

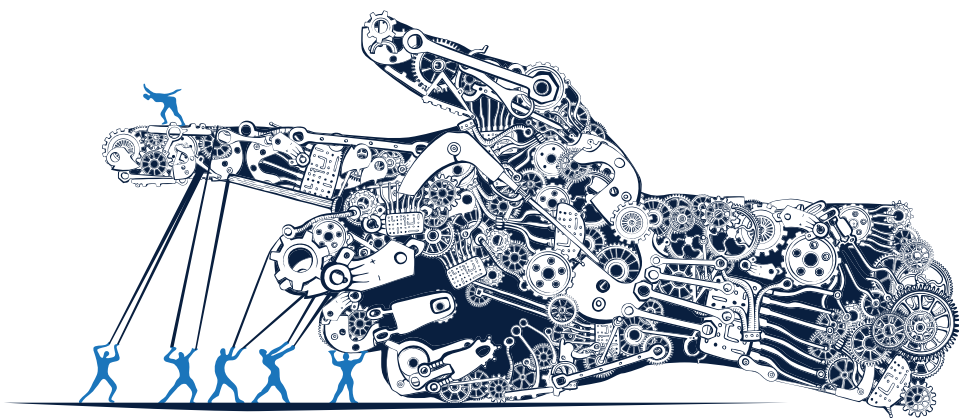
РОБО

КВАНТУМ

ТУЛКИТ



КВАНТОРИУМ





РОБО

КВАНТУМ

ТУЖИТ



Фонд новых форм
развития образования
PLUS ULTRA | ДАЛЬШЕ ПРЕДЕЛА



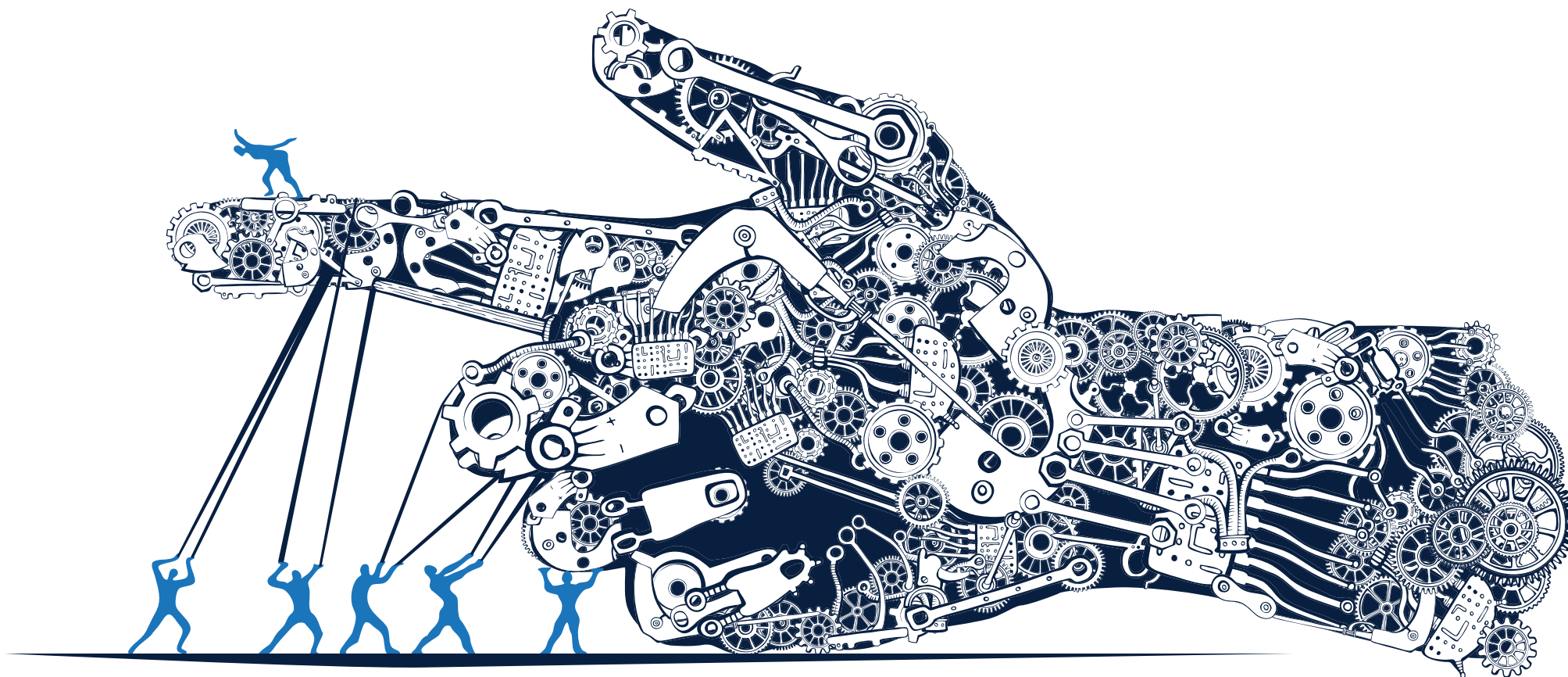
КВАНТОРИУМ

Методический инструментарий тьютора

РОБО

КВАНТУМ

ТУЛКИТ



2017

УДК
ББК

Робоквантум тулжит. Гурьев Андрей Сергеевич. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.

Базовая серия «Методический инструментарий тьютора»

В пособие базовой серии вошли методические материалы направления Робо для использования наставниками сети детских технопарков «Кванториум» в ходе первого года обучения детей по этому направлению. Серия также содержит пособия по другим направлениям: аэро-, био-, энерджи-, авто-, нано- и другим.

Подробнее о сети детских технопарков «Кванториум» можно узнать на сайте roskvantorium.ru

ISBN

(с) ФНФРО 2017

В сборнике использованы в том числе материалы из открытых источников сети Интернет. Поскольку источники, размещающие у себя информацию, далеко не всегда являются обладателями авторских прав, просим авторов использованных нами материалов откликнуться, и мы разместим указание на их авторство.

Сборник предназначен исключительно для некоммерческого использования.



Оглавление

О Робоквантуме 6

Описание робоквантума 7

Ограничения 34

Вводный модуль 38

Пояснительная записка 39

Рекомендации наставникам 44

УТП 47

Материально-техническое обеспечение 53

Источники информации 56

Базовые кейсы 37

Учебная программа 59

Карта образовательного модуля 61

Возможные мастер-классы 72

Источники информации 80

О Робоквантуме

Описание робоквантума

В век высоких технологий робототехника стала не только одной из ведущей отраслей в мировой экономике, но и комплексной системой для развития инженерных компетенций для детей и подростков. Робототехника опирается на такие дисциплины, как электроника, механика, телемеханика, мехатроника, информатика, а также радиотехника и электротехника. Выделяют строительную, промышленную, бытовую, авиационную и экстремальную (военную, космическую, подводную) робототехнику. Применение робототехники настолько широко, что в повседневной жизни ее применение никого не удивляет. Охватывая большой спектр наук, данное направление позволяет освоить самые востребованные компетенции, и использовать их в модернизации действующих систем.

Робоквантум является площадкой для развития пространственного мышления детей, навыков командного взаимодействия, моделирования, прототипирования, программирования, освоения hard и soft skills. Робоквантум – сердце кванториума, где детские фантазии о роботах становятся реальностью.



Карта образовательного направления, версия 2.1

Линия 0 (Введение в робототехнику), дети 7-9 лет

Основы конструирования

1. Деталь, виды, параметры
2. Способы соединения деталей,
3. простые конструкции, характеристики конструкций,
4. Простые механизмы (рычаги, колеса и оси, ремни и шкивы и зубчатые колеса и передачи)

Основы робототехники

1. Основы программного управления. Алгоритмы и теория управления. Программирование WeDo
2. Система датчиков
3. Система привода
4. Передача механической энергии. Простые творческие проекты

Проектно-соревновательная робототехника

- Творческие проекты для начинающих
- Junior FLL
- ИКаРенок

Линия 1 (Основы робототехники), дети 9-11 лет

Мехатроника

1. Усложненные конструкции (каркас+механизмы)
2. Механизированные конструкции
3. Комбинации различных решений робототехнических систем:
 - системы питания
 - системы движения (механизмы)
 - рабочий орган

Автономная робототехника

1. Система управления. Алгоритмы и теория управления. Программирование (EV3)
2. Система датчиков
3. Система привода
4. Системы движения робота
 - Траектории движения
 - Движение по датчикам
5. Манипуляторы
 - Обнаружение
 - Захват объекта
 - Перемещение объекта
 - Изменение состояния объекта

Проектно-соревновательная робототехника

Проектирование робота (всех систем) под конкретные задачи, программирование робота.

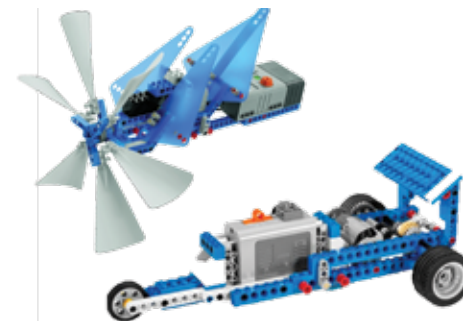
Участие в соревнованиях:

- JuniorSkills,
- WRO (Regular, Football GEN III)
- Робофест,
- First Lego League
- Кубок РТК мини



Введение в конструирование и робототехнику

Механика



Автономная робототехника



Карта образовательного направления, версия 2.1

Линия 2 (Мехатронные робототехнические системы), дети 11-14 лет

Конструирование систем роботов из металлических деталей

1. Детали, виды, параметры
2. Способы соединения деталей,
3. Металлические конструкции, параметры конструкций,
4. Усложненные конструкции, прочностные характеристики

Мехатронная робототехника

1. Алгоритмика и теория автоматического управления и регулирования. Текстовое программирование
2. Система датчиков
3. Система привода
4. Симуляция работы роботов в 2D и 3D режимах. Машинное зрение

Проектно-соревновательная робототехника

- Олимпиада НТИ интеллектуальные робототехнические системы
- WRO Advanced robotics Challenge
- RoboCUP Soccer, Junior
- VEX IQ & Robotics Challenge
- Кубок РТК (Искатель, Экстремал)
- AutoNET 14+

Линия 3 (Прикладная робототехника), дети 12+

Электроника и Ардуино робототехника

- Выбор деталей конструкции из готовых вариантов.
- Освоение различных видов сборки конструкций

Мобильные роботы со сложной кинематикой

- Электроника, сборка эл. схем,
- Программирование Arduino (Си)

DIY робототехника (КвантоБот)

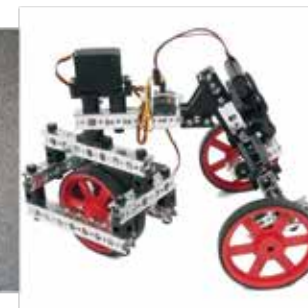
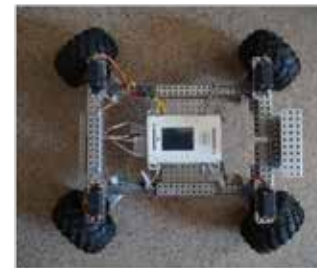
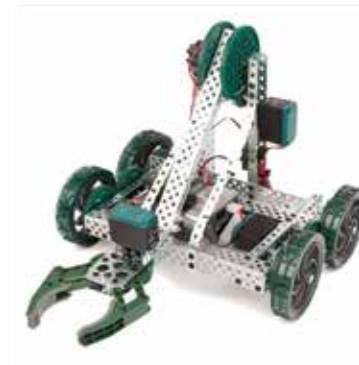
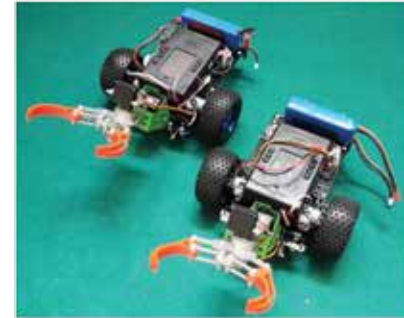
Освоение стандартных решений:

- Изготовление деталей конструкции с применением различных технологий обработки материалов (CAD, фрезер, лазер, 3D-печать, литье в формы)
- Освоение различных видов сборки конструкций
- Электроника, сборка эл. схем, пайка
- Программирование Arduino
- Различные виды дистанционного управления роботом (ИК, bluetooth, WI-FI, нейро-)

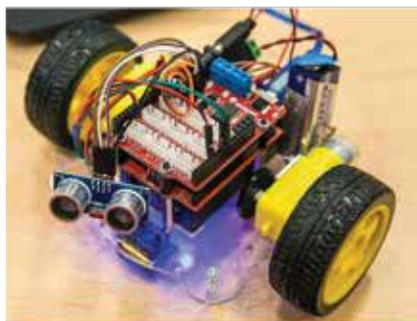
Проектно-соревновательная робототехника

- Олимпиада НТИ автономные транспортные системы
- HR Arduino
- Eurobot
- Кубок РТК (Искатель, Экстремал) RoboCUP - Soccer Humanoid League
- АНДРОИДНЫЕ РОБОТЫ

Мехатронные робототехнические системы



Прикладная робототехника

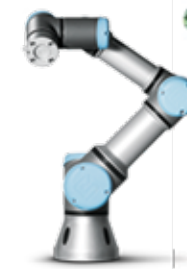


Карта образовательного направления, версия 3.0 (в разработке)

Линия -1 (0) - Дошколка (Основы конструирования), дети 5-7 лет



Линия 5 – Промышленная робототехника, дети 14+



Матрица учебных кейсов

Матрица учебных кейсов

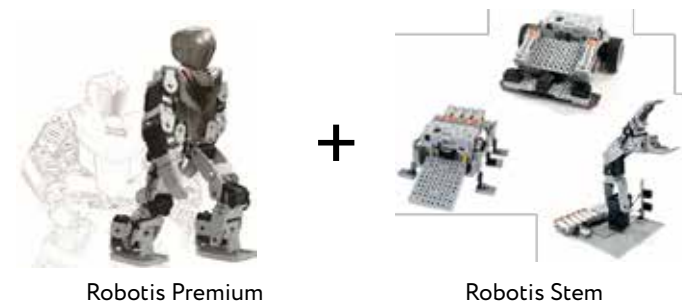
№	Раздел	Наименование темы	Актуальность проблемы/темы	Учебные цели и задачи	Автор	О. Начальная школа	1. Мехатроника (Лето)	2. Автономия (Лето) Mindstorms EV3	3. КиберТРИЗ	4. Ардуино робототехника	5. Кибербот
1	Экология	Уборка мусора	Мусор является одной из главных проблем современной цивилизации. Загрязнение отходами жизнедеятельности человека затрагивает не только города, но и окружающую среду, разрушая	Перемещение по территории с целью сбора и транспортировки различного типа объектов			Уборочная машина [1-1]	Базовая приводная тележка + манипулятор для расчистки	Базовая приводная тележка + манипулятор для расчистки, доборочителные	Краткое содержание кейса	
2	Экология	Сортировка мусора	Мусор из деревни поступает на мусороперерабатывающий завод. Необходимо обеспечить максимально эффективную сортировку мусора с целью дальнейшей переработки материалов.	Классификация объектов по различным признакам и сортировка			Уборочная машина + сбор мусора внутри	Сортировка цветов			
3	Логистика	Складирование материалов	Переработанное сырье упаковывается в стандартную тару для дальнейшего хранения на складе.	Подсчет и складирование различных объектов в стандартизованную тару			Наклонная плоскость, перемещение грузов	EV3 рука; Автоматическая инвентаризация, поиск места на складе			
4	Логистика	Транспортировка и хранение материалов	Упакованное в стандартную тару сырье грузится на робокар для дальнейшей транспортировки на склад	Погрузка объектов на транспортное средство и перемещение по заданной территории			Тяга	Базовая приводная тележка + манипулятор для заезда			
5	Сельское хозяйство	Посадка овощей на дачном участке	Дети помогают бабушке ухаживать за огородом и заниматься подготовкой грядок к посадке семян овощей.	Перемещение вдоль направляющей борозды и посадка семян на равном друг от друга расстоянии			Уборочная машина + механический колосок	Базовая приводная тележка + манипулятор для посадки			
6	Сельское хозяйство	Прополка грядок	Для ухода за урожаем необходимо систематически осуществлять уборку сорняков	Перемещение вдоль заданной полосы, сбор и удаление всех посторонних объектов			Уборочная машина + манипулятор для расчистки бороз	Базовая приводная тележка + датчик цвета. Всплывающая губка	Обработка цвета на		
7	Сельское хозяйство	Высаживание и созревание урожая	Некоторые овощи высаживаются в горшки, которые необходимо ежедневно выставлять на освещенную солнцем площадку и перемещать в наиболее освещенную зону в течение дня.	Перемещение объектов заданной формы и габаритов в зону наилучшей освещенности			Измерительная тележка (определение площади грядок - зная сред. выход с кв. метра - вычислен)	Базовая приводная тележка + манипулятор для переноса горшков + датчик освещенности		Система контроля микроклимата; регулировка полива, освещенности и	
8	Сельское хозяйство	Сбор урожая	После созревания урожая необходимо его собрать. В процессе работы необходимо обнаруживать созревшие плоды, осуществлять их сборку и транспортировку	Перемещение вдоль заданной траектории, обнаружение объектов расположенных произвольно, сбор и складирование в робота			Почтовые весы (взвешивание урожая)	Базовая приводная тележка Датчики по цвету/плотности цветов			
9	Производство	Сортировка деталей (конвейер+ манипулятор+ сортировка)	Конвейерная сборка, впервые введенная в крупном производстве Генри Фордом, теперь используется как тип производственных операций на подавляющем большинстве предприятий. Современное конвейерное СД используют во всех местах общественного пребывания, школах, кинотеатрах, торговых центрах, предприятиях и т.д.	Контроль перемещающихся на конвейере деталей, определение типа и размера деталей, обнаружение деталей			Механический колосок (штатковок)	EV3 робо-рука; EV3 сортировка.	Сборка; Обработка деталей (фрезеровка)	Сложная компонентная сборка; Обработка деталей (фрезеровка, покраска)	
10	Безопасность	Система контроля доступа (СКД)	СКД используются во всех местах общественного пребывания, школах, кинотеатрах, торговых центрах, предприятиях и т.д.	Создание турникета/шлагбаума, пропуск по коду/цветной код, штрих-код, QR)			Турникет/шлагбаум (9659)	Автоматическая парковка; Автоматическая инвентаризация	Автоматическая парковка с контролем времени пребывания.		
11	Безопасность	Патрулирование и охрана склада	Для охраны территории склада по территории завода передвигается мобильная охранной робот.	Перемещение по территории с целью обнаружения посторонних объектов			Приводы и датчики	Базовая приводная тележка с датчиком цвета и УЗ-датчиком; определение объекта	Базовая приводная тележка + датчик цвета + манипулятор + опт. камера		
12	Исследования космоса	Космодрон					Постройка космодрона: создание устойчивой конструкции + боковая робота (блок) для динамо-машина	Базовая приводная тележка для сбора ступеней рачети на стартовом столе			
13	Исследования космоса	Марсоход					Базовая приводная тележка				
14	Исследования космоса	Космические зонды					Базовая приводная тележка				
15	Исследования космоса	Космический лифт					Базовая приводная				



Проектные траектории: DIY робототехника



Проектные траектории: Андроидная робототехника, техническое зрение



Robotis Premium

Robotis Stem



Модуль технического зрения

Ресурсный комплект

- Профориентация и изучение робототехники для учащихся 12-20 лет
 - Применение открытых программно-аппаратных платформ
 - Разработка робототехнических комплексов со сложной кинематикой
 - Применение функционала технического зрения и ОС реального времени
 - Применение CAD и CAM систем для прототипирования
- Участие в соревнованиях РОБОФЕСТ. Робофинист, RoboCUP
- Наиболее приоритетные номинации соревнований:
- Андроидные роботы
 - RoboCUP Junior Dance
 - РОБОФЕСТ AutoNET 10+/14+
 - RoboCUP Soccer
 - RoboCUP Humanoid Soccer
 - ВРО\РРО Манипуляционные робот

Проектные траектории: Роботы на водородной энергетике

Система топливных элементов доступна в виде интегрируемого комплекта для реализации проектов.

Батарея топливных элементов мощностью 30 Вт может быть при необходимости дополнена аккумуляторными батареями для расширения диапазона мощности. Все компоненты объединены с помощью понятных интерфейсов, обеспечивающих гибкое использование и простоту интеграции.



HYDROFILL PRO представляет собой автоматическую станцию заправки металл-гидридных картриджей типа HYDROSTIK водородом.

HYDROFILL PRO совместим с силовыми установками на топливных элементах мощностью свыше 2 Вт и до 30 Вт, а также специально предназначен для использования в школах, лабораториях и технических образовательных объектах

Наименование	Количество
Топливный элемент	8
Генератор водорода	Приобретается отдельно
Редуктор	4
Баллон	8
Шланговый замок	8

Винт	16
Гайка	16
Система продувки ТЭ	4
СоедКабель – ТЭ-ТЭ	8
СоедКабель – ТЭ-VEX	8
СоедКабель – ТЭ-NI	8
СоедКабель – ТЭ-ТРИК	8
СоедКабель – ТЭ-«крокодил»	8
Водородопровод 40 см	4

Оснащение робоквантума, спецификация

1. Учебное (обязательное)
2. Проектно-соревновательное (вариативная в зависимости от видов проектов)
3. Доп. оборудование, инструменты, ПО, литература
4. Приборы и инструменты (ручные, электро и контрольно-измерительные - в Квантуме)
5. Компьютерное оборудование и оргтехника
6. Программное обеспечение
7. Литература и метод. материалы и наглядные пособия
8. Специальное (дополнительное) оборудование
9. Расходные материалы на всё время обучения
10. Мебель



Спецификация робоквантума, версия 2.1

229	Комплект мебели		комплект	1	400 000,00	400 000,00		
230	Экспериментальная зона			1				
231								
232	Демонстрационная зона			1			80 000,00	
233	Доска магнитно-маркерная настенная		шт.	2	10 000,00	20 000,00		
234	Стол для демонстрационных конструкций		шт.	2	30 000,00	60 000,00		
235	Мебель для хранения			1			204 700,00	
236	Тележка для хранения ноутбуков	Тумба для хранения и заряд	шт.	1	35 000,00	35 000,00		
237	Промышленная тележка, подкатная	Тележ ТТ-03 ESD	шт.	1	15 000,00	15 000,00		
238	Стойка мобильная универсальная	Комп СМУ 5 K5	шт.	1	28 700,00	28 700,00		
239	Стеллаж для хранения	Для хранения конструкторов	шт.	5	18 000,00	90 000,00		
240	Шкаф для хранения	Для хранения конструкторов	шт.	2	18 000,00	36 000,00		
241	Входная зона			1			16 500,00	
242	Стеллаж для рюкзаков	Хране КАЛЛАКС 16	шт.	1	15 000,00	15 000,00		
243	Вешалки для халатов		шт.	1	1 500,00	1 500,00		
244	Зона отдыха			1			28 500,00	
245	Диван		шт.	1	15 000,00	15 000,00		
246	Пуф		шт.	3	3 000,00	9 000,00		
247	Кулер для воды		шт.	1	3 000,00	3 000,00		
248	Столик	ЛАКК 000.950.36	шт.	1	1 500,00	1 500,00		
249	Оформление, декор			1			11 700,00	
250	Магнитно-маркерная доска		шт.	2	3 000,00	6 000,00		
251	Доска настенная пробковая		шт.	2	2 000,00	4 000,00		
252	Корзина для мусора		шт.	2	850,00	1 700,00		
253					Итого	14 713 407,00	14 713 407,00	11 884 314,00

Спецификация робоквантума, версия 2.1



Смежные кванты и межквантовые проекты

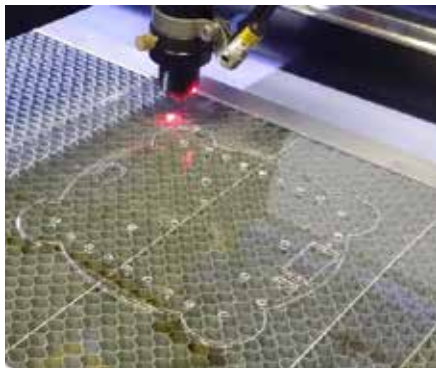


Хайтек: легкие робоквантума

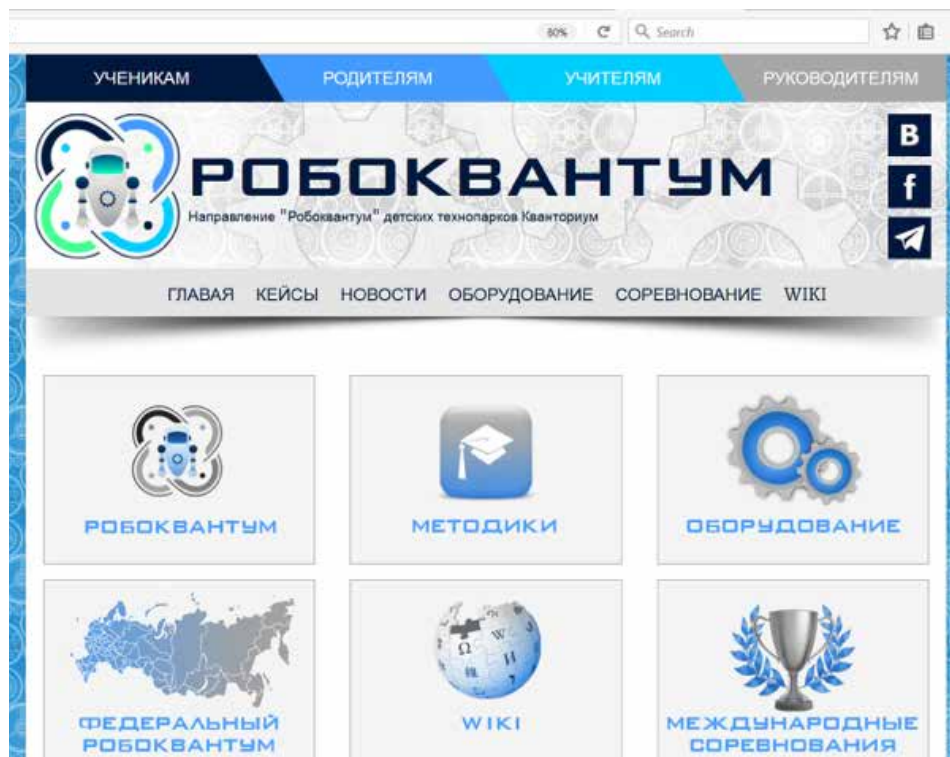


Чем выше линия, тем больше Хайтека

Уроки Технологии в Кванториуме по робототехнике



Всероссийский портал robokvantum.ru



Перспективы развития Робоквантума

Брендбук Робоквантума



Онлайн курс
Робоквант-1



Мы задаем планку образовательной робототехники в России



Ограничения

1 уровень поиск информации

1. По типу управления роботов условно делят на 3 класса:
 - Управляемые оператором,
 - Полуавтономные.
 - Автономные.Исследуйте данные классы и приведите по 3 примера из каждого класса действующих роботов в настоящее время.
2. Экзоскелет – это устройство, предназначенное для восполнения утраченных функций, увеличения силы мышц человека и расширения амплитуды движений за счёт внешнего каркаса и приводящих частей. Исследуйте, существующие аналоги экзоскелетов и приведите примеры его использования в других областях помимо применения в медицинских целях для реабилитации людей.
3. Откуда пошло определение «Андроид» и что оно означает?
4. Приведите примеры первых роботов андроидов.
5. В средние века особой популярностью пользовались человеку подобные игрушки, к какому классу роботов они относятся, и какой механический принцип в них заложен?
6. Иван Петрович Кулибин каких достижений он добился в механике, какие механизмы существуют в наше время?
7. Почему нужно соблюдать 3 закона робототехники Айзека Азимова, какие последствия будут, если робот их нарушит? Приведите примеры.
8. Какие физические явления могут помешать снегоуборочной машине? Приведите примеры.
9. Какие последние разработки в робототехнике ведутся по внедрению искусственного интеллекта?
10. Какие существуют механизмы, работающие с помощью источников возобновляемой энергии? Приведите примеры.



2 уровень углубленное исследование

1. Принцип работы ультразвукового датчика очень похож на радар, который применяется для измерения скорости движущихся автомобилей. Как радар узнаёт скорость автомобиля? Создайте действие радара с помощью ультразвукового датчика ev3.
2. Проанализируйте работу датчика цвета ev3 в режиме осциллографа поменяйте условия в режиме освещенности, что изменится если в помещении будет полная темнота? Запишите полученные показатели. Подумайте где можно применять полученные результаты?
3. Какое количество оборотов необходимо совершить роботу чтобы добраться до кванториума при условии, что он выехал из вашего дома? Сравните друг с другом полученные результаты.
4. Существуют ли робототехнические конструкции, работающие одновременно со всеми видами источников возобновляемой энергии? Разработайте свою конструкцию и где ее применение будет актуальным.
5. Как в настоящее время связывают робототехнику и виртуальную дополненную реальность? Приведите примеры данных устройств. Спроектируйте устройство, совмещающее в себе 2 направления.



3 уровень - частичная смарт-компонента

Постройте робота способного пройти разные уровни препятствий: подъем по наклонной плоскости (высота подъема 30 мм), движение через бурелом (хаотично расположенные карандаши на ровной поверхности), движение через ворсистую поверхность (искусственное травяное покрытие высотой до 40мм), спуск по наклонной плоскости высота 30 мм.

Вводный модуль

Робоквантум. Рабочая программа

72 (60, 48) часа

Возраст обучающихся

7-18 лет

Федеральный тьютор: Гурьев Андрей Сергеевич



Пояснительная записка

Современный период развития общества характеризуется масштабными изменениями в окружающем мире, влекущими за собой пересмотр социальных требований к образованию, предполагающими его ориентацию не только на усвоение обучающимся определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, а также овладение метапредметными компетенциями. Большими возможностями в развитии личностных ресурсов школьников обладает подготовка в области робототехники.

Вводный модуль по направлению Робоквантум (далее - программа) - относится к программам технической направленности и предусматривает развитие творческих способностей детей, формирование начальных технических ЗУНов, а так же овладение soft и hard компетенциями.

Программа разработана в соответствии с Письмом Минобрнауки РФ от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей», Федеральным законом Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ, Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (приказ Минобрнауки от 29.08.2013г. № 1008) и отвечает требованиям «Концепции развития дополнительного образования» от 4 сентября 2014 года (Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р).

Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста; передачей сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией личностных потребностей и жизненных планов; реализацией проектной деятельности школьниками на базе современного оборудования. А так же повышенным интересом

детей школьного возраста к робототехнике.

Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники, машинного обучения и компьютерных наук обеспечивает новизну программы.

Цель модуля

развитие пространственного мышления детей, навыков командного взаимодействия, моделирования, электроники, прототипирования, программирования, освоения «hard» и «soft» компетенций и передовых технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных технологий.

Задачи модуля

(жирным выделены обязательные, остальные по выбору, в зависимости от специфики работы педагога)

Обучающие:

- формировать знаний обучающихся об истории развития отечественной и мировой техники, ее создателях, о различных направлениях изучения робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта, компьютерных технологий;
- **изучать принципы работы робототехнических элементов, состояние и перспективы робототехники в настоящее время;**
- **осваивать «hard» и «soft» компетенции;** формировать умение ориентироваться на идеальный конечный результат;
- обучать владению технической терминологией, технической грамотности;
- формировать умение пользоваться технической литературой;
- **формировать целостную научную картину мира;**
- **изучать приемы и технологии разработки простейших алго-**

ритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.

Развивающие:

- **формировать интерес к техническим знаниям; развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное и критическое мышление;**
- **формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;**
- развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;
- **развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;**
- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;

Воспитательные:

- **воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;**
- формировать организаторские и лидерские качества;
- **воспитывать трудолюбие, уважение к труду;**
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- **воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.**

Методы образовательной деятельности (на выбор в зависимости от используемых кейсов):

- объяснительно-иллюстративный;
- эвристический метод;
- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;
- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся



возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов.

- проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;
- закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;
- диалоговый и дискуссионный.
- игра-квест (на развитие внимания, памяти, воображения),
- соревнования и конкурсы,
- создание творческих работ для выставки.

Каждый кейс составляется в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности, и состоит из теоретической и практической части.

Формы работы (на выбор):

- беседа;
- лекция;
- техническое соревнование;
- игра-квест;
- экскурсия;
- индивидуальная защита проектов;
- творческая мастерская;
- творческий отчет,
- лабораторно-практическая работа.

Требования к результатам освоения программы (Ожидаемые результаты)

Обучающиеся должны знать:

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;
- оборудование и инструменты, используемые в области робототехники;
- основные принципы работы с робототехническими элементами;

- основные направления развития робототехники;
- основные сферы применения робототехники, мехатроники и электроники;
- основные принципы работы электронных схем и систем управления объектами;
- **основы языка программирования** в том числе и графические языки программирования: синтаксис, принцип объектно-ориентированного программирования, базовые библиотеки, библиотека работы с внешними и периферийными устройствами, библиотека работы с различным дополнительным оборудованием.

должны уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;
- разрабатывать простейшие алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами;
- разбивать задачи на подзадачи;
- работать в команде;
- проводить мозговой штурм;
- применять логическое и аналитическое мышление при решении задач.

Формы подведения итогов обучения

- индивидуальная устная/письменная проверка;
- фронтальный опрос, беседа;
- контрольные упражнения и тестовые задания;
- защита индивидуального или группового проекта;
- выставка;
- межгрупповые соревнования;
- проведение промежуточного и итогового тестирования;
- взаимооценка обучающимися работ друг друга.
- Итоговая оценка развития личностных качеств воспитанника производится по трём уровням:
- «высокий»: положительные изменения личностного качества воспитанника в течение учебного года признаются как максимально возможные для него;



- «средний»: изменения произошли, но воспитанник потенциально был способен к большему;
- «низкий»: изменения не замечены.

Результатом усвоения обучающимися Программы по каждому уровню Программы являются: устойчивый интерес к занятиям робототехникой, результаты достижений в массовых мероприятиях различного уровня.

Рекомендации наставникам по использованию программы

Программа рассчитана на 72 (60/48) часа. Занятия носят гибкий характер с учетом предпочтений, способностей и возрастных особенностей обучающихся. Построение занятия включает в себя фронтальную, индивидуальную и групповую работу, а также некоторый соревновательный элемент.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом. Набор обучающихся проводится без предварительного отбора детей. Формирование групп 8-15 человек происходит в соответствии с образовательными линиями Робоквантума:

Линия 0 «Введение в робототехнику», 7 – 9 лет

В младшем школьном возрасте дети располагают значительными резервами развития. В этот период происходит дальнейшее физическое и психофизиологическое развитие ребенка, обеспечивающее возможность систематического обучения. Возраст 7-9 лет является периодом интенсивного развития и качественного преобразования познавательных процессов: они начинают приобретать опосредствованный характер и становятся осознанными и произвольными. Ребенок постепенно овладевает своими психическими процессами, учится управлять восприятием, вниманием, памятью. Возрастной особенностью является и общая недостаточность воли: младший школьник



ещё не обладает большим опытом длительной борьбы за намеченную цель, преодоления трудностей и препятствий. Он может опустить руки при неудаче, потерять веру в свои силы и невозможности. Необходимо учитывать эти особенности при подборе материала и построении занятий. Преобладающие методы обучения: наглядно-образные, практические, частично поисковые, с опорой на опыт ребенка.

Линия 1 «Основы робототехники», 9 – 11 лет

В конце младшего школьного возраста (и позже) проявляются индивидуальные различия: среди детей. Психологами выделяются группы «теоретиков» или «мыслителей», которые легко решают учебные задачи в словесном плане, «практиков», которым нужна опора на наглядность и практические действия, и «художников» с ярким образным мышлением. У большинства детей наблюдается относительное равновесие между разными видами мышления.

Важным условием для формирования теоретического мышления является формирование научных понятий. Теоретическое мышление позволяет ученику решать задачи, ориентируясь не на внешние, наглядные признаки и связи объектов, а на внутренние, существенные свойства и отношения.

На данной линии необходимо ввести больше индивидуальной и групповой работы с дифференцированным подходом. Все еще преобладают наглядно-образные и практические методы преподавания с опорой на опыт ребенка.

Линия 2 «Мехатронные робототехнические системы», 11 – 14 лет

Это время самоутверждения, бурного роста самосознания, активного осмысления будущего, пора поисков, надежд, мечтаний. Практически все учащиеся в этом возрасте стремятся проникнуть в сущность явлений природы и общественной жизни, объяснить их взаимосвязи и взаимозависимости. Почти всегда этому сопутствует стремление выработать собственную точку

зрения, дать свою оценку происходящим событиям. Самостоятельность мышления в этом возрасте приобретает определяющий характер и крайне необходима для самоутверждения личности. При подборе материалов и планировании занятия необходимо максимально учитывать особенности группы, включать поисковые и исследовательские методы, обязательно обучать вести диалог, дискуссию.

Линия 3 «Прикладная робототехника» 14 – 18 лет

Жизненные планы, ценностные ориентации старших школьников, стоящих на пороге выбора профессии, отличаются резкой дифференциацией по интересам и намерениям, но совпадают в главном – каждый хочет занять достойное место в жизни, получить интересную работу, хорошо зарабатывать, иметь счастливую семью. Хорошей профессией называют ту, где можно реализовать свои способности.

В подростковом и юношеском возрасте наилучшие результаты обнаруживаются при групповой личностно-ориентированной работе.

Основные виды деятельности: учение, общение и труд. Занятия проводятся в кабинете, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».



Учебно-тематическое планирование (рекомендуемое)

(тематики выбираются педагогом из матрицы кейсов, соответствующие данному разделу)

Название тем, кейса: Введение в образовательную программу, техника безопасности

Количество академических часов: 4

Конструирование

Название тем, кейса: Базовый уровень на 48 часа

Количество академических часов: 20

Название тем, кейса: Дополнительный на 60 часов

Количество академических часов: 6

Название тем, кейса: Дополнительный на 72 часа

Количество академических часов: 6

Программирование

Название тем, кейса: Базовый уровень на 48 часов

Количество академических часов: 26

Название тем, кейса: Дополнительный на 60 часов

Количество академических часов: 6

Название тем, кейса: Дополнительный на 72 часа

Количество академических часов: 6

Содержание программы

1. Введение в образовательную программу, техника безопасности (2 ч.)

Теория. Значение техники в жизни человека. Что такое техническое моделирование, робототехника, электроника, механика. Задачи и план работы учебной группы. Демонстрация готовых изделий. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

Практика. Квест-игра: «Лаборатория робототехники».

Формы проведения занятий: рассказ, демонстрация, игра.

Формы подведения итогов: презентация, результаты квест-игры.

2. Конструирование

Soft компетенции (на выбор в зависимости от линии):

1. Критическое мышление
2. Умение слушать
3. Креативность
4. Умение договариваться
5. Умение решать проблемы
6. Нестандартное мышление
7. Умение работать в команде
8. Чувство ответственности
9. Самоорганизация
10. Стремление к достижениям
11. Умение работать с информацией
12. Уверенность в себе
13. Целеполагание
14. Внутренняя мотивация
15. Контактность
16. Объективная самооценка
17. Сочувствие и сопереживание
18. Инициативность

Hard компетенции (на выбор):

1. виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов с применением робо-

- тотехнических систем;
2. умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели, схемы для решения учебных и познавательных задач;
3. умение конструировать различные системы, в том числе, использующие интерфейс «Мозг-компьютер»;
4. и т.д.

Остальное содержание составляется на основании содержания кейсов, которые педагог выбрал из матрицы кейсов.

Методическое обеспечение программы

Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов.

Кейс – описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

Преимущества метода кейсов:

- Практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.
- Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучаемых. Участники погружаются в ситуацию с головой: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку.
- Конкретные навыки. Кейс-метод позволяет совершенствовать «гибкие навыки» (soft skills), которым не учат в университете, но которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе.

Условно можно выделить следующие виды кейсов:



1. Инженерно-практический
2. Инженерно-социальный
3. Инженерно-технические
4. Исследовательский (практический или теоретический)

В ходе работы над кейсом целесообразно использовать следующие методы, приемы, средства и формы организации.

Формы организации: Эвристическая беседа или лекция

Методы и приемы: эвристический метод; метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;

Возможный дидактический материал: Презентация, плакат, карточки, видео

Формы контроля: Фронтальный и индивидуальный устный опрос

Формы организации: Игра

Методы и приемы: практический метод; игровые методы;

Возможный дидактический материал: Правила игры

Карточки с описанием ролей или заданий

Атрибутика игры

Формы контроля: рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка обучающихся

Формы организации: Лабораторно-практическая работа

Методы и приемы: репродуктивный; частично-поисковый

Возможный дидактический материал: Видео, презентация, плакаты, карточки с описанием хода работы, схемы сборки и т.д.

Формы контроля: взаимооценка обучающимися работ друг друга

Формы организации: Проект

Методы и приемы: исследовательский метод; частично-поисковый (в зависимости от уровня подготовки детей)

Возможный дидактический материал: Презентация, видео, памятка работы над проектом

Формы контроля: Защита проекта, участие в научной выставке

Формы организации: Исследование

Методы и приемы: исследовательский метод

Возможный дидактический материал: Презентация, видео, описание хода исследования и т.д.

Формы контроля: Конференция

Диагностика эффективности образовательного процесса осуществляется в течение всего срока реализации Программы. Это помогает своевременно выявлять пробелы в знаниях, умениях обучающихся, планировать коррекционную работу, отслеживать динамику развития детей. Для оценки эффективности образовательной Программы выбраны следующие критерии, определяющие развитие интеллектуальных и технических способностей обучающихся: развитие памяти, воображения, образного, логического и технического мышления.

Учебно-методические средства обучения:

- специализированная литература по робототехнике, подборка журналов,
- наборы технической документации к применяемому оборудованию,
- образцы моделей и систем, выполненные обучающимися и педагогом,
- плакаты, фото и видеоматериалы,
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Программ, Интернет, рабочие тетради обучающихся.



Педагогические технологии

В процессе обучения по Программе используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.
- проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;
- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов. Материально-техническое обеспечение Кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика;

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 14 или две группы по 14 учащихся.

Материально-техническое обеспечение

Кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика;

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 14 или две группы по 14 учащихся.

Линия 0 «Введение в робототехнику»

- Набор простых механизмов – 15 шт.
- Робототехнический комплект начального уровня – 15 шт.
- Ресурсный набор начальный уровень – 15 шт.
- Дополнительный кабель 20 см – 15 шт.
- Лампа светодиодная – 15 шт.
- Е мотор – 15 шт.
- Космос и Аэропорт – 2 шт.
- Общественный и муниципальный транспорт – 2 шт.

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 14 или две группы по 14 учащихся.

Линия 1 «Основы робототехники»

- Набор «Технология и физика» – 15 шт.
- Дополнительный набор «Возобновляемые источники энергии» – 15 шт.
- Дополнительный набор «Пневматика» – 15 шт.
- Аккумуляторная батарея PF – 15 шт.
- Большой мотор – 15 шт.
- Лампа светодиодная – 15 шт.
- Дополнительный кабель 20 см – 15 шт.
- Дополнительный кабель 50 см – 15 шт.
- Базовый набор для изучения робототехники – 15 шт.
- Ресурсный набор для изучения робототехники – 8 шт.
- Датчик цвета – 15 шт.
- Ультразвуковой датчик – 15 шт.
- Датчик температуры – 15 шт.
- ИК-маяк – 5 шт.
- ИК-датчик – 5 шт.
- Набор соединительных кабелей – 5 шт.



- Зарядное устройство постоянного тока 10В – 10 шт.
- Дополнительный набор «Космические проекты» – 1 шт.

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 12 или две группы по 12 учащихся.

Линия 2 «Мехатронные робототехнические системы»

Образовательный комплект автономных робототехнических систем – 5 шт.

Учебный набор программируемых робототехнических платформ – 6 шт.

Кибернетический конструктор по робототехнике – 6 шт.

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 12 или две группы по 12 учащихся.

Линия 3 «Прикладная робототехника»

Общеобразовательный набор для практического изучения робототехнических конструкций под управлением универсальных программируемых контроллеров и одноплатных компьютеров. – 12 шт.

Ресурсный набор №1 к общеобразовательному набору для практического изучения робототехнических конструкций под управлением универсальных программируемых контроллеров и одноплатных компьютеров – 12 шт.

Универсальный многофункциональный колесный робототехнический комплект – 1 шт.

Базовый робототехнический комплект для изучения мобильных роботов со сложной кинематикой – 6 шт.

Ресурсный робототехнический комплект для изучения мобильных роботов со сложной кинематикой – 3 шт.

Общеобразовательный конструктор для практического изучения принципов создания электронных устройств на основе электронных компонентов и программируемых контроллеров – 12 шт.

Дополнительное оборудование и инструменты

Вентилятор настольный – 3 шт.

Настольный светильник с лампой накаливания – 3 шт.

Коробки для хранения деталей (6 шт.) – 1 шт.

Секундомер – 5 шт.

Весы электронные с широким основанием – 1 шт.

Рулетка 5 м. – 2 шт.

Набор ручных инструментов – 1 шт.

Паяльная станция 3 в 1 – 1 шт.



Источники информации

Список рекомендуемой литературы

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ.
2. Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. М.: Изд. МАИ. 2004.
3. Полтавец Г.А., Никулин С.К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. М.: Издательство МАИ. 2003.
4. Власова О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. – Челябинск, 2014г.
5. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. – Челябинск: Взгляд, 2011г.
6. Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. – Челябинск: Взгляд, 2011г.

Список литературы для обучающихся

1. Бейктал Дж. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги. – М: Лаборатория Знаний, 2016г.
2. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход – ДМК Пресс, 2016г.
3. Белиовская Л. Г./ Белиовский Н.А. Белиовская Л. Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+ DVD-ROM) – ДМК Пресс, 2016г.
4. Белиовская Л. Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. – ДМК Пресс, 2014г.
5. Блум Д. Изучаем Arduino. Инструменты и метод технического волшебства. – БХВ-Петербург, 2016г.
6. Монк С. Програмируем Arduino. Основы работы со скетчами. – Питер, 2016г.
7. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino (1е и 2е издания). – СПб: БХВ-Петербург, 2015г.
8. Предко М. 123 Эксперимента по робототехнике. - НТ Пресс, 2007г.
9. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. – СПб: БХВ-Петербург, 2012г.
10. Филиппов С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – Лаборатория знаний, 2017г.
11. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 319 с. ISBN 978-5-02-038-200-8



Аннотация

Базовые кейсы

В учебной программе представлен вводный образовательный модуль (базовый модуль). Основная цель образовательного модуля - привлечь детей к исследовательской и изобретательской деятельности, показать им, что направление интересно и перспективно. Задача педагога - через вводный модуль развить у детей навыки, которые им потребуются в проектной работе и в дальнейшем освоении программы квантума.

На протяжении образовательного модуля обучающиеся работают с оборудованием (Hard skills) и приобрести навыки, которые важны как для участия в командных проектах, так и для жизни в социуме (Soft skills):

- продолжительность модуля 6 астрономических часов;
- продолжительность одного занятия 1,5 астрономических часа;
- частота занятий – 2 занятия в неделю;
- количество преподавателей – 1;
- количество обучающихся в группе – 10;
- распределение комплектов оборудования и материалов – 1 комплект на 2 обучающихся.

В ходе работы предлагается следующее распределение участников в группе:

- участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации, рефлексии и подготовки к защите проекта;
- участники работают в подгруппах по два человека в ходе сборки проекта по технологической карте, программирования микроконтроллерной платформы и выполнения самостоятельных заданий.

Технические требования для выполнения кейсов

Для успешного выполнения кейсов потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия:

- работа над кейсом должна производиться в хорошо освещенном, просторном, проветриваемом помещении;
- компьютер (ноутбук) с монитором, клавиатурой и мышкой, на который установлено следующее программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7), Lego Mindstorms Education EV3, пакет офисных программ MS Office – 6 шт.;
- компьютеры (ноутбуки) и смартфоны(планшеты) должны быть подключены к единой WiFi-сети с доступом в Интернет;
- презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей – 1 шт.;
- каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером (ноутбуком) двух обучающихся и предоставлять достаточно места для работы с компонентами создаваемого устройства;
- Базовый набор LEGO® MINDSTORMS® Education EV3– 5 шт.;
- Ресурсный набор LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 – 5 шт.;
- Зарядное устройство постоянного тока 10 В – 5 шт.;
- распечатанные материалы кейса №1 – 5 шт.;
- распечатанные рабочие тетради кейса №1 – 10 шт.



Карта образовательного модуля

Система сбора и сортировки носков в жилом помещении

Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения

Кол-во: 0,5

Представление проблемной ситуации в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата.

Сценарий преподавания: Материалы, лекции.

Ценность/навык: Умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения, искать информацию в свободных источниках и структурировать ее. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.

Сборка устройства

Кол-во: 1

Написание программы для управления устройством

Кол-во: 1

Сценарий преподавания: Кейс 1, материалы технологической карты 1 и 2, информация представленная на тематических сайтах сети Интернет

Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса

Кол-во: 1,5

Подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса.

Ключевые: Презентация, публичное выступление, речь.

Название: Говорит и показывает Кванториум!

Сценарий преподавания: Публичное выступление: подготовка, репетиция, борьба со страхом.

Кейс 1 Система сбора и сортировки носков в помещении

Количество часов/занятий: 6/4

Hard Skills: конструирование, программирование

Soft Skills: командная работа, умение высказывать свою точку зрения, умение генерировать идеи, алгоритмическое мышление

Проблемная задача

У Васи есть своя комната. Вася постоянно раскидывает носки по своей комнате. Носки, при таком обращении, имеют свойство теряться. После стирки обнаруживаются некомплектные пары носков. Однажды Вася задумался, как сделать так, чтобы программирование и электроника разрешили данную проблему? Нужна технология, которая бы обеспечила сбор и сортировку носков в автономном режиме. Как вы считаете, это возможно? системы спасения доставить на Землю без повреждений.

Место модуля в образовательной программе: Базовый модуль

Межпредметные связи

Технология

- Эргономика.

Естественные науки. Физика.

- Механика. Мехатронные системы.
- Отличия в физических свойствах предметов мебели и носков.
- Ультразвуковое излучение, и его использование в технике.
- Электроника. Фоторезисторы, светодиоды.

Математика

- Математическая логика. Массивы данных и операции с ними.

Информатика и программирование

- Системы автоматического управления. Устройства с обратной связью. Различные виды обратной связи по степени вмешательства в управление.

Компетенции

Технология

- Разработка устройств для поиска, сбора и сортировки носков.
- Сборка конструкций с использованием технической документации на используемые компоненты.

Естественные науки

- Экспериментальное исследование отличий предметов одежды и предметов мебели.
- Исследование свойств ультразвукового излучения.
- Исследование свойств фоторезисторов и светодиодов.

Информатика и программирование

- Составление алгоритма программы.
- Написание кода программы согласно алгоритму.

Электроника

- Программирование микроконтроллерных платформ.
- Изучение особенностей использования различных датчиков.

Понятия

- Светодиод, фоторезистор.
- УЗ-излучение.
- Микроконтроллерная платформа.
- Переменная, тип переменной.
- Массивы.
- Создание собственных блоков.
- Задержка в выполнении программы.



Ход занятия

- Соберите устройство, включая электронную часть (Технологические карты 1 и 2), и закрепите на корпусе необходимые датчики.
- Запрограммируйте устройство (Технологическая карта 3).
- Проверьте работоспособность устройства: при оказании сигнального воздействия устройство должно правильно реагировать, захватывать и сортировать носки по цветам.
- Убедитесь, что устройство работает без сбоев: добейтесь, чтобы в ходе его работы сенсоры правильно срабатывали, и базовая приводная тележка полностью исследует площадь помещения.

Рефлексия

- Какие сложности возникли во время сборки конструкции следящей системы? Как вы с ними справились? Что, по вашему мнению, можно сделать, чтобы избежать их?
- Какие дополнительные признаки предметов одежды и предметов мебели можно определить? Предложите свое техническое решение.
- Возможно ли собрать систему таким образом, чтобы она могла определять, какой предмет одежды, носок или что-то более крупное? Проведите такой эксперимент.
- Что можно изменить, чтобы сделать срабатывания системы более осмысленными?
- Как модифицировать устройство, чтобы дать возможность оператору посмотреть, что происходит в комнате?
- Можно ли собрать устройство без использования микроконтроллера? Обоснуйте ответ.
- Как отразится на функционировании системы наличие кота в квартире? Как можно компенсировать его воздействие?
- Заполните все пункты в «Рабочей тетради» исходя из полученных знаний и опытов, которые вы проделали с вашим устройством.

Развитие

- Согласно технологической карте система собирает и сортирует только один вид предмета одежды. Модифицируйте программу и приводную платформу таким образом, чтобы

- устройство могло собирать и сортировать другие предметы одежды.
- Модифицируйте программу таким образом, чтобы устройство вело подсчет отсортированных предметов одежды.

Преимущества

- Легко масштабируется, можно использовать для сенсоров разных типов.
- Конструкция легко собирается, ее легко ремонтировать и модернизировать.

Недостатки

- Ограниченные размеры для переноса крупных предметов одежды.
- Низкая избирательность датчиков.

Оборудование и материалы

Набор деталей и компонентов согласно Технологической карте №, 1 шт. на 2 ученика.

Дополнительно потребуется

Датчик цвета EV3 45506, Ультразвуковой датчик EV3 45504.

Список литературы

1. Филиппов С.А. «Робототехника для детей и родителей», 2010 г.
2. <http://www.proghouse.ru/article-box/50-clawbot>



Кейс 2. Летом на даче – Рыхление грядок

Проблемная задача

Летом Дима и Катя помогают своей бабушке на огороде. На грядке выросли саженцы, но надо разрыхлить почву, чтобы растения росли быстрее. Создайте модель робота, который передвигается по грядке между саженцами, но не задевая их.

Место модуля в образовательной программе: Начальный модуль 2.1

Межпредметные связи

Технология

- Разработка и создание механизма рыхления.

Математика

- Измерение расстояния и времени
- Вычисление средней скорости движения

Компетенции

Естественные науки

- Экспериментальное определение зависимости скорости движения от типа зубчатой передачи
- Методы исследования

Технология

- Сборка деталей.
- Изучение управляющих устройств – двигателей.

Конструирование

- Творческое конструирование.
- Испытание и оценка моделей перед внесением изменений.

Понятия

- Скорость
- Зубчатая передача

Ход занятия

Конструирование и программирование

- Сделайте макет грядки – отметьте на полу изолянтной прямоугольную грядку. Разместите внутри грядки несколько коробок или других препятствий вдоль одной линии на расстоянии 15-20 см. друг от друга – это будут саженцы.
- Соберите Приводную платформу.
- Напишите программу для проезда робота с начала грядки до ее конца, объезжая саженцы.
- Проведите испытания робота.
- Для своевременного технического обслуживания робота необходимо знать расстояние, которое он проехал. Модифицируйте программу: добавьте вывод на экран расстояние, пройденное роботом.
- Измерьте и запишите в Рабочий бланк время, необходимое роботу для проезда по грядке. Также запишите в Рабочий бланк расстояние, пройденное роботом. Зная время и пройденное расстояние, вычислите и запишите в Рабочий бланк среднюю скорость движения робота.
- Установите зубчатые передачи на ведущие колеса таким образом, чтобы ведущая шестеренка имела больше зубьев, чем ведомая.
- Проведите испытания. Запишите в Рабочую тетрадь время проезда и среднюю скорость. Запишите свои наблюдения о поведении робота при использовании данной зубчатой передачи.
- Измените зубчатую передачу таким образом, чтобы ведущая шестеренка имела меньше зубьев, чем ведомая.
- Проведите испытания. Запишите в Рабочую тетрадь время проезда и среднюю скорость. Запишите свои наблюдения о поведении робота при использовании данной зубчатой передачи.

Рефлексия

- Обсудите в группе, а затем и с классом поведение робота в 3 случаях: без зубчатой передачи, с понижающей зубчатой передачей и с повышающей зубчатой передачей. Как зубчатая передача повлияла на поведение робота. Нужно ли исполь-



зовать зубчатую передачу для робота, который ухаживает за растениями? Почему?

Развитие

Хотите изменить конструкцию и программу?

Придумайте возможные механизмы прополки.

Обсудите с классом возможные варианты, их достоинства и недостатки. Выберете один из вариантов, который вы будете реализовывать. Обсудите с классом, почему вы выбрали именно этот механизм.

Реализуйте данный механизм на приводной платформе.

Измените программу робота, если это требуется для работы механизма прополки. Проведите испытания.

Хотите изменить программу?

Попробуйте доработать программу так, чтобы робот самостоятельно замерял время прополки и вычислял свою среднюю скорость.

Оборудование и материалы

Конструктор «LEGO Mindstorms EV3» 45544, 1 шт. на 2 ученика.

Рабочий бланк учащихся

Кейс 3. Производство: перемещение деталей в цеху

Проблемная задача

Вместе с классом Дима и Катя отправились на экскурсию на завод. Автоматизированные сборочные линии так поразили ребят, что они решили собрать модель своего завода.

Давайте поможем Диме и Кате! Постройте, исследуйте и улучшите модель конвейера, который перевозит детали на заводе.

Место модуля в образовательной программе: Начальный модуль 2.1

Межпредметные связи

Технология

- Исследование влияния угла наклона конвейерной ленты на процесс перемещения грузов.
- Исследование влияния наличия перемычек на конвейерной ленте на процесс перемещения грузов.
- Разработка и создание модели конвейерной ленты.

Математика

- Измерение расстояния и угла наклона.

Компетенции

Естественные науки

- Экспериментальное определение зависимости перемещения грузов от угла наклона конвейерной ленты.
- Силы и конструкции.
- Методы исследования.

Технология

- Сборка деталей.
- Изучение управляющих устройств – двигателей.



Конструирование

- Творческое конструирование.
- Испытание и оценка моделей перед внесением изменений.

Математика

- Выбор и применение методов измерения длины и величины угла с приемлемой степенью точности.

Понятия

- Скорость
- Сила трения
- Проскальзывание

Ход занятия

Конструирование и программирование

- Соберите конвейер (сортировщик цветов без диспенсера)
- Напишите 3 программы для перемещения детали с одного конца конвейера на другой конец конвейера с разной скоростью.
- Проведите испытания конвейера и убедитесь, что он функционирует правильно.

Рефлексия

- Попробуйте переместить детали разного размера по конвейеру с разной скоростью. Все ли детали конвейер переместил правильно (возможно некоторые из них будут выпадать сбоку или при подъезде к конечной точке)? Если нет – то как можно улучшить конвейер, чтобы все детали, независимо от их размера, были успешно перемещены?
- Поставьте один конец конвейера на стопку книг высотой 10 см. Сделайте предложения в Рабочем бланке как будут перемещаться грузы на наклонном конвейере. Выполните эксперименты с различными грузами.
- Теперь установите перемычки: закрепите балки 1*5 на звеньях гусеницы конвейера с помощью штифтов, как показано на рисунке и повторите серию экспериментов.

Развитие

Хотите изменить конструкцию?

Попробуйте переделать свой конвейер и добиться, чтобы он был лучшим в своем классе. Мы выполнили несколько экспериментов, которые помогут вам выбрать направление дальнейшего исследования (см. Рабочий бланк).

Затем составьте план испытания и проверьте, как работает ваша новая модель, нужно ли внести в нее какие-либо изменения. Не забывайте записывать результаты всех испытаний. Вы также можете зарисовать свои конструкции, сделать их фотографии и записать на видео процесс работы конвейера.

Хотите изменить программу?

Попробуйте доработать программу так, чтобы во время работы конвейера вы могли изменять скорость его движения кнопками «вверх» и «вниз» на программном блоке EV3.

Оборудование и материалы

Конструктор «LEGO Mindstorms EV3» 45544, 1 шт. на 2 ученика.

Рабочий бланк учащихся

Положение конвейера и тип ленты	Мое предположение	Успешно ли был перевезен 1 тип груза?	Успешно ли был перевезен 2 тип груза?
Горизонтальное			
С наклоном			
Горизонтальное (лента с перемычками)			
С наклоном (лента с перемычками)			



Возможные мастер-классы

Мастер класс №1 «Мастер-класс Эволюция Lego»

Тема: Работа с конструктором lego-ev3

Продолжительность: 40 минут.

Целевая аудитория: дети в возрасте от 9 лет, взрослые совместно с детьми, педагоги с целью повышения квалификации

Цели и задачи

(формирование навыков / освоение технологии или инструмента обучения): в результате участия в мастер-классе участники должны получить навыки работы конструирования и программирования.

Требования к входным компетенциям участников: умение работать с компьютером (пользоваться мышкой и клавиатурой).

Краткое описание

в ходе мастер-класса участники знакомятся со программированием, элементной базой конструкторов, у участников будет возможность разработать свое изделие, осуществить сборку элементов.

План проведения / алгоритм действий

1. Вводная часть: описание характеристик моторов, блока, знакомство с набором 3 минуты
2. Знакомство с программированием (описание блоков, акцент на цветовую палитру, детям так проще запомнить) 5 минут
3. Возможности движения, вперед, назад, как регулируются и задаются параметры. 5 минут
4. Датчик цвета, описание характеристик. 5 минут
5. Программирование движений робота по цвету. Например: зеленый=движение вперед, красный стоп, желтый=поворот



- налево, синий=поворот направо.10 минут
6. Практическая часть загрузили, попробовали, подкорректировали.5 минут
 7. Задание, управлять таким образом, чтоб роботы не столкнулись. Придумать приспособление для определения цвета (пример: аналог селфи-палки) 5 минут
 8. Обратная рефлексия 2 минуты.

Ресурсы: базовые наборы lego ev3. (собранный приводная платформа). Работа проводится в парах.

Мастер класс №2. «Сумо для лего ботов»

Тема: Работа с конструктором Lego Education «Технология и физика».

Продолжительность: 60 минут.

Целевая аудитория: дети в возрасте от 9 лет, взрослые совместно с детьми, педагоги с целью повышения квалификации

Цели и задачи

Цель: знакомство учащихся с образовательными конструкторами Lego Education «Технология и физика».

Задачи:

- развитие логического мышления;
- формирование умений проводить экспериментальное исследование, оценивание (измерение) влияния отдельных факторов на работу модели в целом;
- развитие словарного запаса обучающихся и навыков общения;

Требования к входным компетенциям участников: умение работать с компьютером (пользоваться мышкой и клавиатурой).

Краткое описание

в ходе мастер-класса участники знакомятся со программированием, элементной базой конструкторов, у участников будет возможность разработать свое изделие, осуществить сборку элементов, провести соревнование.

План проведения / алгоритм действий:

План мастер-класса:

- Просмотр видеоролика о роботехнике, роботах-сумоистах (5 мин.)
- Вводная беседа о конструкторе Lego Education «Технология и физика» (5 мин.)
- Конструирование (20 мин.)



- Соревнования и доработка машин (25 мин.)
- Подведение итогов (2 мин.)
- Рефлексия (3 мин.)

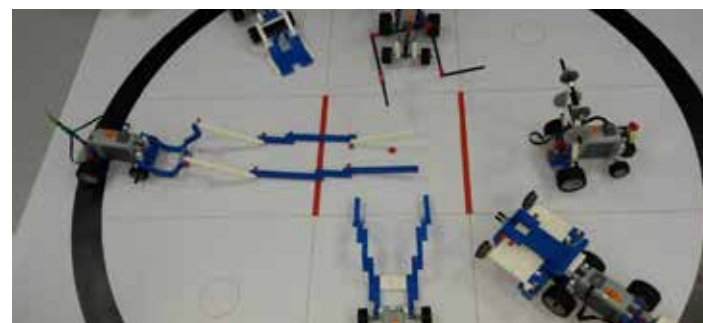
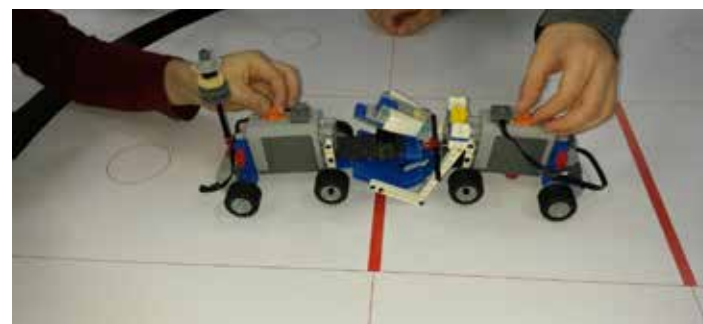
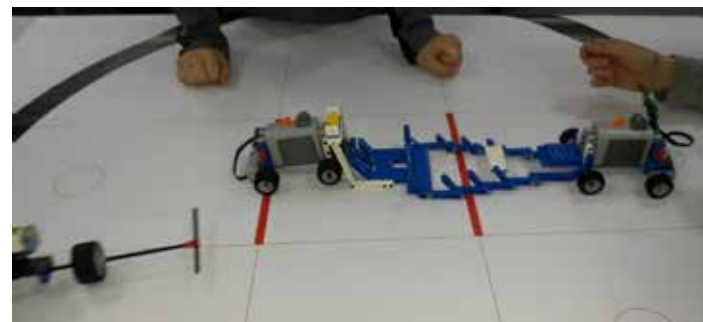
Ход проведения

- Просмотр видеоролика о робототехнике и роботах-сумоистах - 5 мин.
- Вводная беседа о конструкторе Lego Education «Технология и физика» - 5 мин. Педагог дополнительного образования в вводной беседе затрагивает вопросы актуальности роботов и робототехники в целом, основы конструирования, созданных на основе конструктора Lego Education «Технология и физика», а также дополнительных наборов «Пневматика» и «Альтернативные источники энергии».
- Учащиеся вместе с педагогом строят базовый автомобиль, в рамках которого будет построен робот-сумоит. Затем вся группа разбивается на команды, и каждая команда придумывает и собирает робота. Занимаясь конструированием, ребята изучают простые механизмы, учатся работать руками, они развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов. В ходе мастер-класса повышается коммуникативная активность каждого ребёнка, формируется умение работать в паре, в группе, происходит развитие творческих способностей. (20 мин.)
- Во время соревнований состязания проходят между двумя роботами на ринге, представляющим собой белый круг с ограничительной черной линией, проходящей по периметру ринга. Цель состязания – вытолкнуть робота-противника за пределы ринга. Каждый из роботов-сумоистов имеет свой уникальный набор «оружия», при помощи которого он старается вытолкнуть соперника из круга. Каждой команде дается пять минут, для доработки робота. (25 мин.)
- Подведение итогов. Разбор плюсов и минусов робота. Награждение победителей.
- Рефлексия. Обдумывая и осмысливая проделанную работу, учащиеся углубляют понимание предмета. Они укрепляют взаимосвязи между уже имеющимися у них знаниями и вновь приобретённым опытом. На этапе рефлексия дети были за-

ворожены разными проектами, идеями. Они задавали много вопросов касающихся непосредственно конструкторов Lego Education «Технология и физика» и о роботах, приносящих пользу человечеству.

Результат: Возможный материальный артефакт: фото и видеозапись проведения «битвы».

Ресурсы: базовые наборы Lego Education «Технология и физика»



Мастер класс №3 «Кнопка и диод»

Название: «Кнопка и диод»

Тема: Первое знакомство с Arduino.

Продолжительность: 50 минут.

Целевая аудитория: дети в возрасте от 9 лет, взрослые совместно с детьми, педагоги с целью повышения квалификации

Цели и задачи

Цель: знакомство учащихся с азами робототехники с помощью комплектов АРДУИНО

Задачи:

- развитие логического мышления;
- формирование умений проводить экспериментальное исследование, оценивание (измерение) влияния отдельных факторов на работу модели в целом;
- развитие словарного запаса обучающихся и навыков общения;

Требования к входным компетенциям участников: умение работать с компьютером (пользоваться мышкой и клавиатурой).

Краткое описание: в ходе мастер-класса участники знакомятся со программированием, элементной базой, у участников будет возможность разработать изделие, осуществить сборку элементов.

План проведения / алгоритм действий

План мастер-класса:

- Рассказ о том, что из себя представляет Ардуино (5 мин.)
- Из чего состоит плата (5 мин.)
- Как программировать (15 мин.)
- Сборка и доработка. Усложнение и доводка (20 мин.)
- Подведение итогов (2 мин.)
- Рефлексия (3 мин.)

Ход проведения

- Просмотр видеоролика о роботехнике и платах Ардуино - 5 мин.
- Вводная беседа о основной плате и ее элементах- 5 мин. Педагог дополнительного образования в вводной беседе затрагивает вопросы актуальности роботов и робототехники в целом, основы конструирования.
- Учащиеся вместе с педагогом узнают, как программировать, среду программирования, пишут первый скетч. Подключают кнопку (15 мин.)
- Усложнение задачи, подключение светодиода. Настройка, тестирование и доводка. (20 мин.)
- Подведение итогов. Разбор плюсов и минусов.
- Рефлексия. Обдумывая и осмысливая проделанную работу, учащиеся углубляют понимание предмета. Они укрепляют взаимосвязи между уже имеющимися у них знаниями и вновь приобретённым опытом.

Результат: Появление знаний и понимания сути робототехники, азов программирования и элементной базы.

Ресурсы: базовые наборы Ардуино



Источники информации

Для преподавателей

Литература, периодические издания и методические материалы

Филиппов С. А. «Робототехника для детей и родителей»

Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. «Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход»

Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. «Роботизированные лабораторные по физике»

Улли Соммер «Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino»

Виктор Петин «Проекты с использованием контроллера Arduino»

Саймон Монк «Программируем Arduino. Основы работы со скетчами»

Джереми Блум «Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства»

Майкл Предко «123 эксперимента по робототехнике»

Лидия Белиовская: Узнайте, как программировать на LabVIEW

Джон Бейктал «Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги»

Дистанционные и очные курсы для профессионального развития, MOOC, видео, вебинары, онлайн-мастерские и т.д.

КПК Иннополис '17: Начинающие <https://drive.google.com/open?id=0B7yl4-dmmztNNW5sUzZ1c3UyOUE> (дистанционный онлайн-курс)

КПК Иннополис '17: Продолжающие <https://drive.google.com/drive/folders/0BzRe1aOfYmBZNFpwcUVBYVc4WTQ> (дистанционный онлайн-курс)

КПК Иннополис '17: Продвинутые <https://drive.google.com/drive/folders/0BzJ9NT1wP2m2aWV6VFZKc1dxWnM> (дистанционный онлайн-курс)

Вебинары по Подводной робототехнике <http://robolymp.ru/events/vebinary-po-podvodnoy-robototekhnike/> (дистанцион-



ный онлайн-курс)

«Autonomous Mobile Robots» <http://mooc.uji.es/course/view.php?id=22> (дистанционный онлайн-курс)

Learn the Building Blocks for a Career in Robotics <https://www.coursera.org/specializations/robotics> (дистанционный онлайн-курс)

Онлайн-курс «Управление мехатронными и робототехническими системами» <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/ROBCTR/> (дистанционный онлайн-курс)

Курс по перемещению роботов и их частей <https://www.futurelearn.com/courses/making-robots-move/1/todo/7045> (дистанционный онлайн-курс)

Курс по построению манипулятора <https://www.futurelearn.com/courses/build-a-robot-arm> (дистанционный онлайн-курс)

«Programming a Robotic Car» или udacity Artificial Intelligence for Robotics <https://classroom.udacity.com/courses/cs373/> (дистанционный онлайн-курс)

Лекториум. Основы робототехники <https://www.lektorium.tv/mooc2/26302> (дистанционный онлайн-курс)

Coursera <https://www.coursera.org/learn/roboty-arduino> (дистанционный онлайн-курс)

Лекториум. Базовый курс по робототехнике на языке Robolab <https://www.lektorium.tv/mooc2/27788> (дистанционный онлайн-курс)

Курсы университета ИТМО <http://www.ifmo.ru/ru/> (дистанционный онлайн-курс)

Дистанционные курсы <http://robot.edu54.ru/content/27> (дистанционный онлайн-курс)

Универсарииум <http://universarium.org/course/525> (дистанционный онлайн-курс)

«ИК - технологии при обучении робототехнике» <http://www.dpomos.ru/curs/638750/> (дистанционный онлайн-курс)

Программа дистанционного обучения работе с платформой LEGO MINDSTORMS EducationEV3 <http://legoacademy.ru/elearning/2654/courses/> (дистанционный онлайн-курс)

Теория решения изобретательских задач <https://openedu.ru/>

course/urfu/TRIZ/ (дистанционный онлайн-курс)

Тематические web-ресурсы: сайты, группы в социальных сетях, видео каналы, симуляторы, цифровые лаборатории и т.д.

Программирование Ардуино <http://www.http://arduino.ru/> (Reference тематический web-ресурс)

Теоретический материал по работе с датчиками компании «Амперка» <http://wiki.amperka.ru> (тематический web-ресурс)

Теоретический материал по аквариумистике <http://akvariumnyerybki.ru/> (тематический web-ресурс)

Thingiverse: PlotClock Remix <http://www.thingiverse.com/thing:779172> (тематический web-ресурс)

Теоретический материал по TSOP <https://myrobot.ru/wiki/index.php?n=Components.TSOP> (тематический web-ресурс)

Теоретический материал по PIR <http://arduino-diy.com/arduino-piroelektricheskiy-infrakrasnyy-PIR-datchik-dvizheniya> (тематический web-ресурс)

Основы программирования на языках Си и С++ для начинающих <http://cppstudio.com/> (тематический web-ресурс)

Основы программирования на С++ для начинающих <http://purecodecpp.com/> (тематический web-ресурс)

Офлайн активности: игры (настольные, карточные, командные), тренинги и т.д.

Активити http://www.mosigra.ru/Face/Show/activity_2/ (настольная игра)

Опята <http://www.mosigra.ru/Face/Show/opiata/> (настольная игра)

Имаджинариум <http://www.mosigra.ru/Face/Show/imadjinarium/> (настольная игра)

Капитан Очевидность http://www.mosigra.ru/Face/Show/captain_obvious/ (настольная игра)

Данетки Супернабор http://www.mosigra.ru/Face/Show/danetki_supernabor/ (настольная игра)



Для детей

Литература и периодические издания

Соммер Улли. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino, СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 256 с.

Хофман Михаэль. Микроконтроллеры для начинающих, СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 304с.

Том Иго. Arduino, датчики и сети для связи устройств. СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 544с.

Петин В.В., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino, М.: ДМК Пресс, 2016. – 152с.

Липпман Стенли, Лажойе Жози, Му Барбара. Язык программирования C++. Базовый курс, 5-е издание, М.: Вильямс, 2017. – 1120с.

Браун Этан. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов, М.: Альфа-книга, 2017. – 368с.

Роббинс Д. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство, М.: Эксмо, 2014. – 528с.

Ресурсы для самообразования: видеоуроки, онлайн-мастерские, онлайн-квесты, тесты и т.д.

Основы разработки на C++: белый пояс <https://www.coursera.org/learn/c-plus-plus-white> (дистанционный онлайн-курс)

Введение в программирование (C++) <https://stepik.org> (дистанционный онлайн-курс)

Java. Базовый курс <https://stepik.org> (дистанционный онлайн-курс)

Программирование на Python <https://stepik.org> (дистанционный онлайн-курс)

Web-ресурсы по направлению: тематические сайты, видео каналы, видео-ролики, игры, симуляторы, цифровые лаборатории, онлайн конструкторы и.д.

Программирование Ардуино <http://www.http://arduino.ru/Reference> (тематический web-ресурс)

Теоретический материал по работе с датчиками компании «Амперка» <http://wiki.amperka.ru/> (тематический web-ресурс)

Офлайн активности: игры (настольные, карточные, подвижные), квесты, тренинги и т.д.

Сет (Set) <https://www.igroved.ru/games/set/> (настольная игра)

Сумасшедший Лабиринт <https://www.igroved.ru/games/labyrinth/labyrinth/> (настольная игра)

Данетки <http://www.mosigra.ru/Face/Show/danetki/> (настольная игра)

Крокодил http://www.mosigra.ru/Face/Show/magellan_krokodil/ (настольная игра)

Активити http://www.mosigra.ru/Face/Show/activity_2/ (настольная игра)

Мафия http://www.mosigra.ru/Face/Show/Mafia_plastic/ (командная игра)



«Робоквантум тулkit»

Автор: Гурьев Андрей Сергеевич

Редакционная группа: Марина Ракова, Максим Инкин, Иван Ефанов

Оформление: Николай Скирда (обложка, макет),

Алексей Воронин (верстка)

Базовая серия «Методический инструментарий тьютора»



**Фонд новых форм
развития образования**
PLUS ULTRA | ДАЛЬШЕ ПРЕДЕЛА





КВАНТОРИУМ

www.roskvantorium.ru