конструкции;
- о техническом оснащении конструкции.

4 ГОД ОБУЧЕНИЯ

Личностные результаты:

- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- самостоятельная и творческая реализация собственных замыслов;

- оценка жизненных ситуаций (поступков, явлений, событий) с точки зрения собственных ощущений; объяснение своего отношения к поступкам с позиции общечеловеческих нравственных ценностей.

Метапредметные результаты (УУД):

1. Познавательные УУД:

- определять, различать и называть детали конструктора;
- конструировать по условиям, заданным инструктором, по образцу, чертежу, схеме, краткому техническому заданию и самостоятельно строить схему;
- программировать по условиям, заданным инструктором, по образцу, чертежу, схеме, краткому техническому заданию и самостоятельно;
- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от известного, определять то, что нужно узнать;
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы группы, сравнить и группировать предметы и их образы.

2. Регулятивные УУД:

- работать по предложенным инструкциям и самостоятельно;
- излагать мысли в чёткой логической последовательности, объяснять ход рассуждения;
- определять и формировать цель деятельности на занятии с помощью учителя и самостоятельно.

3. Коммуникативные УУД:

- работать в паре и коллективе; уметь рассказывать о постройке; уметь эффективно включить постройку в коллективную модель;
- работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Предметные результаты изучения курса:

Знать:

- знание простейших основ механики;
- виды конструкций, соединение деталей;
- последовательность изготовления конструкций;
- целостное представление о мире техники;
- последовательное создание алгоритмических действий;
- начальное программирование;
- технику безопасности при работе в кабинете робототехники.

Иметь представление:

- о базовых конструкциях;
- о правильности и прочности создания конструкции;
- о техническом оснащении конструкции.

СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ

Контроль за усвоением качества знаний проводится на трех уровнях:

- 1-й уровень – воспроизводящий (репродуктивный) – воспроизведение знаний и способов деятельности. Учащийся воспроизводит учебную информацию, выполняет задания по образцу.
- 2-й уровень – конструктивный – преобразование имеющихся знаний. Ученик может переносить знания в измененную ситуацию, в которой он видит элементы, аналогичные усвоенным;
- 3-й уровень – творческий – овладение приемами и способами действия. Ученик осуществляет перенос знаний в незнакомую ситуацию, создает новые нестандартные алгоритмы познавательной деятельности.

При этом используются различные критерии оценивания знаний и умений учащихся:

- личностный – сравнение уровня знаний учащегося с его же прошлыми знаниями и установление динамики продвижения ученика в обучении и развитии;
- сопоставительный – сравнения уровня знаний различных учащихся, групп.

Контроль знаний осуществляется по результатам выполнения учащимися проектных заданий.

УЧЕБНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Тема модуля	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1 год обучения					
1	Элементы среды и простые механизмы	5	8	13	Наблюдение
2	Творческие проекты	5	12	17	Наблюдение
	ИТОГО:	10	20	30	
2 год обучения					
1	Повторение базовых элементов	6	6	12	Наблюдение
2	Творческие проекты	0	18	18	Наблюдение
	ИТОГО:	6	24	30	
3 год обучения					
1	Повторение базовых элементов	2	6	8	Наблюдение
2	Тема «Природа»	0	4	4	Наблюдение
3	Тема «Транспорт»	0	4	4	Наблюдение
4	Тема «Военная техника»	0	4	4	Наблюдение
5	Тема «Промышленные механизмы»	0	4	4	Наблюдение
6	Тема «Шагающие роботы»	1	5	6	Наблюдение
	ИТОГО:	3	27	30	
4 год обучения					
1	Повторение базовых элементов	0	1	1	Наблюдение
2	Тема «Автомобили»	0	5	5	Наблюдение
3	Тема «Дом»	0	5	5	Наблюдение
4	Тема «Парк развлечений»	0	10	10	Наблюдение
5	Тема «Стройплощадка»	0	9	9	Наблюдение
	ИТОГО:	0	30	30	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

1 ГОД ОБУЧЕНИЯ

Элементы среды и простые механизмы (13 часов).

Введение в курс. Инструктаж по технике безопасности. Применение роботов в современном мире. Демонстрация передовых технологических разработок. Алгоритмы и исполнители.

Знакомство с конструктором. Знакомство с основными составляющими частями среды конструктора. Различение деталей в коробке, умение слушать инструкцию педагога. Ориентация в деталях, их классификация в соответствии со спецификациями, приложенными к конструктору. Знакомство с принципом создания конструкций.

Простые механизмы

Знакомство с зубчатыми колёсами. Прямая, обратная, понижающая и повышающая зубчатые передачи. Ступени изменения скорости.

Знакомство с ременной передачей. Сравнение видов передачи. Снижение и увеличение скорости.

Знакомство с коронными зубчатыми колёсами и с червячной зубчатой передачей. Сравнение вращения зубчатых колёс. Мощность и скорость вращения передачи

Кулачок. Рычаг как простейший механизм, состоящий из перекладины, вращающейся вокруг опоры. Понятие «плечо груза».

Другие типы простых механизмов – блоки, зубчатые рейки, веревки. Физический принцип и использование в моделях

Элементы среды программирования.

Знакомство с мотором. Датчики и их параметры. Подсоединение мотора и датчиков к ЛЕГО-коммутатору.

Знакомство с панелью инструментов, функциональными командами; составление программ в режиме конструирования.

Структура и ход программы. Запуск и остановка выполнения программы.

Основные блоки программ – режимы работы мотора, съём показаний с датчиков, работа с экраном, текстом, звуком. Блок «Цикл». Организация управления моделью с помощью клавиатуры и датчиков.

Творческие проекты (17 ч)

Творческие проекты. Сборка и программирование заданной модели по инструкции. Составление программы по инструкции, самостоятельное внесение изменений в базовую программу. Закрепление навыка соединения деталей, обучение учащихся расположению деталей в рядах в порядке убывания, развитие ассоциативного мышления, развитие умения делать прочную, устойчивую постройку, умения работы в группе, умения слушать инструкцию

ВТОРОЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ

Повторение базовых элементов (12 часов).

Введение в курс. Инструктаж по технике безопасности. Основные элементы конструктора. Среда программирования конструктора. Различение деталей в коробке, умение слушать инструкцию педагога.

Простые механизмы.

Вращающиеся передачи. Прямая, обратная, понижающая и повышающая зубчатые передачи. Ступени изменения скорости. Ременная передача. Сравнение видов передач. Коронная передача. Червячная передача. Мощность и скорость вращения передачи

Рычаг как простейший механизм. Точки приложения силы. Передача усилия с помощью рычагов.

Кулачок. Использование несимметричных колёс для организации колебаний и превращения вращения в поступательное движение.

Другие типы простых механизмов – блоки, зубчатые рейки, веревки. Физический принцип и использование в моделях.

Электронные элементы и их программирование.

Мотор. Настройки мотора Датчики и их параметры. Подключение мотора и датчиков к ЛЕГО-коммутатору.

Структура и ход программы. Запуск и остановка выполнения программы Составление программ в режиме конструирования.

Основные блоки программ – режимы работы мотора, съём показаний с датчиков, работа с экраном, текстом, звуком. Блок «Цикл». Организация управления моделью с помощью клавиатуры и датчиков.

Знакомство с блоком «Начать при получении письма». Назначение и использование данного блока для запуска другой или нескольких программ.

Творческие проекты (18 ч)

Творческие проекты. Сборка и программирование заданной модели по инструкции. Составление собственной программы. Закрепление навыка соединения деталей, развитие умения делать прочную, устойчивую постройку, умения работы в группе, умения слушать инструкцию.

Анализ технического задания. Проектирование конструкций. Выполнение заданий разного уровня сложности.

ТРЕТИЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ

Повторение базовых элементов (8 часов).

Инструктаж по технике безопасности. Основные элементы конструктора. Среда программирования конструктора. Электронные компоненты.

Основные типы передач. Приёмы и методы применения передач в механизмах. Принципы проектирования конструкций.

Программирование условий запуска программ. Использование датчиков среды.

Творческие проекты (22 ч)

Сборка и программирование заданной модели по инструкции. Составление собственной программы. Анализ технического задания. Проектирование конструкций. Выполнение заданий разного уровня сложности.

Тема «Природа». Определение основных признаков образца. Анимирование конструкций.

Тема «Транспорт». Определение основных признаков образца. Принципы перемещения. Основные элементы транспортных конструкций. Реализация поворотного механизма.

Тема «Военная техника». Определение основных признаков образца. Реализация метающего механизма на противовесном или торсионном принципе.

Тема «Промышленные механизмы». Определение главной задачи механизма. Проектирование конструкций.

Тема «Шагающие роботы». Неколёсные способы перемещения. Центр тяжести и площадь опоры.

ЧЕТВЁРТЫЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ

Повторение базовых элементов (1 час).

Инструктаж по технике безопасности. Основные элементы конструктора. Среда программирования конструктора. Использование различных типов передач и электронных компонентов.

Творческие проекты (29 ч)

Тема «Автомобили». Поворотные элементы. Подвеска. Самостоятельная разработка транспортного средства.

Тема «Дом». Выбор моделируемых объектов и выделение основных признаков. Программирование сложных условий и множественных выборов.

Тема «Парк развлечений». Построение сложных конструкций. Разработка и программирование моделей по краткому техническому заданию.

Тема «Стройплощадка». Построение сложных конструкций. Анализ объектов моделирования для определения ключевых особенностей конструкции. Разработка и программирование моделей по краткому техническому заданию.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Материально - техническое оснащение занятий:

- Интерактивная доска. Проектор
- Комплект LEGO WeDo (7 шт)
- Ноутбук ученический (7 шт.) + Ноутбук учителя
- Принтер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНТЕРНЕТ ИСТОЧНИКОВ

Халамов В.Н. и др. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности: учебно-методическое пособие - Челябинск: Взгляд, 2011. - 96 с.

Халамов В.Н. и др. Образовательная робототехника в начальной школе: учебно-методическое пособие - Челябинск: Взгляд, 2011. - 152с.

А.В. Корягин, Н.М. Смольянинова. «Образовательная Робототехника (Lego WeDo)», Сборник методических рекомендаций и практикумов, М.: ДМК, 2016.

Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей – СПб.: Наука, 2013. – 319 с.: ил. ISBN 978-5-02-038-200-8;

Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие. А. С. Злаказов, Г. А. Горшков, С. Г. Шевалдина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.

Isogawa Yoshihito. LEGO Technic. Tora no Maki. 2007 - 215 с. ил.;

Lego Education. Каталог 2013. – 51 с. ил.;

Интернет-ресурсы

Официальный сайт LEGO Education: <http://www.lego.com/ruru/mindstorms>

Сайт Всероссийского учебно-методического центра образовательной робототехники: <http://xn----8sbhby8arey.xn--p1ai/>

<http://www.membrana.ru> - Люди. Идеи. Технологии;

<http://www.prorobot.ru> – Роботы и робототехника;

<http://education.lego.com/ru> - Робототехника и Образование;

<http://www.brickfactory.info/set/index.html> - Инструкции по сборке лего-моделей.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 498303153163862419047617439719797899236556763154

Владелец Мокина Светлана Владимировна

Действителен с 10.04.2023 по 09.04.2024