

А. М. Костюк

Дворец творчества детей и молодежи имени А. П. Гайдара, г. Москва, Россия

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ К РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМ СОРЕВНОВАНИЯМ VEX IQ CHALLENGE

Аннотация

Образовательную робототехнику можно рассматривать как одно из направлений образовательной системы STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics — наука, технология, инженерия, математика), так как на занятиях по робототехнике у школьников формируются знания не только по информатике, но и по физике, химии, математике, технологии. Одно из важных направлений работы со школьниками в области робототехники — это их участие в робототехнических соревнованиях и соответствующая подготовка учащихся к этим соревнованиям. В статье рассматриваются опыт использования конструктора VEX IQ на занятиях по робототехнике с учащимися основной школы и особенности подготовки школьников к всероссийским робототехническим соревнованиям VEX IQ Challenge. Обосновывается важность разделения подготовки к соревнованиям на два этапа — предварительный и основной. Предварительный этап включает изучение основ конструирования, программирования, механики и робототехники, конструирование роботов по готовой инструкции, участие в тренировочных соревнованиях VEX IQ Challenge. Основной этап предполагает проектирование соревновательного робота, его конструирование, программирование, моделирование, управление роботом, дальнейшее участие во всероссийских соревнованиях VEX IQ Challenge и анализ проделанной работы.

Ключевые слова: программирование, робототехника, робототехнические соревнования, VEX IQ, RobotC, VEX IQ Challenge.

DOI: 10.32517/2221-1993-2020-19-3-16-23

1. Робототехника и STEM-образование

В современном образовании робототехника широко используется для обучения школьников основам конструирования, моделирования и программирования. Объединяющая в себе инженерные и естественно-научные дисциплины, образовательная робототехника — это весьма перспективная область для применения разнообразных методик обучения, а за счет междисциплинарных связей и постоянного подкрепления изучаемой теории экспериментами на занятиях по робототехнике эффективность восприятия информации учащимися значительно возрастает.

Еще совсем недавно, говоря об освоении в школе естественных наук, зарубежные педагоги подразумевали

изучение так называемых «традиционных естественных наук» — физики, химии и биологии. Затем к естественным наукам добавились астрономия, науки о Земле и науки об окружающей среде. Сегодня все они сливаются с инженерией (техникой) и технологией (как областью практического приложения естественных наук) и образуют единую область STEM, что расшифровывается как Science, Technology, Engineering, Mathematics — наука, технология, инженерия, математика [6]. То есть **STEM** — это образовательная система, которая сочетает в себе обучение естественным наукам, технологии, техническому творчеству и математике с целью поддержки научной, инженерной и технической составляющей в образовании школьников [1, 8]. Робототехнику можно рассматривать как часть образовательной системы STEM, поскольку на занятиях по

Контактная информация

Костюк Анастасия Михайловна, педагог дополнительного образования, Дворец творчества детей и молодежи имени А. П. Гайдара, г. Москва, Россия; адрес: 109263, Россия, г. Москва, ул. Шкулёва, д. 2, стр. 1; e-mail: kostykam@dtgaidar.ru

A. M. Kostyuk

Palace of Children and Youth Creativity named after A. P. Gaidar, Moscow, Russia

PECULIARITIES OF PREPARING SCHOOLCHILDREN FOR VEX IQ CHALLENGE ROBOTIC COMPETITIONS

Abstract

Educational robotics can be considered as one of the areas of the STEM educational system (Science, Technology, Engineering, Mathematics), since in the classes on robotics, students develop knowledge not only in informatics, but also in physics, chemistry, mathematics, technology. One of the important areas of work with schoolchildren in the field of robotics is their participation in robotics competitions and the corresponding preparation of students for these competitions. The article discusses the experience of using the VEX IQ in robotics classes with elementary school students and the peculiarities of preparing students for the All-Russian VEX IQ Challenge robotics competitions. The importance of dividing the preparation for the competition into two stages — preliminary and main — is justified. The preliminary stage includes the study of the basics of design, programming, mechanics and robotics, the design of robots according to ready-made instructions, and participation in VEX IQ Challenge training competitions. The main stage includes the design of a competition robot, its construction, programming, modeling, robot control, further participation in the All-Russian VEX IQ Challenge competitions and analysis of the work done.

Keywords: programming, robotics, robotics competition, VEX IQ, RobotC, VEX IQ Challenge.

робототехнике у школьников формируются знания не только по информатике, но и по физике, химии, математике, технологии.

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования [7], предметные результаты изучения предметной области «Математика и информатика» должны отражать:

- формирование представления об основных изучаемых понятиях — информация, алгоритм, модель — и их свойствах;
- развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе;
- развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя;
- формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях;
- знакомство с одним из языков программирования и основными алгоритмическими структурами — линейной, условной и циклической;
- формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей — таблицы, схемы, графики, диаграммы — с использованием соответствующих программных средств обработки данных.

Предметные результаты изучения предметной области «Технология» должны отражать:

- овладение методами учебно-исследовательской и проектной деятельности, решение творческих задач моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий;
- формирование умений устанавливать взаимосвязь знаний по разным учебным предметам для решения прикладных учебных задач.

Освоение робототехники, в частности подготовка к робототехническим соревнованиям, позволяет реализовать вышеизложенное — работая над проектом собственного соревновательного робота, учащиеся достигают указанных выше предметных результатов обучения. Также у них совершенствуются умения и навыки, раскрывается творческий потенциал, развиваются умственные, творческие и эстетические способности, воспитывается умение работать в коллективе. Тем самым достигаются личностные и метапредметные результаты обучения. Учебно-исследовательская деятельность, которая является неотъемлемой составляющей робототехнических занятий, способствует формированию универсальных учебных действий, что также соответствует требованиям ФГОС.

2. Предварительный этап подготовки к соревнованиям VEX IQ Challenge

Одно из важных направлений работы со школьниками в области робототехники — это их участие в робототехнических соревнованиях и соответствующая подготовка учащихся к этим соревнованиям. Сегодня в мире и в России проводится множество соревнований по робототехнике — разного уровня, с разными роботами, для учащихся разных возрастов.

В данной статье мы рассмотрим опыт использования конструктора VEX IQ для подготовки учащихся основной школы к робототехническим соревнованиям VEX IQ Challenge.

2.1. VEX IQ — это серия робототехники, созданная для самых юных (от восьми лет) школьников. Структурные части VEX IQ соединяются и разъединяются без использования специальных инструментов, что дает возможность быстро собирать и модифицировать робота (рис. 1). При помощи различных шестеренок, колес, соединительных элементов и т. д. можно выполнить окончательную доработку проекта и мобильного робота. Мозговой центр робота использует технологии с широкими функциональными возможностями и упрощает их до уровня пользователя. К контроллеру робота можно подключить любую комбинацию портативных устройств (до 12 штук), все они будут управляться встроенными программами или запрограммированным компьютером и совместимым программным обеспечением. В дополнение к заранее запрограммированным командам робот может управляться различными драйверами при помощи оператора. Датчики VEX IQ позволяют создавать более продвинутых роботов и дают больше возможностей для обучения. Для поддержки процесса обучения учителям предоставляется бесплатная образовательная программа VEX IQ [12, 14].

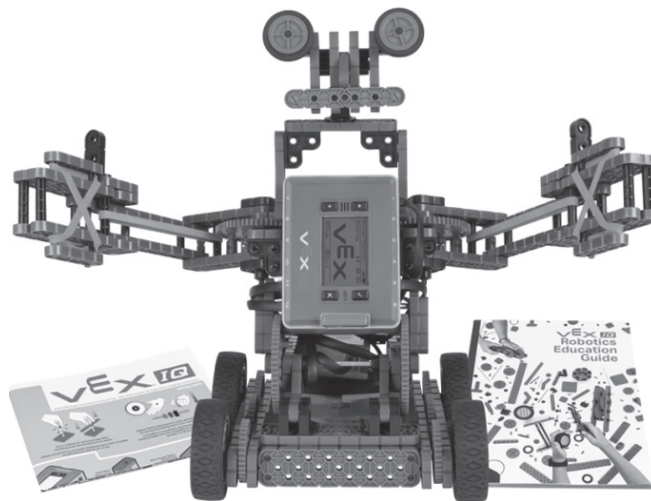


Рис. 1. Робот VEX IQ [12]

2.2. Подготовка к участию в соревнованиях по робототехнике — это целостный процесс, требующий от учащихся и педагога основательной работы на протяжении нескольких лет и определенных знаний в области физики, механики, робототехники и информатики. Поэтому, прежде чем готовить детей к участию в соревнованиях различного уровня, необходимо дать им основную базу знаний, а также наработать у учащихся опыт управления роботом и — что немаловажно — взаимодействия в команде.

В помощь педагогу компания «Экзамен-Технолаб» разработала **обучающий сайт: <http://vexacademy.ru>**, где представлено большое количество обучающих роликов и методических материалов, которые педагог может использовать при подготовке школьников к соревнованиям [10].

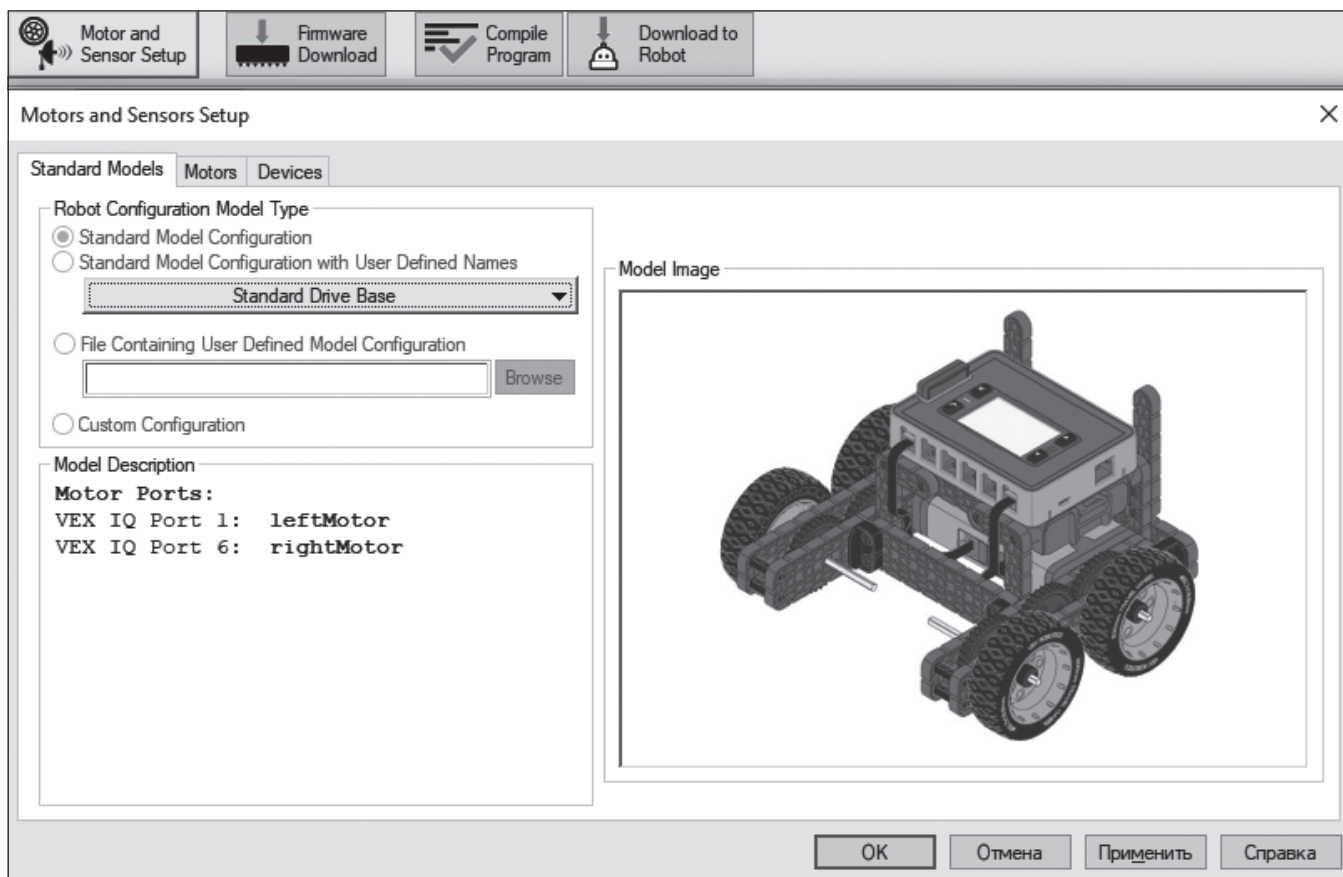


Рис. 2. Выбор модели Standard Drive Base

На первом этапе подготовки к робототехническим соревнованиям VEX IQ Challenge **учащиеся изучают основные принципы конструирования и программирования роботов** [2, 4]:

- названия и свойства деталей конструктора;
- простые механизмы (колесо и ось, наклонная плоскость, клин, рычаг, блок, винт);
- понятия «трение», «центр тяжести», «скорость», «мощность»;
- принцип работы электромотора постоянного тока;
- готовые схемы сборки роботов.

Затем **учащиеся, используя готовую инструкцию, собирают своего первого робота Standard Drive Base и изучают первые простые команды для его программирования.**

Ребята знакомятся с основной примитивной конструкцией робота — Standard Drive Base способен выполнять самые простые движения, такие как езда вперед-назад и повороты.

Рекомендуется параллельно начать знакомить учащихся с программированием в **свободной графической среде программирования RobotC** [13]. На этом этапе при составлении программы используются простые линейные алгоритмы для задания движения робота.

Перед тем как приступить к составлению программ, у учащихся необходимо сформировать умения настраивать моторы робота, так как это необходимо при программировании любого робота.

Робот Standard Drive Base — это стандартная модель, поэтому для написания программы для этого робота

в RobotC достаточно выбрать данную модель во вкладке *Standard Models* (рис. 2).

При программировании даже стандартных моделей важно сформировать у учащихся умение использовать команды `setMultipleMotors`, `setMotor`, `Wait`, `stopMotor`, `stopAllMotors`, владение которыми позволит учащимся запрограммировать робота на выполнение простых команд движения, используя линейную конструкцию (рис. 3).

Изучение команд поворота `setMotor leftMotor` и `setMotor rightMotor` позволит учащимся составить алгоритм для движения робота по квадрату, используя цикл с повторителем. Важно, чтобы учащиеся самостоятельно определили, какие команды повторяются в алгоритме и сколько раз (рис. 4).

Clawbot IQ — еще одна базовая модель робота, но в данном случае в конструкцию добавляется манипулятор, собранный по инструкции. С помощью Clawbot IQ учащиеся продолжают изучать программирование робота и тем самым решают различные задачи на **перемещение объектов с помощью манипулятора** (рис. 5).

Отработав с учащимися навыки составления простых программ для движения робота и перемещения объектов, можно приступить к **изучению датчиков** (датчика касания, датчика расстояния, гироскопического датчика, датчика цвета, светодиодного датчика TouchLED), формируя у школьников в процессе обучения умение использовать ветвящиеся и циклические конструкции при составлении программ (рис. 6, 7).

Изучив принципы работы простых механизмов, основные понятия, способы соединения деталей, собрав Clawbot IQ и изучив все датчики, учащиеся приступают

```

1 setMultipleMotors ( 100 , leftMotor , rightMotor , noMotor , noMotor );
2 wait ( 3 , seconds );
3 stopAllMotors ( );
4

```

Рис. 3. Пример программы робота для движения вперед

```

1 repeat ( 4 ) {
2   setMultipleMotors ( 100 , leftMotor , rightMotor , noMotor , noMotor );
3   wait ( 3 , seconds );
4   stopAllMotors ( );
5   setMotor ( leftMotor , 50 );
6   setMotor ( rightMotor , -50 );
7   wait ( 1 , seconds );
8   stopAllMotors ( );
9 }
10

```

Рис. 4. Пример программы робота для движения по квадрату

```

1 setMotor ( clawMotor , 50 );
2 wait ( 1.2 , seconds );
3 stopAllMotors ( );
4 setMotor ( armMotor , 50 );
5 wait ( 1.5 , seconds );
6 stopAllMotors ( );
7 setMultipleMotors ( 100 , leftMotor , rightMotor , noMotor , noMotor );
8 wait ( 2 , seconds );
9 stopAllMotors ( );
10 setMotor ( armMotor , 50 );
11 wait ( 1.5 , seconds );
12 stopAllMotors ( );
13 setMotor ( clawMotor , -50 );
14 wait ( 1.5 , seconds );
15 stopAllMotors ( );
16

```

Рис. 5. Пример программы робота для перемещения объектов в манипуляторе

```

1 repeat ( forever ) {
2   setMultipleMotors ( 100 , leftMotor , rightMotor , noMotor , noMotor );
3   if ( getBumperValue(bumpSwitchLeft) == 1 ) {
4     setMotor ( leftMotor , -50 );
5     setMotor ( rightMotor , 50 );
6     wait ( 1 , seconds );
7   } else {
8     if ( getBumperValue(bumpSwitchRight) == 1 ) {
9       setMotor ( leftMotor , 50 );
10      setMotor ( rightMotor , -50 );
11      wait ( 1 , seconds );
12    }
13  }
14 }
15

```

Рис. 6. Пример программы робота для датчика касания

```

1 while ( getDistanceValue(distanceMM) > 300 ) {
2   setMultipleMotors ( 80 , leftMotor , rightMotor , noMotor , noMotor );
3 }
4 stopAllMotors ( );
5

```

Рис. 7. Пример программы робота для датчика расстояния

```

1 repeat ( forever ) {
2   arcadeControl ( ChA , ChC , 10 );
3   armControl ( armMotor , BtnLUp , BtnLDown , 75 );
4   armControl ( clawMotor , BtnRUp , BtnRDown , 75 );
5 }
6

```

Рис. 8. Пример программы для робота на управление пультом

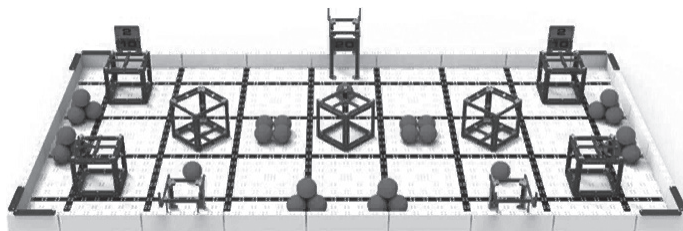


Рис. 9. Игровое поле соревнований Squared Away

к сборке соревновательного робота по инструкции (инструкция представлена на официальном сайте VEX и обновляется ежегодно под регламент соревнований), а также к программированию робота на дистанционное управление с помощью пульта (рис. 8) [12].

В 2019/2020 учебном году соревнования VEX IQ Challenge получили название Squared Away. Целью данных соревнований был набор очков в альянсе (альянс — группа из двух команд, которые сообща выполняют поставленную задачу на поле). Задание заключалось в установке шариков в кубы и на кубы, доставке кубов в угловые зоны и установке кубов на платформы (рис. 9).

На предварительном этапе обучения учащимся предлагается участвовать в **тренировочных соревнованиях VEX IQ Challenge**, например, таких, которые ежегодно организует московский Дворец творчества детей и молодежи имени А. П. Гайдара [2] совместно с компанией «Экзамен-Технолаб» [14].

Подробный регламент соревнований VEX IQ Challenge Squared Away размещен на сайте VEX. Для участия в соревнованиях необходимо зарегистрироваться на сайте Robot Events [9]. Подробная инструкция о том, как это сделать, находится на сайте в категории VEX IQ Соревнования [14].

3. Основной этап подготовки к соревнованиям VEX IQ Challenge

На втором этапе обучения робототехнике и подготовки к соревнованиям VEX IQ Challenge учащиеся собирают собственные оригинальные модели соревновательных роботов [5].

Отметим, что организовать подготовку к соревнованиям можно поэтапно, что оправдано с методической точки зрения. Рассмотрим ниже эти этапы.

3.1. Изучение регламента соревнований.

Одна из самых важных составляющих подготовки к соревнованиям — подробное изучение регламента, в котором описаны все правила относительно размеров робота и игровых элементов, особенности игровой задачи, коммуникативные и этические нормы [11].

На данном этапе важна совместная работа педагога и участников команды, поскольку школьники должны уметь самостоятельно находить важные разделы в регламенте, который является определяющим документом и гарантией честной игры. Особое внимание необходимо уделить размерам робота, стартовой позиции на поле и правилам набора очков.

3.2. Просмотр видеороликов в интернете и поиск идей.

Как правило, учащимся, не обладающим даже элементарным опытом конструирования, сложно сразу придумать принципиально новую конструкцию робота. Поэтому важен этап изучения моделей роботов, предложенных в интернете (см., например: https://www.youtube.com/results?search_query=vex+iq+squared+away). Эти модели можно взять за основу, совершенствуя и дорабатывая конструкции самостоятельно с помощью педагога.

Данный этап может быть вынесен на самостоятельную домашнюю работу учащихся.

3.3. Продумывание модели робота.

На этом этапе учащиеся генерируют свои идеи, продумывают составляющие своего робота, разделяют обязанности в команде, советуются с педагогом.

3.4. Конструирование соревновательного робота.

Продумав детали робота, ребята приступают к конструированию.

Как правило, учащиеся всегда начинают собирать ходовую часть робота, однако при конструировании соревновательного робота целесообразно сначала собрать остальные части (манипулятор, конвейер, схват), а уже под них подстраивать ходовую часть.

На данном этапе учащиеся не должны бояться разобрать какую-то часть и начать собирать всё сначала, поскольку важно не просто собрать конструкцию, но сделать ее максимально совершенной и функциональной на игровом поле.

Задача педагога — направлять учащихся, подсказывать пути решения той или иной проблемы, но ни в коем случае не собирать роботов вместо детей.

В процессе сборки учащиеся продолжают изучать различные механизмы (например, цепную передачу при сборке конвейера), знакомятся с различными моделями ходовых частей, учатся собирать новые виды манипуляторов и схватов. Обязательной является регулярная проверка габаритов робота на соответствие регламенту.

Поскольку данный этап один из самых трудоемких и длительных, на его реализацию следует выделить больше всего времени. Например, во Дворце творчества детей и молодежи имени А. П. Гайдара на этот этап отводится не менее 36 часов [3].

3.5. Программирование соревновательного робота.

Собрав модель робота, учащимся необходимо запрограммировать его на дистанционное управление с помощью пульта. На данном этапе рекомендуется перейти на программирование в *текстовом* редакторе RobotC (рис. 10). Важно актуализировать знания учащихся в области программирования робота с помощью *графического* редактора RobotC (линейные, ветвящиеся и циклические конструкции, основные команды для запуска моторов, понятие «мощность») — используя их, ребята выстраивают текстовые конструкции.

3.6. Совершенствование навыков управления соревновательным роботом.

Готовый функционирующий робот — это всего лишь половина пути подготовки к соревнованиям. Одним из важнейших этапов является совершенствование навыков управления роботом на игровом поле и оттачивание умения выполнять игровую задачу. Сначала учащиеся учатся управлять роботом на поле без каких-либо ограничений во времени, затем необходимо ограничить выполнение задачи временем, указанным в регламенте соревнований.

На реализацию данного этапа следует выделить не менее 16 часов.

```

1  #pragma config(StandardModel, "Clawbot IQ")
2
3  task main()
4  {
5      while(true)
6      {
7          setMotorSpeed(leftMotor, (getJoystickValue(ChA) + getJoystickValue(ChC))/2);
8          setMotorSpeed(rightMotor, (getJoystickValue(ChA) - getJoystickValue(ChC))/2);
9
10         if(getJoystickValue(BtnLUp) == 1)
11         {
12             setMotorSpeed(armMotor, -127);
13         }
14         else if(getJoystickValue(BtnLDown) == 1)
15         {
16             setMotorSpeed(armMotor, 127);
17         }
18         else
19         {
20             setMotorSpeed(armMotor, 0);
21         }
22
23         if(getJoystickValue(BtnRUp) == 1)
24         {
25             setMotorSpeed(clawMotor, -127);
26         }
27         else if(getJoystickValue(BtnRDown) == 1)
28         {
29             setMotorSpeed(clawMotor, 127);
30         }
31         else
32         {
33             setMotorSpeed(clawMotor, 0);
34         }
35     }
36 }

```

Рис. 10. Пример программы для дистанционного управления роботом с помощью пульта

3.7. Моделирование виртуальной конструкции соревновательного робота.

После построения готовой модели соревновательного робота и успешного испытания конструкции на игровом поле необходимо создать виртуальную модель робота с помощью программы **SnapCAD**, которая формирует у учащихся пространственное и алгоритмическое мышление, позволяет разобрать модель по шагам и создать инструкцию по сборке собственного соревновательного робота. Эта инструкция в дальнейшем может пригодиться для продумывания конструкции робота для следующих соревнований (рис. 11).

3.8. Участие во всероссийских соревнованиях VEX IQ Challenge.

Выступление команды на соревнованиях — определяющий фактор успеха. Участники могут наблюдать за тем, как действуют на игровом поле другие команды, и за счет этого, если требуется, усовершенствовать собственных роботов в перерывах между матчами, поскольку возможность доработок существует. Если в части механики робот не функционирует в соответствии с ожиданиями команды, необходимо выявить причину ошибки и определить возможности решения проблемы.

Залогом успешной работы является качественный обмен данными между всеми членами команды. После того как один из членов команды выявил наличие проблемы, он должен немедленно сообщить об этом остальной группе с целью совместного поиска решения — путем анализа и применения эффективной стратегии, изучения стратегий других команд. Команда может продумать собственные действия и получить преимущество в игре. Поэтому очень важно не только продумать и создать функционального качественного робота, способного выполнять максимальные задачи на игровом поле, но и выработать тактику действий в игре.

Способности роботов могут быть выражены в различной степени. Роботы некоторых команд легко преодолевают поле, подбирая по дороге игровые объекты и манипулируя ими всеми способами, тогда как другие роботы сталкиваются с трудностями в выполнении даже первого шага. Уровень способностей, как правило, обусловлен решениями, принятыми в процессе проектирования. Тем не менее ошибки слабых роботов могут быть минимизированы. Эти роботы могут преодолеть более сильных оппонентов с помощью удачной стратегии. Команды, уверенные в легкой победе, быстро понимают, что чрезмерная уверенность в себе является большим недостатком.

Важно помнить, что робот должен быть надежным и прочным. Если робот разваливается во время матча, то победы не достичь. Перед каждым матчем необходимо проверить, заряжена ли полностью батарея, надежно ли она закреплена, подключена и, что самое важное, включен ли робот и правильно ли он функционирует. Никогда не следует терять надежды — даже если в первый день соревнований результаты далеки от ожидаемых, всегда есть шанс подняться по турнирной таблице вверх, усовершенствовав своего робота и заново продумав тактику игры на поле. Нужно быть готовым к решению непредвиденных задач и помнить, что безвыходных ситуаций не бывает — организаторы соревнований, судьи и другие участники всегда могут пойти навстречу.

3.9. Анализ участия в соревнованиях.

После участия в соревнованиях важно провести анализ проделанной работы, понять, могла ли команда выступить лучше, определить, что помешало удачно выступить, насколько функционален был робот на поле и насколько правильно была выбрана стратегия, учесть все преимущества и недостатки робота, которые были выявлены в ходе соревнований.

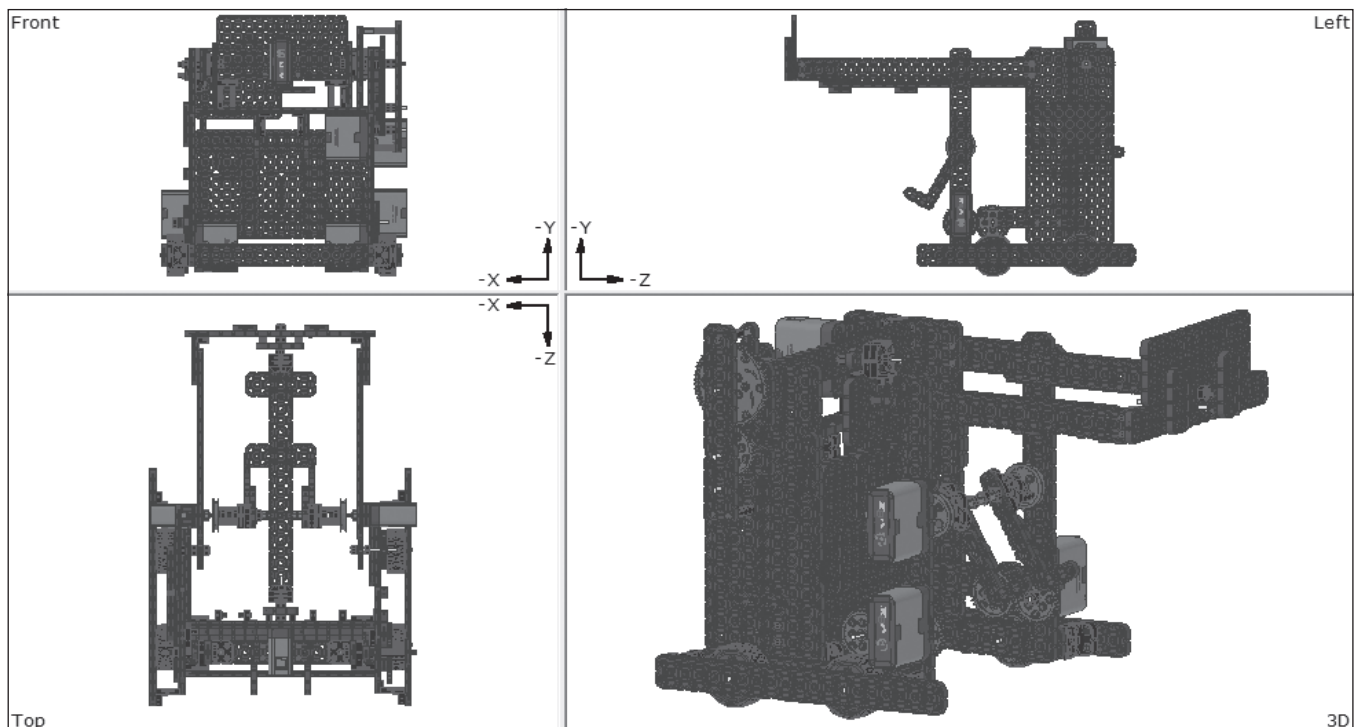


Рис. 11. Пример модели соревновательного робота в SnapCAD

4. Выводы

Подготовка к соревнованиям VEX IQ Challenge — это длительный и трудоемкий процесс, позволяющий формировать у учащихся знания в области физики, химии, математики, информатики и робототехники, а также умения:

- структурировать и разделять этапы работы над проектом соревновательного робота;
- собирать робота по инструкции;
- продумывать конструкцию собственного соревновательного робота;
- выявлять и исправлять ошибки и неисправности в конструкции робота;
- программировать робота в графическом и текстовом редакторах RobotC;
- управлять собранным роботом;
- совершенствовать навыки выполнения игровой задачи на поле.

Кроме того, в ходе подготовки к соревнованиям:

- достигаются предметные результаты изучения предметных областей «Математика и информатика» и «Технология», такие как: развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя, формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях, знакомство с одним из языков программирования и основными алгоритмическими структурами — линейной, условной и циклической;
- формируются умения формализации и структурирования информации;
- учащиеся овладевают методами учебно-исследовательской и проектной деятельности, решают творческие задачи, в том числе задачи моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий;
- формируются умения устанавливать взаимосвязь знаний по разным учебным предметам для решения прикладных учебных задач;
- развивается алгоритмическое и пространственное мышление;

- формируются личностные, регулятивные, познавательные и коммуникативные универсальные учебные действия в рамках создания проекта соревновательного робота.

Список использованных источников

1. Григорьев С. Г., Курносенко М. В. Инженерное образование и STEAM-образование. Реальность и перспективы // Информатизация образования и методика электронного обучения: Материалы II Международной научной конференции (г. Красноярск, 25–28 сентября 2018 года). В 2 ч. Ч. 2. Красноярск: СФУ, 2018. С. 13–19.
2. ИТ-Полигон, ГБОУДО ДТДиМ имени А. П. Гайдара, Москва. <https://dpgaidar.mskobr.ru/it-poligon>
3. Каширин Д. А., Федорова Н. Д. Основы робототехники VEX IQ: учебно-методическое пособие для учителя. М.: Экзамен, 2016. 136 с.
4. Мацаль И. И., Нагорный А. А. Основы робототехники VEX IQ: учебно-наглядное пособие для ученика. М.: Экзамен, 2016. 144 с.
5. РОБОФЕСТ-2020. Соревнования VEX IQ Challenge. <http://robofest.ru/sorevnovaniya/vex/>
6. Уваров А. Ю. Исследовательский подход в обучении естественным наукам за рубежом // Научно-практическое образование, исследовательское обучение, STEAM-образование: новые типы образовательных ситуаций: Сборник докладов IX Международной научно-практической конференции «Исследовательская деятельность учащихся в современном образовательном пространстве». Т. 1 / под ред. А. С. Обухова. М.: МОД «Исследователь»; Журнал «Исследователь/Researcher», 2018. С. 34–54. <https://publications.hse.ru/mirror/pubs/share/direct/222421729>
7. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. <https://fgos.ru>
8. Next Generation Science Standards. <https://www.nextgenscience.org/search-standards>
9. Robot Events — Robotics Education & Competition Foundation. <https://www.robotevents.com>
10. VEX Академия. <http://vexacademy.ru>
11. VEX IQ Challenge Game — Competition — VEX IQ — VEX Robotics. <https://www.vexrobotics.com/vexiq/competition/viqc-current-game>
12. VEX IQ — VEX Robotics. <https://www.vexrobotics.com/vexiq>
13. VEX Robotics. Программирование. ROBOTC for VEX Robotics 4.x (Cortex & VEX IQ). <http://vex.examen-technolab.ru/vexiq/iqprogrammirovanie>
14. VEX Robotics. VEX IQ. http://vex.examen-technolab.ru/vexiq/vic_competition

НОВОСТИ

Видеоуроки и марафон заданий: робототехнический онлайн-сезон в Москве

В столице стартовал робототехнический онлайн-сезон для учащихся III—XI классов.

Для них подготовили видеоуроки по робототехнике, марафон заданий в онлайн-симуляторе и конкурс творческих проектов.

Программа сезона составлена так, чтобы у школьников была возможность научиться программировать роботов, создавать 3D-модели для будущих изобретений и участвовать в онлайн-соревнованиях.

Например, учащиеся V—VI классов благодаря онлайн-урокам «Робототехника на столе» смогут улучшить навыки программирования. Курс будет полезен тем ребятам, которые уже имеют опыт создания роботов.

Учащихся IV—XI классов приглашают поучаствовать в онлайн-соревновании «РОБОдомашка». Ребята будут решать робототехнические задачи, освою работу в виртуальной среде, а также узнают, разработают и реализуют алгоритмы управления мобильным роботом.

В онлайн-конкурсе творческих проектов «РОБО-тяга» смогут поучаствовать школьники III—VIII классов. Им нужно придумать, создать и запрограммировать робота, который будет помогать в повседневных делах, и прислать на конкурс презентацию работы и видео с демонстрацией возможностей устройства.

Марафон проходит с 27 апреля по 22 июня. Больше о робототехническом онлайн-сезоне можно узнать на сайте: <https://mosrobotics.ru/>

(По материалам, предоставленным пресс-службой Департамента образования и науки города Москвы)