

Управление образования Кунгурского муниципального района
Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Центр дополнительного образования детей»
при содействии ФОНДА ПОДДЕРЖКИ ДЕТЕЙ,
находящихся в трудной жизненной ситуации, г. Москва

Творческая площадка «Робототехника»

Сборник методических материалов



Кунгурский район

Управление образования Кунгурского муниципального района
Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Центр дополнительного образования детей»
при содействии ФОНДА ПОДДЕРЖКИ ДЕТЕЙ,
находящихся в сложной жизненной ситуации, г. Москва

Творческая площадка

«Робототехника»

Сборник методических материалов

Кунгурский район

Творческая площадка «Робототехника»: сборник методических материалов./ под ред. Пушкарёвой Т.Б., Юговой М.Л.- Кунгур, 2017.-20 стр.

**Сборник выпущен в печать при финансовом содействии
ФОНДА ПОДДЕРЖКИ ДЕТЕЙ,
находящихся в трудной жизненной ситуации.**

Сборник содержит методические материалы, разработанные педагогами, работающими по направлению «Робототехника» в различных учреждениях дополнительного образования Пермского края, в ходе реализации социального проекта «Подросток в техносфере — путь в будущее!».

Материалы, представленные в сборнике, адресованы руководителям, методистам, педагогам общего и дополнительного образования.

©Коллектив авторов
©МАУ ДО «Центр дополнительного образования детей»

Творческая площадка «Робототехника» – это пространство науки и творчества!

*Испытай один раз полет и твои
глаза навечно будут устремлены в небо.
Однажды там побывав, на всю жизнь
обречен тосковать о нем.*

Леонардо да Винчи

Что мальчишкам необходимо для счастья? Роботы, самолеты, квадрокоптеры, машины! Современные направления технического творчества уверенно входят в нашу жизнь. Творческие площадки «Робототехника» - перспективное направление инновационного социального проекта «Подросток в техносфере – путь в будущее!», реализованного при финансовой помощи Фонда поддержки детей, находящихся в трудной жизненной ситуации г. Москвы.

Творческие площадки были направлены на повышение качества образования участников проекта в области образовательной робототехники, инновационных технологий, интегрирующих знания о физике, математике, геометрии, позволяющих вовлечь школьников в процесс научно-технического творчества.

В рамках проекта «Подросток в техносфере - путь в будущее!» были организованы творческие площадки на территории общеобразовательных организаций Пермского края:

-Творческая площадка «Робототехника: поиск возможностей» - МАУ ДО Детско-юношеский центр «Рифей» г. Пермь.

-Творческая площадка «Образовательная робототехника: техноинтеллект» - МАОУ «Комсомольская СОШ» Кунгурского муниципального района.

-Творческая площадка «Робототехника: траектория развития» - МАУ ДО «Дом детского творчества «Дар» г. Кунгур.

-Творческая площадка «Робототехника и моделизм» - МАУ ДО ДЮЦТТ «ЮТЕКС» г. Чайковский.

Программы площадок позволили превратить природное любопытство подростков в стремление к исследованиям, открытиям и изобретениям. Игровая и интерактивная деятельность гарантировала глубокое погружение участников проекта в увлекательный мир знаний, способствует развитию эрудиции и познавательного интереса. Осуществлялось обучение и развитие подростков, начиная от развития мелкой моторики во время конструирования и заканчивая знакомством с языками программирования, изучение физических явлений и определение их связи с окружающим миром.

Для того что бы разобраться как функционирует робот или любая автоматизированная система необходимо понять, как работает микроконтроллер, что происходит с датчиками, какую информацию они выдают, что из себя представляет шаговый двигатель, как вывести информацию на дисплей - вот небольшой перечень вопросов, которые решались во время творческих площадок.

Три часа наполненной, интенсивной работы и подростки осваивали азы современных технологий робототехники, программирования и конструирования.

Участники проекта «Подросток в техносфере – путь в будущее!» работали в тесном сотрудничестве со школьниками города Перми, Кунгура, Чайковского и Кунгурского муниципального района.

Безусловно, польза для участников проекта «Подросток в техносфере — путь в будущее!» от участия в площадках «Робототехника» колоссальная! Самое главное – это обмен опытом. Участники проекта включаются в среду увлечённых техническим творчеством сверстников. А это значит, что помимо того, что подростки могут приобрести новых друзей, они могут поделиться своими идеями или поинтересоваться у других участников площадок, как они подходят к решению тех или иных технических задач. Так постепенно у участников проекта «Подросток в техносфере — путь в будущее!» появляется новый круг общения.

*Т.Б. Пушкарёва, зам.директора
по инновационной деятельности МАУ ДО «ЦДОД»*

*Сажин А.В., педагог
дополнительного образования
МАУ ДО ДДТ «Дар» г. Кунгур*

Техническая мастерская «Космическая миссия «Инициирование запуска»

Продолжительность: 3 академических часа (120 минут)

Возраст обучающихся: 10-16 лет

Цель: развитие технических умений и навыков построения модели робота для выполнения космической миссии.

Задачи:

- научить создавать модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме;
- закрепить навыки работы с датчиком освещенности;
- научить самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;
- научить демонстрировать технические возможности моделей роботов;
- способствовать развитию мелкой моторики, внимания и усидчивости;
- способствовать развитию инженерного мышления, навыков конструирования и программирования;
- способствовать воспитанию трудолюбия, терпения в работе;
- способствовать воспитанию волевых качеств, целеустремленности;
- способствовать воспитанию чувства уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих.

Форма организации деятельности обучающихся: фронтальная, групповая (практическая работа)

Методы обучения: словесные, наглядные, практические, частично-поисковые.

Оборудование: компьютер, LEGO-конструкторы Mindstorms SPACE, ПК с установленной LEGO Mindstorms Education EV3, поле для проведения испытаний роботов.

План практикума

1. Организационный момент (3 мин)
2. Сообщение темы и цели (5 мин)
3. Изучение нового материала (60 мин)
4. Подведение итогов и рефлексия (12 мин)

Ход практикума

1. Организационный момент .

Педагог приветствует обучающихся, проверяет подготовленность рабочих мест к практикуму и организует внимание обучающихся.

2. Сообщение темы и цели практикума.

Педагог:

Представленная сегодня серия исследовательских проектов была составлена инженерами космической отрасли для того, чтобы вы поразмыслили о задачах по освоению космоса и о том, как вы можете помочь в их решении. Инженеры космической отрасли указали четыре основных направления космической технологии. Работая над исследовательскими проектами, представленными на практикуме, вы заметите, что все они сосредоточены на различных аспектах этих направлений. Это расширение и поддержание присутствия и деятельности человека в космосе. Изучение строения, происхождения и эволюции Солнечной системы, а также поиски следов существования жизни в прошлом и настоящем. Расширение знаний о Земле и Вселенной. Активизация национальных космических предприятий и более широкое использование выгод, которые дает освоение космоса.

Выполняя следующие проекты, вы рассмотрите ряд дискуссий и проектов и познакомитесь с планированием и разработкой космической миссии. Чтобы люди могли выжить вдали от поверхности Земли, надо разработать системы для пополнения расходуемых ресурсов, таких как питьевая вода, воздух и пища.

Будущее требует активности, любопытства, широкого кругозора и готовности решать любые проблемы, которые могут встать на вашем пути. Готовьтесь принять эти вызовы!

3. Изучение нового материала

Данный этап является основным и включает 2 части:

-Сборка робота: изучение и построение конструкции робота, способного инициировать запуск.

-Проведение контрольных пусков роботов.

1. Сборка робота.

Обучающиеся разбиваются на группы по три человека. Предлагаются наборы конструкторов Lego Mindstorms SPACE.

Технологическая карта по выполнению практической работы.

1.Собрать робота для выполнения миссии «Ракета и пусковая установка».

2.Собрать робота для выполнения миссии «Станция на Марсе»

Действия педагога:

Педагог объясняет принцип построения и особенностей задания. Выдает комплекты материалов по практическому заданию. В ходе сборки роботов обучающимися проверяется последовательность действий, указывает на выявленные ошибки и неточности.

Действия обучающихся:

Обучающиеся получают пакет материалов по практическому заданию у педагога. Изучают принципы построения и приступают к сборке робота.

2. Проведение контрольных пусков роботов

По окончании практической работы обучающиеся представляют свои модели. Проводят испытания и пуски готовых моделей роботов.

Выполненное задание отмечается знаком отличия. Каждый из этих знаков соответствует разному уровню, таким образом, можно определить, каких успехов достигли обучающиеся.

Три различных знака отличия:

Знак отличия «Мастер». Поздравляем! Вы не только справились с заданием, но вместе со своей группой выполнили его превосходно и достигли отличных результатов. Хорошенько похвалите себя и отдохните на новой космической станции!

Знак отличия «Эксперт». Не все прошло идеально, и, возможно, в ходе работы было несколько ошибок или происшествий, тем не менее вы боролись до конца и выполнили задание. Вы еще станете покорителем космоса!

Знак отличия «Упорство». Вы сделали все возможное в сложных обстоятельствах. И знаете что? Покорение космоса – это пробы, неудачи и более успешные попытки в дальнейшем, так что вы стоите в длинном ряду героев космоса.

4. Подведение итогов занятия и рефлексия.

Совместное обсуждение итогов технической мастерской.

Обучающиеся отвечают на вопросы:

- Чему ты сегодня научился?

- Чего достиг сегодня?

- Что показалось тебе трудным?

- Кто оказывал тебе помощь?

- А что удалось без особого труда?

- Каких роботов можно применять для исследования космоса?

Роботы - это замечательные помощники исследователей космоса. Они могут работать в местах, где нет воздуха, и даже там, где нет тепла или силы тяжести. Действительно, всегда, когда люди отправлялись в космос, с ними были роботы различных форм и размеров, служившие им помощниками.

*Полуэкттов П.С., педагог
дополнительного образования
МАУ ДО ДДТ «Дар» г. Кунгур*

Практикум «Построение базовой модели LEGO MINDSTORMS EV3»

Продолжительность: 3 академических часа (120 минут)

Возраст детей: 10-16 лет.

Цель: формирование у детей интереса и желания заниматься робототехникой и техническим творчеством.

Задачи:

- познакомить детей с примерами юношеского технического творчества на примерах из истории и сегодняшних дней;
- познакомить обучающихся с набором LEGO MINDSTORMS EV3;
- развивать политехнические знания о техническом творчестве и его результатов в истории;
- учить применять свои знания и умения в новых ситуациях;
- развивать самостоятельность и способности решать творческие, изобретательские задачи;
- развивать наблюдательность, умение рассуждать, обсуждать, анализировать, выполнять работу, используя схемы и технологические карты;
- развивать конструкторско-технологические способности, пространственные представления.
- воспитать аккуратность, терпение при работе с конструкторами;
- воспитать бережное отношение к материально-технической базе лаборатории робототехники;
- воспитать культуру общения.

Методы: беседа, изложение нового материала, самостоятельная творческая работа.

Оборудование: компьютер, проектор, мультимедийная презентация, наборы робототехники LEGO MINDSTORMS EV3.

Материалы: инструкция сборки роботов, детали конструктора.

Основные понятия, используемые на занятии: техническое творчество, Lego - роботы, конструирование, программирование.

План практикума

1. Организационная часть занятия. (2 минуты)
 2. Знакомство. (2 минуты)
 3. Сообщение целей и задач занятия. (2 минуты)
 4. Доклад презентации (15 минут)
 5. Просмотр видеофильма «История Lego». (15 минут)
 6. Знакомство с набором и самостоятельное изучение инструкции по сборке базовой модели (20 минут)
 7. Первичное закрепление новых знаний, применение их на практике (в ходе выполнения практической работы) (45 минут)
- Подведение итогов работы. (3 минут)

Ход занятия

1. Организационный момент.

Педагог приветствует детей. Сообщает тему и цель практикума.

Педагог:

Ребята, сегодня нам предстоит познакомиться с примерами технического творчества на примерах из истории и сегодняшних дней, а также мы соберем базовую модель из набора робототехники LEGO MINDSTORMS EV3.

Предлагаю посмотреть презентацию на тему «Юношеское техническое творчество: примеры реализации в жизни». Вам будет рассказано об опыте нашего выдающегося педа-

гога XIX века Макаренко А.С., об испанской корпорации Мандрогон и о тех, кто сегодня выпускает роботов у нас в Пермском крае.

Обучающиеся просматривают видеофильм «История Lego». Затем отвечают на следующие вопросы: «Какие основные моменты они запомнили? Как робототехника связана с жизнью человека? Какие перспективы робототехники в будущем?»

Педагог:

Ребята, набор робототехники LEGO MINDSTORMS EV3 состоит из следующих деталей: процессор, батарея питания, электромоторы два больших и один средний, датчики: расстояния, касания, цвета, наклона (гироскоп), а также пластиковые соединительные детали, колеса и других элементов ЛЕГО. Изучите, пожалуйста, инструкцию базовой модели LEGO MINDSTORMS EV3.

2. Практическая работа.

Обучающиеся разбиваются на группы по два человека. Предлагаются наборы робототехники LEGO MINDSTORMS EV3, следуя инструкции, собирают и программируют базовую модель LEGO MINDSTORMS EV3. По окончании практической работы обучающиеся представляют свои модели. Проводят испытания моделей роботов. Педагог даёт оценку проделанной работы. Обучающиеся разбирают модель и укладывают детали в контейнер для хранения.

3. Подведение итогов практикума.

Педагог:

Ребята, что сегодня вам больше всего понравилось на нашем занятии? Что из услышанного вызвало интерес?

Обучающиеся высказывают свои мысли. Совместно с педагогом обсуждают итоги занятия.

Педагог:

Ребята, благодарю вас за работу. Я уверен, что практикум вызвал у вас интерес к робототехнике и к дальнейшему изучению технического творчества.



Еремич Ю.В., педагог
дополнительного образования
МАОУ ДО ДЮОЦ «Импульс»
Пермский район

Мастер-класс «Движение робота по различным траекториям»

Продолжительность: 3 академических часа (120 минут)

Возраст обучающихся: 10-16 лет

Цель занятия: создание роботов с помощью конструктора LEGO MindstormsEV3 и написание программ для его движения по различным траекториям при помощи программы LEGO Education.

Задачи:

-приобрести и закрепить знания, умения и навыки при работе с конструктора LEGO Mindstorms EV3;

-познакомиться с программой LEGO Education;

-развить воображение и логику, конструкторские навыки, коммуникативные качества, познавательный интерес учащихся;

-воспитывать информационную культуру.

Форма организации работы: коллективная, групповая.

Межпредметные связи: информационные технологии, физика, математика.

Методы, технологии обучения:

-эмоциональное стимулирование;

-информационные технологии;

-лично – ориентированные;

-технология развивающего обучения.

Материально-техническое оснащение:

1. Оборудование кабинета: учебные столы, стулья, доска, компьютеры с установленной программой LEGO Education, конструкторы LEGO MindstormsEV3, проектор.

2. Демонстрационный материал: презентация учебного материала, дополнительные инструкции по сборке простейших роботов.

Структура мастер-класса

1. Организационный этап занятия (5 мин.)

2. Основной этап мастер - класса – усвоение новых знаний (60 мин.).

3. Подведение итогов (15 мин.)

Ход мастер –класса

Этап занятия	Действия педагога	Действия обучающихся
Организационный этап	Приветственное слово педагога. Проверка готовности обучающихся к занятию; сообщение темы и цели мастер-класса;	Обучающиеся приветствуют педагога. Проверяют свою готовность к занятию.
	Подготовка учащихся к активной учебно-практической деятельности на основном этапе занятия: активизация знаний обучающихся.	Обучающиеся просматривают презентацию. Внимательно слушают и отвечают на вопросы педагога.

Этап занятия	Действия педагога	Действия обучающихся
Основной этап мастер-класса – выполнение практической работы	Педагог объясняет материал для выполнения задания. Проговаривает правила техники безопасности при работе с конструкторами. Отвечает на вопросы обучающихся. Наблюдает за выполнением работы. Оказывает необходимую помощь обучающимся.	Внимательно слушают педагога. Выполняют под руководством педагога практическую работу, соблюдая технику безопасности.
Заключительный этап	Анализ деятельности обучающихся.	Демонстрируют свою работу, дают оценку своей работе и работам сверстников.

Планируемый результат.

В ходе мастер-класса обучающиеся должны продемонстрировать следующие результаты.

-Предметные:

научиться программировать роботов с помощью программы LEGO Education; создать собственного робота, уметь программировать с помощью программы LEGO Education; ставить различные задачи перед роботом и уметь вносить изменения в соответствующий блок программы.

-Метапредметные результаты:

способны корректировать практическую деятельность, вносить изменения в учебный процесс;

способны анализировать эмоциональное состояние, полученное от успешной или неуспешной деятельности;

способны оценить результат деятельности (как чужой, так и своей);

способны различать и сравнивать изучаемые объекты;

способны публично выражать своё мнение;

способны к диалогу.

-Личностные результаты:

развитие кругозора и технических способностей;

стремиться доводить начатое дело до конца;

готовность прийти друг другу на помощь;

способность адекватно оценить свою деятельность;

индивидуальные достижения соответствующие уровню знаний обучающихся;

умение при работе в группе или команде.



*Менькова И.А., педагог
дополнительного образования
МАУ ДО ДЮЦ «Рифей» г. Пермь*

Мастер-класс «Создание модели мотопилы»

Продолжительность: 3 академических часа (120 минут)

Возраст обучающихся: 10-16 лет

Цель занятия: создание модели мотопилы с помощью конструктора Lego MindstormsNXT и написание программ для его движения по различным траекториям при помощи программы «ПервоРобот NXT».

Задачи:

-приобрести и закрепить знания, умения и навыки при работе с конструктора Lego MindstormsNXT;

-узнать, как работать с программой «ПервоРобот NXT»;

-развить воображение и логику, конструкторские навыки, коммуникативные качества, познавательный интерес учащихся;

-воспитывать информационную культуру.

Форма организации работы: индивидуальная, групповая.

Межпредметные связи: информационные технологии, физика, математика.

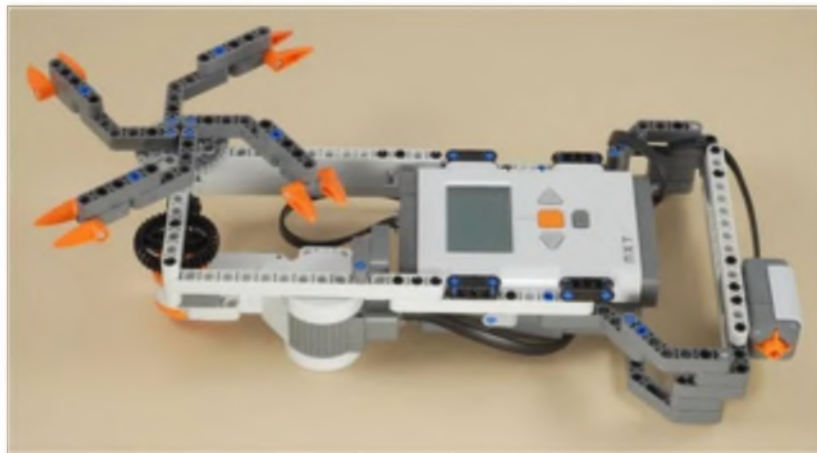
Материально-техническое оснащение:

1. Оборудование кабинета: учебные столы, стулья, доска, компьютеры с установленной программой «ПервоРобот NXT», конструкторы Lego MindstormsNXT.

2. Демонстрационный материал: презентация учебного материала, дополнительные инструкции по сборке.

Описание модели «Мотопила»

- Высота – 245 мм;
- Ширина – 294 мм;
- Длина – 490 мм;
- Вес – 300 г.



Этапы построению модели:

Этап 1. Основа.

В качестве основы используются микропроцессор NXT, балки и детали крепления.



Этап 2. Ручка мотопилы.

Для ее изготовления нам потребовался датчик касания, балки и крепежные детали. Скрепленные определенным образом, они образуют подобие ручки, за которую удобно держать пилу.



Датчик касания присоединяется к порту 1.

Этап 3. Передняя часть мотопилы.

С помощью нескольких балок и крепежных механизмов формируется каркас передней части мотопилы. К ней крепится мотор, который впоследствии будет приводить в движение зубья пилы.



Мотор подключен к порту С.

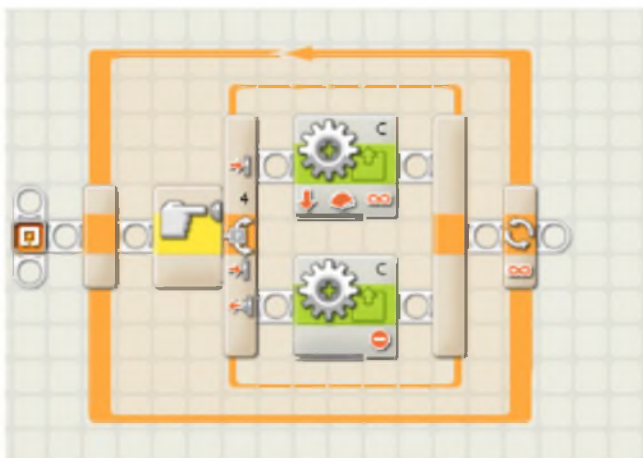
Этап 4. Зубья пилы.

Зубья пилы так же как и основная часть конструкции сделаны из нескольких балок. Они соединяются с мотором за счет нескольких шестеренок различного размера. При нажатии на датчик касания, мотор начинает работать и зубья пилы приходят в движение.



Этап 5. Программирование.

Завершающим этапом изготовления модели является программирование. Для этого используется программа «ПервоРобот NXT»: цикл, переключатель, блок движения.



Этап 6. Программирование и тестирование.

Загрузить программу «ПервоРобот NXT». Запрограммировать работу мотопилы. Создать программу работы модели таким образом, чтобы при нажатии на датчик касания, мотор приводил в действие зубья пилы. Если датчик касания отпустить – зубья пилы останавливаются. Протестировать работу модели.

При неправильной работе модели проверить: правильность подключения мотора, датчика касания.



*Поспелова Н.И., учитель физики,
педагог дополнительного образования
МАУ ДО ЦД(Ю)ТТ «ЮТЕКС»,
г. Чайковский*

Инженерная лаборатория «Моделирование»

Возраст детей: 10 -16лет.

Цель: обучение детей современным технологиям робототехники, программирования и конструирования.

Испытания в рамках инженерной лаборатории «Моделирование» направлены на оценку метапредметного результата: умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

Результаты, достигаемые в процессе прохождения испытаний, выражаются в умении создавать и использовать модели для представленной учебной задачи.

Оборудование: робототехнические конструкторы LegoWeDO, ресурсные наборы, дополнительные детали Lego Sistem.

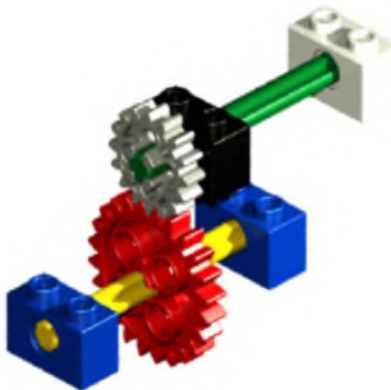
Инженерная лаборатория проводится в два этапа.

Время на выполнение задания 120 минут;

публичное выступление (защита модели - 2-3 минуты с вопросами) - 20 минут.

Предполагаемые задания:

Используя детали Lego необходимо придумать и изготовить подвижную модель, дающую выигрыш в силе. Часть модели изображена на рисунке.



Модель должна соответствовать следующим требованиям:

- модель должна учитывать передаточное отношение зубчатой передачи и воспроизводить принцип движения выдуманного механизма, способного давать выигрыш в силе;
- в движение ее можно приводить с помощью любых частей тела;
- модель должна сохранять конструктивную целостность в процессе движения (модель не должна разваливаться);
- модель необходимо проиллюстрировать в виде схемы, отражающей принцип сочленения элементов модели и приведения ее в движение.

Изготовленную модель необходимо предъявить членам жюри, описав и продемонстрировав её работу, ответить на вопросы.

Критерии оценки модели

1. Полнота выполнения задания: Наличие модели. Способность модели к движению. Сохранение целостности при движении. Наличие схемы модели. За полное или частичное отсутствие одного элемента задания вычитается до 6 баллов за каждый элемент.	30 баллов
2. Воспроизведение моделью принципа движения механизма с учетом выигрыша в силе.	40 баллов
3. Соответствие схемы и модели.	30 баллов
4. Полнота и правильность ответов на вопросы.	30 баллов
5. Штрафы за логические несоответствия между частями выполненного задания: до 5 баллов за каждую ошибку.	
Максимальный балл	130 баллов

Задача. Созидательная миссия. «Машина заменяет человека».

С течением времени в наших домах появляется все больше приборов, призванных облегчить нашу жизнь и сохранить наше время для более интересных и важных дел.

На самом деле современная техника заменяет человека, но не решает ряд проблем. Например, робот-пылесос не уберет пыль или грязь под низко расположенным диваном, не производит уборку мебели и ковров на стенах. Задание: предложите способы усовершенствования модели робота-пылесоса.

Результат выполнения задания: видеофильм, снятый без монтажа на видеокамеру или цифровой фотоаппарата. Качество съемки произвольное. Оценивается содержание видео. Монтаж, удаление фрагментов записи недопустим. На видео команда в полном составе, представляется, называет свои имена, свою школу, дату и включает собранный механизм, который решает задачу.

Критерии оценивания заочного тура

<i>Критерии оценивания отборочного тура</i>		<i>Баллы</i>
Модель отображает (воспроизводит, имитирует) какие-либо существенные черты объекта-оригинала	Робот по конструкции похож на робота - пылесоса	15
	Робот частично имитирует существенные черты выбранного объекта - оригинала	10
	Робот не содержит существенных черт объекта	0
Исследование является проведение «модельного» эксперимента	Робот производит измерения величин с помощью датчиков	15
	Робот имитирует измерения величин	10
Осуществляется перенос знаний с «языка» модели на «язык» оригинала	Робот произносит слова	10
	Слова произносятся по программе	5
	Робот не произносит слова	0
Практическая проверка получаемых с помощью моделей знаний и их использование для построения обобщающей теории объекта, его преобразования или управления им.	Данные измерений обработаны в таблице по статистическому обобщению	10
	Данные измерений обработаны только в программе в виде графиков	5
	Данные измерений не использованы для построения обобщения	0
Дополнительно	Качество видеофильма соответствует результату выполненного задания	10
	6. Особое мнение жюри	5
Всего		max - 65

Процедура выполнения.

Полученное задание внимательно прочитать командой (от 1 до 3 человек).

Посмотрите фрагмент фильма «Купил себе робот-пылесос».

Продумайте модель усовершенствованного робота-пылесоса.

Продумайте сцены действия робота-пылесоса.

Создайте сцену для выполнения задания.

Проведите ряд репетиций.

Создать видеофильм без монтажа с учетом результата выполнения задания.

Отправить на указанный электронный адрес dar_deti@mail.ru.

Фильм объемом от 15 до 80 Мб.

Файл с программой (если создали).

Файл с обобщенными данными измеряемых величин датчиками (например, в Excel...)

https://vk.com/video?q=робот%20пылесос&z=video-149392289_456239019 - «Купил себе робот-пылесос» полное видео, если необходимо.

<http://diskmag.ru/komfort-i-uvut/robot-pylesos-funktsii.html> - статья «Робот пылесос — его функции и правила выбора».



Содержание

Пушкарёва Т.Б. Творческая площадка «Робототехника» – это пространство науки и творчества!	3
Сажин А.В. Техническая мастерская «Космическая миссия «Инициирование запуска»	4
Полужков П.С. Практикум «Построение базовой модели LEGO MindstormsEV3»	6
Еремич Ю.В. Мастер-класс «Движение робота по различным траекториям»	9
Менькова И.А. Мастер-класс «Создание модели мотопилы»	12
Поспелова Н.И. Инженерная лаборатория «Моделирование»	16