

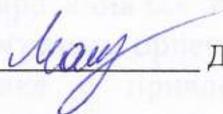
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет»

Центр развития современных компетенций детей
«Дом научной коллаборации им. В.К. Тредиаковского»

(ДНК им. В.К. Тредиаковского)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ДНК
им В.К. Тредиаковского



Д.Ю. Матвеев

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ А.М. Трещев
« 1 » _____ 2020



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА –
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

РОБОТОТЕХНИКА

в рамках курса
«МЕХАТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА, ДАТЧИКИ И
ПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ»

Направленность программы – техническая
Для учащихся 5-9 классов
Составитель: педагог доп. образования ДНК
Тамков П.И.

г. Астрахань
2020

1. Пояснительная записка

Программа «Робототехника» в рамках курса «Мехатронные устройства, датчики и программное управление» предназначена для учащихся 5-9 классов в рамках образовательного проекта «Детский университет».

Программа «Робототехника» в рамках курса «Мехатронные устройства, датчики и программное управление» направлена на реализацию специализированных практических заданий, таких как сборка и программирование робота по образцу (схеме), сборка и программирование робота на определенную тему (по условию), творческое конструирование (по замыслу), а также выполнение творческих заданий и работы над итоговым проектом.

В рамках образовательного проекта «Детский университет» данный курс включает в себя достаточно полное знакомство с технологией программирования в среде LEGO Mindstorms EV3, а также полный процесс конструирования роботов.

Программа ориентирована в основном на применение робототехники в математике с привлечением обучающихся к современным технологиям конструирования, использования роботизированных устройств и практическое применение с их помощью знаний, полученных в школе на уроках математики.

Перечень документов, на основе которых разработана дополнительная общеобразовательная программа – дополнительная общеразвивающая программа:

- Конституция РФ;
- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Конвенция о правах ребенка;
- СанПиН 2.4.4.3172-14;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении концепции развития дополнительного образования детей»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении стратегии развития воспитания на период до 2025 года»;
- «Примерные требования к программам дополнительного образования детей», предложенные в приложении к письму Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Минобрнауки России от 11.12.2006 № 06-1844 и требованиями, содержащимися в письмах МО и ВШ РК от 12.08.2003 № 07-18/94, от 11.01.2007 № 07-18/2 на основании типовых (примерных) программ;

• Приказ от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (в ред. Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.12.2014 № 1644);

• Федеральный перечень учебников, утвержденных, рекомендованных к использованию в образовательном процессе в образовательных организациях, реализующих программы основного общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 марта 2014 г. № 253 (с изменением на 26 января 2016 г.).

Цели программы:

- обучение основам алгоритмизации и программирования с использованием робототехнического конструктора Lego Mindstorms EV3;
- развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка путём организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

Задачи программы:

- оказать содействие в конструировании роботов на базе робототехнического конструктора Lego Mindstorms EV3;
- освоить среду программирования LEGO Mindstorms EV3;
- оказать содействие в составлении программ управления роботами;
- развивать творческие способности и логическое мышление обучающихся;
- развивать образное, техническое мышление и умение выразить свой замысел;
- развивать умения творчески подходить к решению задачи;
- развивать способность применять свой опыт из различных областей знаний;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- получить навыки проведения физического эксперимента.

Направленность программы: техническая

Новизна: предоставление высокотехнологичных образовательных услуг широкому кругу школьников Астраханского региона и Прикаспия с перспективой обеспечения подготовки высококвалифицированных конкурентоспособных на рынке труда кадров в сферах общего и специального технического образования.

Актуальность программы: систематические занятия школьников позволят сформировать учебно-познавательные и информационные компетенции, с помощью которых произойдет прогрессирующее развитие робототехники в мире.

Педагогическая целесообразность: программа курса выстроена на основе целесообразности освоения учащимися глубокого и полного содержания учебного материала в рамках образовательной траектории «Робототехника», выбранные методы полностью соответствуют поставленным задачам и способствуют получению обучающимися новых современных компетенций в образовательном проекте «Детский университет».

Практическая значимость программы:

- практическое применение знаний, полученных или получаемых при изучении школьной программы по математике, информатике и физике;
- учащиеся смогут продолжить образование по выбранному профилю после завершения курса обучения в организациях профессионального и высшего образования по техническим специальностям.

Характеристика программы:

Вид – дополнительная общеобразовательная программа – дополнительная общеразвивающая программа.

Адресат программы: учащиеся 5– 9 классов, обучающиеся в школе, лицее или гимназии.

Возраст обучающихся детей составляет 10-14 лет.

Зачисление производится на добровольной основе по заявлению родителей.

Объем и срок освоения программы: 72 часа, 3 месяца (12 недель)

Формы обучения – очная, очно-заочная или заочная форма с применением дистанционных образовательных технологий.

Формы аттестации

- для промежуточной аттестации обучающихся используется устная проверка (беседа, опрос, рассуждение);
- проведение мини-соревнований на занятии в зависимости от его темы;

Режим занятий в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями к образовательной организации дополнительного образования.

Занятия проводятся 2 раза в неделю.

Продолжительность одного занятия составляет 3 академических часа с перерывом 45 минут на игровые виды деятельности (шахматы, шашки и т.д.).

Формы проведения занятий: лекции, практические занятия, защита проектов. Используются и такие формы проведения занятий, как беседа, обсуждение, видео урок.

Основные методы, используемые на занятиях: наглядные (в т.ч. видеоматериал, раздаточный материал), словесные, практические, индивидуальная работа.

Распределение учебного времени по темам является примерным и может корректироваться педагогом в зависимости от уровня подготовленности детей.

Ожидаемый (прогнозируемый) результат освоения программы:

В результате реализации дополнительной общеобразовательной программы обучающиеся должны:

- знать принципы и основы конструирования, виды деталей, соединений и их применение;
- знать основные сведения и принципы работы датчиков;
- знать основные виды регуляторов;
- уметь составлять алгоритмы;
- уметь программировать в среде LEGO Mindstorms EV3;
- уметь работать в команде.

2. Условия реализации программы:

-оборудование:

1. Наборы LEGO Mindstorms EV3 или LEGO Mindstorms EV3 4 шт.
2. Поля для соревнований: Сумо, Биатлон, EUROBOT.
3. Компьютеры с установленным программным обеспечением LEGO Mindstorms EV3 или LEGO Mindstorms EV3 4 шт.

-аудитория с большим столом на 8 посадочных мест.

-доступ в интернет каждого компьютера.

3. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Кол-во часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теоретическая часть	Практическая часть	
1.	Конструирование	16	5	11	
1	-Наименование деталей и их применение. -Виды соединений. Способы крепления деталей между собой	3	1	-	Устный отчет на знание наименований деталей

	-Знакомство с конструктором LEGO		-	2	
2	-Механизмы и машины. Основные элементы машин. -Способы передачи движения. Механическая передача (на примере зубчатой передачи).	3	1	-	Практическая работа (собранный и работающий редуктор)
	-Расчёт передаточного отношения редуктора, сборка его из конструктора LEGO и пояснение его работы наглядным примером (например, собрать лебедку с последующим подъемом груза).		-	2	
3	-Работа с мультипликатором -Изучение основ мультипликатора на волчке	3	1	-	Практическая работа (собранный и работающий мультипликатор для запуска волчка)
	-Собрать механизм для запуска волчка		-	2	
4	-Возвратно поступательные механизмы. -Принцип работы маятника Капицы	3	1	-	Практическая работа (собранный и работающий маятник Капицы)
	-Сборка маятника Капицы из набора LEGO вместе с детьми		-	2	
5-6	-Объяснение правил игры «перетягивание каната»	4	1	-	Практическая работа (собрано и работает устройство для перетягивания каната)
	-Сборка и программирование робота вместе с детьми		-	3	
2.	Программирование и управление роботами	19	6	13	
7	-Знакомство с устройствами EV3 -Виды датчиков и принцип работы	3	1		Практическая работа (датчики подключены к контроллеру и известны их показания)
	Включение и выключение датчиков. Снятие показаний.			2	
8	-Знакомство с LEGO Mindstorms Education EV3	3	1	-	Практическая работа (тележка собрана и осуществляет движение по квадрату)
	Собрать подвижную платформу и написать простейшую программу для движения (вперед-назад), по квадрату (в цикле).		-	2	
9	-Управление двухмоторной тележкой. -Управление с помощью концевого выключателя.	3	1	-	Практическая работа (двухмоторная тележка собрана и управляется с помощью датчиков касания)
	-Собрать двухмоторную тележку с датчиками касания.		-	2	
10	-Путешествие робота по комнате. Продолжение обучения программирования -Алгоритм ухода от препятствий. -Работа с датчиком расстояния	3	1	-	Практическая работа (двухмоторная тележка осуществляет движение по комнате)

11	-Собрать подвижную платформу и написать простейшую программу для движения по «комнате».		-	2	
	-запуск работа по хлопку. -объяснение принципа работы датчика звука.	3	1	-	Практическая работа (робот осуществляет запуск по хлопку)
	Сборка и программирование робота.		-	2	
12-13	-Соревнование «сумо». -Постановка задачи, объяснение правил.	4	1	-	Практическая работа (функционирующий робот для участия в соревновании «сумо»)
	-Сбор робота сумоиста -Проведение соревнований между учениками		-	3	
3.	Элементы теории автоматического управления	16	5	11	
14	-Следование по линии с помощью релейного регулятора. Работа с датчиком освещенности. -Калибровка движения по линии с помощью пропорционального регулятора.	3	1	-	Практическая работа (робот для движения по линии собран и проходит весь путь, следуя по черной линии)
	-Собрать подвижную платформу для движения по линии и запрограммировать ее вместе с детьми. -Поменять размер колес для самостоятельного регулирования подвижной платформы.		-	2	
15	-Движение по линии с двумя датчиками освещенности. Динамическая и статическая ошибки.	3	1	-	Практическая работа (робот для движения по линии собран и проходит весь путь, следуя по черной линии)
	-Самостоятельно собрать подвижную платформу для движения по линии с двумя датчиками освещенности.		-	2	
16	-Программирование машинки для подсчета перекрестков на поле. -Четырехпозиционный релейный регулятор.	3	1	-	Практическая (робот для движения по линии собран, проходит весь путь, следуя по черной линии с перекрестками и реализована система подсчета перекрестков)
	-Собрать подвижную платформу с четырехпозиционным релейным регулятором и двумя датчиками освещенности, отсчитать на поле 7 перекрестков, после чего остановиться.		-	2	
17	-Движение вдоль стены. -рассказать, чем отличается езда по линии от езды вдоль стенки.	3	1	-	Практическая работа (робот осуществляет движение вдоль изогнутой стены)
	Собрать подвижную платформу с одним датчиком расстояния и проехать вдоль изогнутой стены.		-	2	
18	-Соревнование биатлон -Постановка задачи, объяснение правил.	4	1	-	Практическая работа (робот собран и выполняет поставленные задачи)
	-Сбор робота биатлониста.		-	3	

	-Проведение соревнований между учениками				
4.	Финальный проект -Проектирование и изготовление робота для выполнения задач, регламентированных правилами международными робототехническими соревнованиями EUROBOT	21	5	16	
19	-Ознакомление с правилами	6	1	2	Эскиз технического решения
	-Поиск технического решения для выполнения задания		1	2	
20-22	-Конструирование (сборка)	5	1	4	Собранная конструкция устройства
23-24	-Программирование	5	1	4	Программа выполнения действий
25	-Отладка и испытания	3	1	2	
26	-Внутреннее соревнование	2	-	2	Собранное и функционирующее устройство
	ИТОГО:	72 ч.			

4. Содержание изучаемого курса

Раздел 1. «Конструирование» (16 часов)

Тема 1. Знакомство с конструктором LEGO (3 часа)

Теория (1 ч.) Наименование деталей и их применение. Виды соединений. Способы крепления деталей между собой.

Практика (2 ч) Сборка первых простых конструкций.

Тема 2. Редуктор (3 часа)

Теория (1 ч.) Механизмы и машины. Основные элементы машин. Способы передачи движения. Механическая передача (на примере зубчатой передачи).

Практика (2 ч) Расчёт передаточного отношения редуктора, сборка его из конструктора LEGO и пояснение его работы наглядным примером (например, собрать лебедку с последующим подъемом груза).

Тема 3. Мультипликатор (3 часа)

Теория (1 ч.) Работа с мультипликатором. Изучение основ мультипликатора на волчке.

Практика (2 ч.) Собрать механизм для запуска волчка.

Тема 4. Маятник Капицы (3 часа)

Теория (1 ч.) Возвратно поступательные механизмы. Принцип работы маятника Капицы.

Практика (2 ч.) Сборка маятника Капицы из набора LEGO вместе с детьми.

Тема 5. Соревнование «перетягивание каната» (4 часа)

Теория (1 ч.) Объяснение правил игры «перетягивание каната».

Практика (3 ч.) Сборка и программирование робота вместе с детьми.

Раздел 2. «Программирование и управление роботами» (19 часов)

Тема 1. Знакомство с контроллером EV3 (3 часа)

Теория (1 ч.) Знакомство с устройствами EV3. Виды датчиков и принцип работы.

Практика (2 ч) Включение и выключение датчиков. Снятие показаний.

Тема 2. ПО LEGO Mindstorms Education EV3. (3 часа)

Теория (1 ч.) Знакомство с программным обеспечением LEGO Mindstorms Education EV3.

Практика (2 ч.) Собрать подвижную платформу и написать простейшую программу для движения (вперед-назад), по квадрату (в цикле).

Тема 3. Первый управляемый робот. (3 часа)

Теория (1 ч.) Управление двухмоторной тележкой. Управление с помощью концевого выключателя.

Практика (2 ч.) Собрать двухмоторную тележку с концевыми выключателями.

Тема 4. Робот с датчиком расстояния. (3 часа)

Теория (1 ч.) Путешествие робота по комнате. Продолжение обучения программирования. Алгоритм ухода от препятствий. Работа с датчиком расстояния.

Практика (2 ч.) Собрать подвижную платформу и написать простейшую программу для движения по «комнате».

Тема 5. Робот с датчиком звука. (3 часа)

Теория (1 ч.) Запуск работа по хлопку. Объяснение принципа работы датчика звука.

Практика (2 ч.) Сборка и программирование робота.

Тема 6. Lego - Сумо. (4 часа)

Теория (1 ч.) Соревнование «сумо». Постановка задачи, объяснение правил.

Практика (3 ч.) Сбор робота сумоиста. Проведение соревнований между учениками

Раздел 3. «Элементы теории автоматического управления» (16 часов)

Тема 1. Движение по линии с одним датчиком освещенности (3 часа)

Теория (1 ч.) Следование по линии с помощью релейного регулятора. Работа с датчиком освещенности. Калибровка движения по линии с помощью пропорционального регулятора.

Практика (2 ч) Собрать подвижную платформу для движения по линии и

запрограммировать ее вместе с детьми. Поменять размер колес для самостоятельного регулирования подвижной платформы.

Тема 2. Движение по линии с двумя датчиками освещенности (3 часа)

Теория (1 ч.) Движение по линии с двумя датчиками освещенности. Динамическая и статическая ошибки.

Практика (2 ч) Самостоятельно собрать подвижную платформу для движения по линии с двумя датчиками освещенности.

Тема 3. Обнаружение перекрестков на линии (3 часа)

Теория (1 ч.) Программирование машинки для подсчета перекрестков на поле. Четырехпозиционный релейный регулятор.

Практика (2 ч) Собрать подвижную платформу с четырехпозиционным релейным регулятором и двумя датчиками освещенности, отсчитать на поле 7 перекрестков, после чего остановиться.

Тема 4. Движение вдоль стенки (3 часа)

Теория (1 ч.) Движение вдоль стены. Рассказать, чем отличается езда по линии от езды вдоль стенки.

Практика (2 ч) Собрать подвижную платформу с одним датчиком расстояния и проехать вдоль изогнутой стены.

Тема 5. «Биатлон» (4 часа)

Теория (1 ч.) Соревнование биатлон. Постановка задачи, объяснение правил.

Практика (3 ч) Сбор робота биатлониста. Проведение соревнований между учениками

Раздел 4. «Финальный проект» (21 час)

Тема 1. Проектирование и изготовление робота для выполнения задач, регламентированных правилами международными робототехническими соревнованиями EUROBOT **(6 часов)**

Теория (2ч.) Соревнование биатлон.

Практика (4 ч) Поиск технического решения для выполнения задания.

Тема 2. Конструирование (5 часов)

Теория (1ч.) Конструирование.

Практика (4 ч) Сборка прототипа.

Тема 3. Программирование (5 часов)

Теория (1ч.) Программирование

Практика (4 ч) Разработка программы для выполнения задания роботом.

Тема 4. Полевые испытания (3 часа)

Теория (1ч.) Откладка и испытания.

Практика (2 ч) Откладка и испытания робота.

Тема 5. Соревнование (2 часа)

Практика (2 ч) Проведение внутреннего соревнования между учащимися.

5. Методическое обеспечение программы

Методические материалы

- инструкции по сборке входящие в состав учебного пособия к LEGO MINDSTORMS,
- дидактические материалы по теме занятия, распечатанные на листе формата А4 для выдачи каждому обучающемуся;
- книги для учителя, входящие в состав наборов LEGO, содержащие рекомендации по проведению занятий (см. Список литературы);
- прочие материалы по выбору педагога.

Оценочные материалы

Методами определения результативности проведения занятий являются:

- наблюдение за обучающимися, отслеживание динамики изменения их творческих, коммуникативных и иных способностей, личностных качеств обучающихся;
- беседы с обучающимися и их родителями, анкетирование;
- открытые занятия для родителей;
- выполнение творческих и иных заданий на занятиях;
- проведение мини-соревнований на занятии в зависимости от его темы (в рамках каждой группы обучающихся);
- участие обучающихся в соревнованиях городского, областного, регионального и федерального уровня;

Критериями оценки являются: сложность приемов конструирования, количество вопросов и затруднений, возникающих у обучающегося в течение занятия, степень владения специальными терминами, степень увлеченности процессом и стремления к оригинальности при выполнении заданий.

6. Список литературы

а) Основная литература:

1. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5- 6 классов. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015 – 288 с.
2. Перворобот EV3: Экоград. Комплект заданий: книга для учителя. – 102 с.

3. Филиппов С.А. Робототехника для детей и их родителей. С-Пб, «Наука», 2013 – 319 с.
4. The LEGO MINDSTORMS EV3 Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: NoStarch Press, 2007
5. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.

б) Дополнительная литература:

1. Бурмистрова Т.А. Информатика: Программы общеобразовательных учреждений: 2—9 классы [Текст] / Сост. Т. А. Бурмистрова. – М., «Просвещение», 2009 – 159 с.
2. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5- 6 классов [Текст] / Д.Г. Копосов. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2014 – 88 с.
3. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов [Текст] / Д.Г. Копосов. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015 –288 с.
4. Кузьмина С.А. Роль экологического образования в экологической безопасности планеты [Текст] / С.А. Кузьмина // Проблемы и перспективы современной науки: сборник научных трудов. Т. 2, № 1 / Под. ред. док. биол.наук Н.Н. Ильинских. – Томск, 2009
5. Науменко О.М. Творчествоведение на современном этапе [электронный ресурс] / О.М. Науменко // Академия творческоведческих наук и учений [сайт] URL: <http://atnu.narod.ru/tvorit.html> (дата обращения 10.06.2015).
6. Новоселов С.А. Дизайн искусственных стихов: проект Сергея Новоселова [Текст] / С.А. Новоселов. – Екатеринбург: изд-во Рос. гос. проф.- пед. ун-та, 2003 – 324 с.
7. Новоселов С.А. Новые формы организации соревнований по техническому творчеству: турнир и фестиваль юных изобретателей [Текст] / С.А. Новоселов, О.В. Трифонова, К.Э. Планотцев. – Екатеринбург, ГБОУ СО «Дворец молодежи», 2011 –198 с.
8. Новоселов С.А. Развитие технического творчества в учреждениях профессионального образования: системный подход [Текст] / С.А. Новоселов. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1997 –371 с.
9. Пахомова Н.Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении: Пособие для учителей и студентов педагогических вузов [Текст] / Пахомова Н.Ю. – М.: АРКТИ, 2003.
10. Перворобот EV3: Экоград. Комплект заданий. Книга для учителя. – 102 с.
11. Ревягин Л.Н. Проблемы развития черт творческой личности и некоторые рекомендации их решения [электронный ресурс]: / Л.Н. Ревягин //URL: <http://ou.tsu.ru/school/konf16/11.html> (дата обращения 09.09.2013).

12. Трофимова Н.М. Возрастная психология: учебное пособие для вузов [Текст] / Н.М. Трофимова, Т.Ф. Пушкина, Н.В. Козина. – С-Пб, «Питер», 2005 – 240 стр.

13. Филиппов С.А. Робототехника для детей и их родителей [Текст] / С.А. Филиппов. – С-Пб, «Наука», 2013 – 319 с.

14. <http://wroboto.ru/> (официальный сайт Международных состязаний роботов: всероссийский этап);

15. <http://www.prorobot.ru> (Всё на русском языке о роботах LEGO MINDSTORMS EV3);

16. <http://dm-centre.ru/> (Положения областных соревнований и конкурсов по робототехнике, техническому творчеству и проектной деятельности)

в) Интернет-ресурсы

1. <http://ldd.lego.com/> (официальный сайт LEGO Digital Designer);

2. <http://wroboto.ru/> (официальный сайт Международных состязаний роботов);

3. <http://robolymp.ru/> (официальный сайт Международных состязаний роботов: всероссийский этап)

4. <http://EV3programs.com> (Fun Projects for your LEGO® MINDSTORMS® EV3: англоязычный сайт);

5. [http://www.gruppa-prolif.ru/content/view/23/44/;](http://www.gruppa-prolif.ru/content/view/23/44/)

6. <http://robotics.ru/> (каталог сайтов по робототехнике);

7. <http://www.prorobot.ru> (Всё на русском языке о роботах LEGO MINDSTORMS EV3).