

Департамент образования администрации г.Томска
Муниципальное автономное образовательное учреждение
дополнительного образования
Дворец творчества детей и молодёжи г.Томска

Принята на заседании
методического совета
от «26» августа 2019 г.
Протокол № 6



Утверждаю:
Директор МАОУ ДО ДТДиМ
Гришасева Т.А.
«26» августа 2019 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа
технической направленности
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»**

Возраст обучающихся: 8-12 лет
Срок реализации – 1 год

Автор-составитель
Злащенко Дмитрий Олегович,
педагог дополнительного образования

г. Томск, 2019

Содержание

Раздел № 1 Комплекс основных характеристик программы	3
1.1. Пояснительная записка.....	3
1.2. Цель и задачи.....	4
1.3. Содержание программы	5
1.4. Планируемые результаты.....	8
Раздел «№ 2 «Комплекс организационно-педагогических условий».....	9
2.1 Календарно-учебный график на 2018-2019 учебный год	9
2.2 Условия реализации программы	9
2.3 Формы аттестации и контроля.....	9
2.4 Методические материалы	10
2.5 Список литературы	12

Характеристика программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа – «Образовательная робототехника»

Направленность программы – техническая

Возраст учащихся – 8-12 лет

Срок реализации – 1 год

Режим занятий – 2 раз в неделю по 2 академических часа

Особенность состава – постоянный, разновозрастный

Форма обучения – очная

Особенность организации образовательного процесса – традиционная

По степени авторства – модифицированная

По уровню усвоения – базовый

Нормативно-правовые и экономические основания проектирования дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ».
2. Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей».
3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
4. Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
5. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).

Раздел № 1 Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Актуальность программы

Компьютерная техника зародилась ещё в начале 20-го века и изначально использовалась только как счетная машина. Но с развитием технологий стало ясно, что сфера применения ЭВМ безгранична. Появились задачи, в которых компьютер должен был вести себя как человек – анализировать и принимать решения на основе сведений из внешней - естественной среды, например, распознавание образов по фото и видео изображению. Методы решения таких задач обычно называются разработками искусственного интеллекта. Первоначально под термином “искусственный интеллект” задумывалось создание человекоподобной машины, которая может мыслить на уровне человека, но пока это так и остается невыполнимой задачей. Поэтому под “искусственным интеллектом” сегодня понимают создание алгоритмов для решения узких специализированных задач.

Искусственный интеллект широко используется в робототехнике. *Робототехника* - это прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем. *Робототехника* – то направление, которое сегодня активно развивается.

Актуальность программы заключается:

- ✓ в возрастающей потребности развития робототехники в производстве и промышленности;
- ✓ в востребованности специалистов в данной области;
- ✓ в отсутствии данного предмета в школьных программах;

- ✓ программа отвечает требованиям региональной политики в сфере образования - развитие технического творчества подростков.

Современные робототехнические системы включают в себя микропроцессорные системы управления, оснащены развитым сенсорным обеспечением и средствами адаптации к изменяющимся условиям внешней среды. При изучении таких систем широко используется комплект LEGO Mindstorms NXT 2.0 и LEGO EV3 — конструктор (набор сопрягаемых деталей и электронных блоков) для создания программируемого робота

В данной образовательной программе предусматривается использование базовых датчиков и двигателей, а также изучение основ программирования.

Изучение курса робототехники позволяет учащимся в увлекательной форме за короткий промежуток времени освоить элементы мехатроники, искусственного интеллекта, алгоритмизации и программирования, а также развивать творческий потенциал и навыки работы в команде. Учащиеся курса «Образовательная робототехника» проявляют осознанный интерес к таким общеобразовательным предметам, как физика, математика и информатика, на освоение в будущем инженерных специальностей, которые в последнее время обретают большую популярность.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.

Программа рассчитана на 1 год обучения. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа, 136 часов в учебный год.

Форма занятий – групповая. Организация работы за компьютером проходит с учетом возрастных особенностей и санитарно-гигиенических требований, наполняемость в группах составляет 8 – 6 человек в соответствии с количеством рабочих мест. Во время работы в группах происходит деление всех обучающихся на команды по 2 (реже 3) человека с целью более быстрого и эффективного решения образовательных задач, распределения различных функций между обучающимися, создания условий для развития у обучающихся коммуникативных компетенций.

1.2. Цель и задачи

Цель: формирование первоначальных технических знаний, умений и навыков конструирования и программирования автономных мобильных роботов с помощью конструктора LEGO Mindstorms NXT 2.0 и LEGO EV3.

Задачи:

предметные

- познакомить с основными приемам сборки и программирования робототехнических средств, с правилами безопасной работы с инструментами необходимыми при конструировании робототехнических средств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования мобильных роботов на базе конструктора LEGO Mindstorms NXT 2.0 и LEGO EV3 по заданным функциональным требованиям;

метапредметные

- способствовать развитию личностных компетенций через формирование активного творческого мышления и стимулирования познавательной активности обучающихся посредством включения их в различные виды проектной и конструкторской деятельности;
- развивать логическое мышление, пространственное воображение и интерес к робототехнике и инженерным специальностям;
- формировать регулятивные навыки у обучающихся, связанные с самостоятельностью в принятии оптимальных решений в различных ситуациях;
- формировать коммуникативные навыки, связанные с умением взаимодействовать в совместной деятельности.

1.3. Содержание программы

Учебно-тематический план

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	из них	
			теория	практика
1	Введение	2	1	1
2	Конструирование	36	16	20
3	Датчики	16	8	8
4	Программирование	80	34	46
5	Решение прикладных задач	64	26	38
6.	Итоговое занятие	2	0	2
7.	Мероприятия воспитательного и познавательного характера	4	0	4
Всего:		204	85	119

Содержание учебного плана

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	из них		Формы и методы контроля
			теори я	практи ка	
1	Введение Понятие «робот», «робототехника». Применение роботов в различных сферах жизни человека, значение робототехники. Система виртуального конструирования LEGO Digital Designer 4. Назначение, установка, панели инструментов, режимы работы, создание сборочной конструкции. Показ видеоклипов действующей модели робота и его программ: на основе базовых датчиков и с использованием стандартных элементов набора конструктора. Система виртуального конструирования LEGO Digital Designer 4. Назначение, установка, панели инструментов, режимы работы, создание сборочной конструкции Контроллер (блок NXT и EV3), включающий в себя: экран, динамик, устройство Bluetooth. Сервоприводы, соединительные кабели, датчики касания, ультразвуковой, цвета. Порты подключения	2	1	1	Устный и фронтальные опросы
2	Конструирование	36	16	20	
2.1	Способы крепления деталей. Различия принципов конструирования	4	2	2	Тестирование
2.2	Механическая передача. Передаточное отношение. Волчок. Редуктор.	4	2	2	Проверка механической передачи
2.3	Основы механики: рычаги, зубчатые передачи, редукторы, передаточные отношения, знакомство с терминологией в этой области.	8	4	4	Демонстрация работы зубчатой передачи

2.4	Базовые механические конструкции. Передача вращения от мотора к мотору по кабелю, шестеренчатая передача: повышающая и понижающая, прочность конструкции, люфты, флюгерное колесо (варианты), центр тяжести.	8	4	4	Визуальный контроль
2.5	Тележки. Одномоторная, полно-приводная, тележка с автономным управлением, тележка с изменением передаточного отношения.	12	4	8	Анализ самостоятельной работы
3	Датчики Датчик касания. Датчик расстояния. Датчик освещенности.	16	8	8	Опрос, тестирование
4	Программирование	80	34	46	
4.1	Понятие «программа», «алгоритм».	2	1	1	Опрос
4.2	Стартовое окно системы программирования LEGO Mindstorms NXT-G. Интерфейс. Главное меню. Панель блоков (команд). Настройка параметров блоков. Новая программа. Компиляция и загрузка программы.	4	2	2	Анализ самостоятельной работы, визуальный контроль, наблюдение Проверка
4.3	Блок звука. Запись и воспроизведение звуковых файлов. Проигрывание нот. Программы для воспроизведения звуков	2	1	1	
4.4	Блок дисплея. Графический редактор. Воспроизведение изображений и текстов	4	1	3	
4.5	Блок движения. Единицы измерения расстояний, вращения. Понятие «мощность мотора». Применение блока «движение» в программе управления трехколесной тележкой: вперед-назад, вправо-влево, остановка с тормозом и по инерции	4	2	2	
4.6	Блок ожидания. Ожидание интервала времени, показаний датчика, значения таймера	4	2	2	
4.7	Линейный алгоритм	6	2	4	Устный, фронтальный опросы. Викторина. Тематические игры.
4.8.	Разветвляющийся алгоритм. Составление простейших программ с использованием блоков ветвления, «логические блоки»	4	2	2	
4.9	Циклический алгоритм. Понятие «цикл». Использование блока «цикл» в программе. Программа с вложенными циклами	6	2	4	
4.10	Типы датчиков и примеры их использования в программах. Датчик касания и его блок в СП (среде программирования). Метод проверки датчика автономно и через СП	4	2	2	
4.11	Датчик расстояния и его блок в СП, принцип действия. Метод проверки датчика автономно и через СП. Датчик света/цвета и его блок в СП, принцип действия. Метод проверки датчика автономно и через СП.	4	2	2	

	Определение и озвучивание цветовых пятен				
4.12	Понятие «генератор случайных чисел». Использование блока «случайное число» для управления движением трехколесного робота. Робот-танцор. Создание программы для движения робота по случайной траектории	2	1	1	Проверка. Наблюдение
4.13	Подпрограммы. Составление блоков	4	2	2	Анализ творческих работ, визуальный контроль, демонстрация, соревнование.
4.14	Блок «записи/воспроизведения». Робот, повторяющий произведенные действия: робот, записывающий траекторию движения и потом точно её воспроизводящий	4	2	2	
4.15	Ультразвуковой датчик управляет роботом. Робот, определяющий расстояние до препятствия. Робот, останавливающийся на определенном расстоянии до препятствия. Робот-охранник	6	2	4	
4.16	Создание и отладка программы для движения робота внутри помещения и самостоятельно огибающего препятствия	4	2	2	
4.17	Использование датчика цвета/освещенности. Яркость объекта, отраженный свет, освещенность, распознавание цветов роботом. Робот, останавливающийся на черной линии. Робот, начинающий двигаться по комнате, когда включается свет	6	2	4	
4.18	Датчик цвета/освещенности. Движение вдоль линии. Робот, движущийся вдоль черной линии	4	2	2	Анализ самостоятельной работы
4.19	Робот с несколькими датчиками. Датчик касания, типы касания. Создание робота и его программы с задним датчиком касания и передним ультразвуковым	6	2	4	
5	Решение прикладных задач.	64	26	38	
5.1	Колесные и гусеничные роботы(одномоторные и двухмоторные)	2	1	1	Визуальный контроль, наблюдение, демонстрация созданных моделей
5.2	Шагающие роботы	4	2	2	
5.3	Shooterbot	4	1	3	
5.4	Robogator	4	1	3	
5.5	Color Sorter	4	1	3	
5.6	Alpha Rex	4	1	3	
5.7	Santa Claus	4	1	3	
5.8	Spike	4	2	2	
5.9	Движение по линии	4	2	2	Соревнование
5.10	Движение в течение заданного времени вперед и назад	4	2	2	
5.11	Повороты	2	1	1	Визуальный контроль, наблюдение
5.12	Движение по квадрату	4	2	2	
5.13	Танец в круге	4	2	2	
5.14	Не упасть со стола	4	1	3	
5.15	Гоночная машина	4	2	2	

5.16	Исследователь квартиры	2	1	1	
5.17	Объезд предметов, поворот за угол	4	2	2	
5.18	Маятник Капицы	2	1	1	
6.	Итоговое занятие	2	0	2	Защита творческих мини-проектов, соревнование
7.	Мероприятия воспитательного и познавательного характера	4	0	4	
	Всего:	204	85	119	

1.4. Планируемые результаты

По итогам реализации программы «Образовательная робототехника» ожидаются следующие результаты.

Предметные:

обучающиеся будут знать:

- основные принципы конструирования мобильных роботов;
- назначение и принципы работы центрального управляющего блока;
- назначение и принципы работы датчиков;
- основы разработки алгоритмов для автономных мобильных роботов;
- основы разработки программ для мобильных роботов в автономном режиме и в среде визуального программирования NXT-G;
- следующие термины: «моделирование», «программирование», «алгоритм», «механизм», и использовать их в речи.

обучающиеся будут уметь:

- осуществлять сборку конструкций роботов с заданными функциональными особенностями;
- создавать алгоритмы и программы для роботов;
- осуществлять оптимизацию созданных конструкций, алгоритмов и программ.

Метапредметные:

обучающиеся будут обладать:

- коммуникативными навыками, уметь аргументировать свой выбор, свою точку зрения, работать в коллективе, команде, выстраивать взаимоотношения;
- регулятивными навыками, уметь самостоятельно принимать оптимальные решения в различных ситуациях, анализировать, планировать предстоящую практическую работу, осуществлять контроль качества результатов собственной практической деятельности;
- умением применять методы программирования к решению задач из других областей знания.

Личностные:

обучающиеся будут обладать:

- логическим мышлением, пространственным воображением и интересом к робототехнике;
- умением самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы.

**Раздел «№ 2 «Комплекс организационно-педагогических условий»
2.1 Календарно-учебный график на 2019-2020 учебный год**

Учебный период	Количество учебных недель	Дата начала учебного периода	Каникулы	
			Продолжительность	Организация деятельности по отдельному расписанию и плану
1 полугодие	15 недель	09 сентября	С 21.12 по 12 января	С 21.12 по 12 января участие в организации новогодних мероприятий
2 полугодие	19 недель	13 января	С 25 мая по 06 сентября.	Работа лагерей с дневным пребыванием детей и загородных детских оздоровительно-образовательных лагерей. Подготовка и участие в конкурсах, выставках, соревнованиях.

Продолжительность учебного года – с 09.09.2019 по 24.05.2020 – 34 учебные недели

2.2 Условия реализации программы

Для успешной реализации программы необходим компьютерный класс, не менее 20-ти базовых наборов LEGO Mindstorms NXT 2.0 и LEGO EV3.

Желательно иметь дополнительные датчики фирм HiTechnic, Mindsensors, Dexter Industries и других к микрокомпьютеру NXT и EV3.

2.3 Формы аттестации и контроля

Целью текущего и итогового контроля является выявление уровня развития способностей и личностных качеств учащегося и их соответствие ожидаемым результатам.

Задачи текущего и итогового контроля:

- определение уровня теоретической и практической подготовки каждого учащегося в соответствии с годом обучения;
- анализ полноты реализации отдельной темы или всего объема программы, соотнесение ожидаемых и реальных результатов образовательного процесса;
- внесение необходимых корректив в содержание, методику, организацию образовательного процесса.

Текущий и итоговый контроль над освоением учащимися дополнительной общеобразовательной программы осуществляется на следующих принципах:

- учета индивидуальных и возрастных особенностей учащихся;
- соответствия периоду обучения;
- создания для учащихся «ситуации успеха», веры в свои силы;
- открытости проведения.

Периодичность контроля:

- входной (первичный, выявление первоначальных представлений) – в начале учебного года;
- текущий – в течение учебного года после изучения темы, раздела;
- промежуточный – 1 раз в полугодие;
- итоговый (итоговая аттестация) – по окончании обучения по данной программе.

Формы контроля: опрос, тестирование, педагогическое наблюдение, самостоятельная работа, конкурсы, анализ творческих работ, викторины, конкурсы, тематические игры, презентация творческих работ, защита проектов, соревнования.

Успешность учащихся определяется по следующим уровням: высокий, средний, низкий.

Высокий уровень достижений отличаются по полноте освоения планируемых результатов, уровню овладения учебными действиями и сформированностью интересов к данной предметной области, как правило, выше базового уровня.

Средний уровень достижений (базовый) — уровень, который демонстрирует освоение учебных действий с опорной системой знаний в рамках диапазона (круга) выделенных задач. Овладение базовым уровнем является достаточным.

Низкий уровень освоения планируемых результатов свидетельствует о наличии только отдельных фрагментарных знаний по предмету. Учащимся, которые демонстрируют низкий уровень достижений, требуется специальная помощь не только по учебному предмету, но и по формированию мотивации к обучению, развитию интереса к изучаемой предметной области, пониманию значимости предмета для жизни и др. Только наличие положительной мотивации может стать основой ликвидации пробелов в обучении для данной группы обучающихся.

Результаты контроля фиксируются в журналах учебной работы. Результаты промежуточной (по итогам учебного года) и итоговой аттестации фиксируются также в графе «аттестация» списков учащихся детских образовательных объединений.

2.4 Методические материалы

Обучение носит практико-ориентированный характер, направлено на формирование мотивации к изучаемому материалу и желание использовать полученные знания в повседневности. В процессе работы большое внимание уделяется развитию у учащихся навыков самостоятельной работы, умениям планировать и оценивать свою деятельность, творческого решения поставленных задач.

Для включения ребенка в процесс обучения, развития навыков общения, развития самостоятельного творческого мышления в организации занятий используются различные формы и методы совместной деятельности:

- методы сопоставления, сравнения, нахождение связей, общностей, различий. Помогают ребенку учиться анализировать, находить новые способы решения практических задач.
- метод коллективных и индивидуально-групповых работ. Помогает участвовать в совместной деятельности, позволяет оценить себя, сопоставить свой результат с результатом товарищей для поиска более эффективных способов решения задач.
- методы поощрения, создание ситуации успеха, демонстрация творческого решения поставленной задачи.

В процессе формирования групп для прохождения образовательной программы и команд в группе для более эффективной организации учебных занятий следует учитывать:

- уровень подготовленности по общеобразовательным предметам таким, как математика, физика и информатика;
- уровень и характер навыков общения учащегося с окружающими;
- доминирующий интерес к конструированию или программированию;
- каждой команде необходимо предоставить по одному набору конструктора;
- рекомендуемый максимальный состав команды – 2-3 человека.

Уровень учащихся предполагает начальный опыт работы с конструкторами LEGO. Группы учащихся, имеющих более высокий уровень подготовленности в области механики и программирования, могут изучать курс с увеличенным числом часов для работы над прикладными задачами.

Для всех учащихся могут проводиться конкурсы с учетом уровня подготовленности.

В процессе преподавания программы «Образовательная робототехника» целесообразно использовать метод проектов и элементы рефлексии. Учащиеся должны осознанно изучать курс с целью выполнения самостоятельно поставленных перед ними задач. В конце каждого занятия учащиеся должны делиться друг с другом своими достижениями.

Учащиеся, имеющие собственные конструкторы, могут выполнять задания в домашних условиях по заранее оговоренным сценариям.

2.5 Список литературы

1. Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.: ДМК, 2010. – 278 с.
2. Бишоп О. Программирование LEGO MINDSTORMS NXT, 2008. – 256 с.
3. ЛЕГО-лаборатория (Control Lab): Справочное пособие. – М.: ИНТ, 1998. – 150 с.
4. Накано Э. Введение в робототехнику. – М.: Мир, 1998. – 334 с.
5. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. – М.: НТ Пресс, 2007. – 544 с.
6. Рассел С., Норвик П. Искусственный интеллект. Современный подход. – М.: Вильямс, 2006.
7. Рыкова Е.А. LEGO-Лаборатория (LEGO Control Lab). Учебно-методическое пособие. – СПб, 2001, – 59 с.
8. Тевс Д.П., Подковырова В.Н., Апольских Е.И., Афонина М.В. Использование современных информационных и коммуникативных технологий в учебном процессе: методическое пособие. – Барнаул: БГПУ, 2006.
9. Юревич Е.И. Основы робототехники. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.

Список литературы для обучающихся

1. Барсуков А. Кто есть кто в робототехнике. – М., 2005г. – 125 с.
2. Белиовская Л., Белиовский А. Программируем микрокомпьютер NXT. – ДМК Пресс, 2013. – 280 с.
3. Крайнев А.Ф.. Первое путешествие в царство машин. – М., 2007. – 173 с.
4. Макаров И.М., Ю.И. Топчеев. Робототехника. История и перспективы. – М., 2003. – 349 с.
5. Ньютон С. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NT Press, 2007. – 345 с.
6. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 401 с.
7. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 256 с.
8. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2011. – 263 с.

Интернет-ресурсы

1. <http://www.lego56.ru>
2. <http://www.myrobot.ru>
3. <http://www.nnxt.blogspot.ru>
4. <http://www.nxtprogram.com>
5. <http://www.prorobot.ru>
6. <http://www.robot-develop.org>
7. <http://www.wrobot.ru>
8. Официальный сайт Lego Mindstorms NXT [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://www.mindstorms.lego.com/>
9. Робототехника. Инженерно-технические кадры инновационной России [Электронный ресурс] - режим доступа <http://www.robosport.ru/>