

НАЗВАНИЕ ДОКЛАДА

Образовательная робототехника

КИСЕЛЕВ МИХАИЛ МИХАЙЛОВИЧ

(*m.kisselev@yandex.ru*)

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей №419 Петродворцового района Санкт-Петербурга

Аннотация

Образовательная робототехника — цикл мероприятий в школе или образовательных учреждениях дополнительного образования, в котором программирование и конструирование объединяясь, позволяют формировать навыки технического творчества, мотивируют школьников на изучение точных наук и обеспечивают их раннюю профессиональную ориентацию, способствуют развитию детской одарённости.

Когда образовательный центр выбирает учебную программу, по которой ему предстоит двигаться в ходе работы со школьниками по данному предмету, перед ним встает вопрос: какое направление им выбрать?

На текущий момент существует, как минимум, два подхода к обучению школьников робототехнике:

- ▲ робоспорт,
- ▲ STEM-робототехника

Задача первого подхода — научить школьников решать олимпиадные задачи, разрабатывать конкурсные проекты, и как следствие выделить наиболее талантливых школьников, которые могли бы представлять школу, район, регион на всевозможных соревнованиях, конкурсах и выставках.

Методика обучения в таких случаях сводится к следующим шагам:
познакомить школьников с элементной базой и базовыми конструкциями;
познакомить школьников с основными конструкциями языка программирования;
научить школьников решать классические задачи: движение по линии, обнаружение препятствий и их объезд, выход из лабиринта;

в соответствии с регламентами очередных состязаний интерактивно решать задачу конструирования и программирования робота для подготовки к данному состязанию.

У данного подхода есть как плюсы, так и минусы. Основным плюсом, является высокая мотивация, поскольку результат достигается в сравнительно небольшие сроки — робот готовится к состязаниям, робот побеждает. Мотивирует и соревновательный эффект — хочется побороться за звание лучшего робототехника. Также, выбирая соревновательную робототехнику, учебное заведение сможет уже в ближайшем будущем предъявлять публичный результат. Именно благодаря этим плюсам, робототехника с 2002 года в России стала набирать свои обороты — сейчас в спортивном движении в нашей стране, по данным World Robot Olympiad свыше 3 тысяч команд.

Минусы «спортивной» робототехники: быстрый результат не значит быстрое приобретение качественных знаний, высокая мотивация на победу приводит к тому, что школьники перегорают, если долгое время не занимают никаких призовых мест. Явная направленность на участие в как можно большем количестве состязаний приводит к тому, что в условиях ограничения учебного времени педагогу сложно выстроить качественный учебный процесс, поскольку после участия в одном состязании сразу начинается подготовка к другому. А это, в свою очередь, означает, что учащиеся, в большинстве

своим, умеют решать ограниченный набор задач, знания их неглубокие и узкоспециализированные.

В противоположность предыдущему подходу в образовательной робототехнике, можно поставить подход STEM — Science Technology Engineering Mathematics (иногда еще называют STEAM, добавляя Art).

В ходе этих занятий учащиеся не только и не столько занимаются робототехникой, сколько используют ее, как некий инструмент, с помощью которого теоретические знания закрепляются на практике. Теоретические знания могут быть, как по точным наукам: математике и физике, так и по естественным: химии, астрономии, биологии, экологии. Важной частью учебной программы является ориентация на реальные процессы.

Темп приобретения чисто робототехнических знаний в таких занятиях не очень высокий. Но на лицо, более системный подход и разнообразие форм получения и закрепления знаний.

Поскольку STEM-программы нацелены на приобретение и закрепление фундаментальных знаний, на развитие навыков необходимых современному ученому и инженеру, именно они подходят больше всего для интеграции в современную школу.

Оснащение образовательных учреждений робототехническим оборудованием различно, конструкторы могут отличаться друг от друга, но наличие программируемых контроллеров в любом наборе - обязательно.

В нашем лице это следующий набор:

- конструкторы

Lego mindstorms

Lego education

TRIK

Тридешатое королевство

-программное обеспечение

TRIK-studio

Lego Digital Designer.

Отметим основные качества любого набора:

отсутствие возрастных ограничений пользователя,

наглядность,

быстрая обратная связь: результат работы виден сразу, здесь и сейчас.

В любом случае знакомство с робототехникой надо начинать со знакомства с базовыми элементами и конструкциями. Умение читать чертежи и схемы, самому их составлять, также является необходимым умением будущего инженера. Навыки 3-Д моделирования можно развивать и дальше на уроках информатики или технологии, а при наличии 3-Д принтера или фрезерного, токарного станка с ЧПУ, получится неплохая обратная связь.

Наш набор называется робототехническим потому, что в нем имеется программируемый контроллер и набор датчиков. Контроллер получает сигнал от датчика и в соответствии с вложенной в него программой подает команды на моторы или на средства звуковой или световой сигнализации.

Для программирования мы используем среду визуального программирования TRIK-studio.

Процесс написания программы очень прост: вытаскивая иконки из палитры, объединяем их в цепочки.

Отличительные особенности среды:

простота,

наличие 2Д модели (возможность работы без физической модели),

возможность текстового программирования на языке C, в нашем случае PyСи.

В среде TRIK-studio имеется возможность очень наглядного перехода от действия и результата к тексту программы.

С – это промышленный язык программирования.

Навыки программирования также можно развивать на уроках информатики и технологии.

Как было сказано ранее, важной частью учебной программы является привязка к реальному миру. Поэтому модели, с которыми мы работаем должны быть реалистичны.

Прототипы моделей, построенные из Lego, можно объединить вместе при помощи контроллера TRIK. При сравнимой стоимости возможности этого контроллера на несколько порядков выше.

Многие учебные заведения оснащены цифровыми лабораториями. В нашем лицее - это лаборатория Архимед. Датчики Архимеда совместимы с контроллером конструктора TRIK.

Объединив работу датчиков и контроллера в решении поставленных экспериментальных задач, мы получили уже не просто цифровую лабораторию, а и возможность производить действие, то есть наличие обратной связи. Ассортимент и спектр датчиков позволяют решать практические и лабораторные работы применительно к любому предмету школьной программы, включая даже физкультуру и историю.

100 лет назад по уровню развития инженерно-технического образования Россия входила в пятерку ведущих стран мира. Отличительной чертой российского инженерного образования является мощная фундаментальная подготовка. В становление инженерных вузов России заметный вклад внесли выпускники классических университетов, заложившие высокий уровень фундаментальной подготовки по математике, физике, механике.

Больше всего инженерно-технических специалистов училось в 1980-1981 учебном году, после чего в отечественной высшей школе началась постепенная тенденция снижения доли студентов инженерно-технического профиля.

На заседании совета при президенте по науке и образованию В.В. Путин говорил: "У нас заделы советского времени явно закончились или заканчиваются по многим направлениям. Весь мир и наша экономика втягиваются, если уже не вошли, в новый технологический уровень, совершенно другого качества".

Профессия инженера на сегодняшний день одна из самых востребованных. Найти работу в Санкт-Петербурге проще, чем 5 лет назад. Количество вакансий инженерной направленности с каждым днем растет. В нашем городе постоянно актуальными являются около 10000 вакансий. Средняя заработная плата таких сотрудников составляет 42000 рублей (исследование rabota.yandex.ru).

Сколько же выпускников школ сегодня мечтают стать инженерами? По данным опроса, проведенного порталом superjob в мае 2014 года — 8%. Самая популярная профессия — врач — 16%. Каждый 9 выпускник, согласно опросу, собирается стать программистом или IT-специалистом. Получать образование по профилю «экономика и финансы» решили 9% молодых людей и девушек.

8% - цифра не маленькая, но все зависит от качества подготовки. В 2013 году работодатели оценивали подготовку выпускников вузов по этим профессиям на 3,7 балла по пятибалльной системе; по мнению работодателей, примерно 40 процентов поступающих на работу нуждаются в дополнительной подготовке.

В 2014 году Китай объявил о широкомасштабной реформе образовательной системы из-за ее несоответствия требованиям рынка. Под нее попадают 600 университетов, которые сменят специализацию и станут политехническими. Они сосредоточатся на подготовке специалистов инженерно-технического профиля, отвечающих требованиям современного производства. Первый заместитель председателя комитета ГД по промышленности, первый вице-президент Союза Машиностроителей России Владимир Гутенев, комментируя намерения Китая взять курс на прикладное техническое образование, подчеркнул, что «пока мы много говорим об остром дефиците инженерных кадров нового поколения, они без лишних слов эту проблему решают».

Специалистов, конечно, обучают в Университетах, вузах, втузах, но базовые понятия, основы вкладываются в начальной и средней школе. И то, какие знания и навыки мы с вами даем детям, во многом определяет их судьбу, учит их ориентироваться в нашем изменчивом мире.

Современный мир технически развивается очень быстро, каждый день регистрируется множество научных открытий, изобретается несметное количество новых моделей приборов, научный прогресс движется вперед. Но вопреки этому внедрение изобретений в жизнь часто оказывается более сложным процессом, чем этап исследований. Почему это происходит? Потому что люди боятся всего нового, они привыкли к устоявшемуся порядку вещей и с трудом воспринимают новшества. Тогда же, когда что-то новое входит в повседневную жизнь большинства людей, некоторые начинают жалеть, корят себя за свою боязливость. То, что вчера еще являлось инновацией, сегодня уже повседневность. Примеров этому огромное количество, достаточно лишь оглянуться вокруг себя.

Инновации уже давно вошли в каждый дом. Но многие ли разбираются в этих новшествах. Производители большинства товаров очень пристальное внимание уделяют понятию «usability» - удобство в пользовании. В результате на поверхности остается одна-две кнопки, а все остальное только для специалистов. Поэтому мы все дальше отдаляемся от понимания как устроены приборы и механизмы.

Капица, когда организовывал физтех, говорил так, что есть знания, а есть понимание; главное – учить не знаниям, а учить пониманию того, что происходит. И есть тысячи примеров, когда люди знают многое, но многое не понимают. Например, как включить телевизор, знает любой, – как работает телевизор, знают немногие.

Когда в образовательном процессе появились наборы Lego с управляемым контролером, появилось понятие школьная робототехника, а с ней – уверенность в том, что сейчас мы очень быстро обучим детей инженерной науке.

Не получится. Инженер начинается тогда, когда разбирает что-либо и изучает внутреннее устройство. Медики с этой целью препарировали лягушек. Контроллеры, и Lego в том числе, прежде всего, инструменты, если, конечно, мы не занимаемся радиоэлектроникой, лишь тогда это изделие.

Цитата, приведенная с сайта одного из образовательных учреждений про использование наборов Lego, гласит: «...При этом на каждом уроке может быть создан реально работающий прототип какого-либо устройства (маяк, светофор, ночник, гирлянда, прототип системы уличного освещения, электрический звонок, доводчик двери, термометр, бытовой измеритель шума и т.д.), а учащиеся повышают уровень своей технологической самоэффективности».

Во-первых, не прототип, а макет. Во-вторых, мы опять учим детей откручивать пластмассовые гайки пластмассовым ключом. На фестивале Робофинист 2014 мне довелось увидеть проект «Порт», где на площади 1,5 м² был построен участок порта с кранами, зданиями, вагонами. Я даже представить себе не могу, сколько времени было потрачено на его строительство. Эффектно, красиво, забавно, но всего лишь игрушка.

Мне кажется, что робототехника, как спортивная, так и образовательная, станет более привлекательной и полезной, если мы немного сместим акценты и сделаем ее частью более общего понятия.

Как говорит профессор СПбГУ Терехов А.Н., критика всегда должна заканчиваться двумя пунктами: первый — «...поэтому нужно сделать следующее» и второй — «...вот это я могу сделать лично».

Со слов П.Л. Капицы, хороший инженер должен состоять из четырех частей: на 25% — быть теоретиком; на 25% — художником (машину нельзя проектировать, её нужно рисовать — меня так учили, и я тоже так считаю); на 25% — экспериментатором, т.е. исследовать свою машину; и на 25% он должен быть изобретателем.

Изучение — исследование (управление) — поиск новых решений — основной тезис

проекта «Инженерная лаборатория».

Лаборатория — не помещение, наполненное приборами и механизмами, а форма организации учебного процесса. Предметом изучения являются обычные вещи, которые нас окружают в повседневной жизни.

Для предмета Технология были разработаны 7 стендов:

- электротехника;
- гидро и аэропоника;
- пожарная и охранная сигнализация;
- приборы экологического контроля;
- робототехника (конструирование механизмов и роботов);
- система отопления помещений;
- медицинские приборы.

Их главная особенность – в том, что они собраны из частей, деталей и механизмов, используемых в быту или на работе. Обычные электрические розетки, реле, выключатели, насосы для аквариумов, лампочки, датчики дыма и т.д. Единственное ограничение, продиктованное техникой безопасности, – напряжение электрической сети 12 вольт.

Итак, первая часть основного тезиса – изучение. «Даже в электрическую розетку никто не рискнет лезть, если не знает понятий «ноль» и «фаза», исключения единичны, травматичны и, как правило материально затратны». Большая часть деталей стендов – разборные. Можно посмотреть, как они устроены, как соединяются друг с другом, какие используются материалы для их изготовления, а также изучить возможные неисправности. При объяснении назначения различных датчиков и приборов являющихся неотъемлемой частью лаборатории, рассматриваются понятия из таких областей, как безопасность жизнедеятельности, личная гигиена, рациональное питание. Математика, физика, химия и биология объясняют сущность процессов, без них, как всегда, не обойтись.

Часть вторая – исследование (управление). Для этого все стенды оборудованы программируемым контроллером. Для моих задач больше всего подошел образовательный конструктор ТРИК, отечественного производителя ООО «КиберТех» и программное обеспечение Trik-Studio, разработанное на математико-механическом факультете СПбГУ. Благодаря чему мы можем управлять электрическими розетками, лампочками, создавать необходимый климат для растений, контролировать качество воды, пищи и еще очень много полезных вещей. А самое главное, что на вопрос «Зачем мне изучать физику, химию, биологию, и как мне это пригодится в жизни?» учащийся получает наглядный ответ.

Третья часть – поиск новых решений. Основная задача преподавателя – заинтересовать учеников в творчестве, а что может быть лучше демонстрации новых возможностей обычных предметов, знакомых нам с детства. Эволюция открытий – вектор направления исследований. На примере истории развития даже обычного утюга, можно попытаться представить, каким он будет через 10 лет.

Материальное обеспечение учебных заведений сильно отличается даже в границах одного района. Поэтому вопрос стоимости оборудования очень важен. Основную стоимость стендов составляет цена контроллера (на конец 2014 контроллер ТРИК стоил 16500 рублей), все остальные комплектующие достаточно бюджетные. Но один и тот же контроллер можно использовать на разных занятиях, то есть количество контроллеров зависит от количества уроков, идущих параллельно и количества творческих проектов.

Две серьезные проблемы до сих пор остаются пока не решенными – это методическое обеспечение и кадры. В этих вопросах, мне кажется и надо объединить совместные усилия. В нашем лицее уже разработаны программы для урочной и внеурочной деятельности, а также дополнительного образования, программа для подготовки преподавателей, и если они будут востребованы, мы всегда готовы оказать содействие.

Используемые источники:

Заседание Совета при президенте по науке и образованию 23.06.14 г. стенограмма
[Электронный ресурс] kremlin.ru
Начало инженерного образования в школе [Электронный ресурс] (korosov.info)
Статистика зарплат в Санкт-Петербурге [Электронный ресурс] (rabota.yandex.ru)
Всё простое – правда...Афоризмы и размышления П.Л. Капицы.../Сост. П. Е.
Рубинин.–М.:изд-во Моск. физ.-тех. ин-та, 1994.–152 с. Ил. 7. ISBN5-7417-0003-9
Конструктор ТРИК [Электронный ресурс] (<http://blog.trikset.com/>)