

Отдел образования администрации Мучкапского района
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования «Дом детского творчества»

Рассмотрена и рекомендована
к утверждению на заседании
педагогического совета
протокол от 26.08.2021 г. № 3



Утверждаю
директор МБОУ ДО
«Дом детского творчества»
Е.В. Фролова
приказ от 26.08. 2021 г. № 36

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Робототехника»
(базовый уровень)
возраст учащихся – 10-14 лет
срок реализации – 2 года**

**Автор-составитель:
Любавин Николай Николаевич,
педагог дополнительного образования**

р.п. Мучкапский, 2021

Информационная карта

1.	<i>Учреждение</i>	Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования «Дом детского творчества» Мучкапского района
2.	<i>Полное название программы</i>	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника»
3.	<i>Сведения об авторе</i>	Любавин Николай Николаевич – педагог дополнительного образования
4.	<i>Сведения о программе</i>	
4.1	<i>Нормативная база:</i>	Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Приказ Министерства просвещения России «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» от 09.11.2018 г. №196; Приказ Минпросвещения России от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»; Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р); Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы), разработанные Министерством образования и науки Российской Федерации, 2015г. №09-3242); Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
4.2	<i>Область применения</i>	Дополнительное образование
4.3	<i>Направленность</i>	Техническая
4.4	<i>Уровень программы</i>	Базовый
4.5	<i>Вид программы</i>	Общеразвивающая
4.6	<i>Возраст обучающихся</i>	10-14 лет
4.7	<i>Продолжительность обучения</i>	2 года

Блок № 1. «Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» (далее – Программа) технической направленности, ориентирована на развитие способностей, учащихся в сфере информационных технологий и инженерно-технического творчества, формирование навыков научно-исследовательской и конструкторской деятельности. Уровень освоения программы базовый. Содержание данной Программы способствует: освоению учащимися базовых умений и навыков в области проектирования, программирования роботов и организации проектной деятельности; получению дополнительных знаний в области математики, биологии, физики, механики, электроники, информатики; способствует осознанному выбору профессии в области техники и технологий.

Актуальность программы

Современные тенденции социально-экономического развития нашей страны, создание новых технических средств, повышение требований к научной и практической подготовке современного молодого человека влекут за собой новые требования и совершенно иные подходы к дополнительному образованию. На одно из первых мест вышла задача подготовки молодежи к научно-творческому труду, который будет способствовать развитию технического мышления будущих рабочих и инженеров. Одной из наиболее инновационных областей в сфере детского технического творчества является робототехника, которая объединяет классические подходы к изучению основ техники и современные направления научно-технического творчества: информационное моделирование, программирование, информационно-коммуникационные технологии.

В связи с этим, **актуальность Программы** определяется повышенным спросом на профессии hi-tech сектора. Программа позволяет, в опоре на естественный интерес учащихся к конструированию, формировать на научной основе базовые компетенции, связанные с моделированием и программированием, которые могут стать основой для дальнейшего выбора инженерного профиля образования.

Кроме того, реализация данной Программы напрямую связана с выполнением актуального государственного заказа к современному образованию, желанием родителей видеть своего ребенка технически образованным, общительным, психологически защищенным, умеющим найти адекватный выход в любой жизненной ситуации, ожиданиями учащихся по обеспечению их личностного роста, их заинтересованности в получении качественного образования, отвечающего их интеллектуальным способностям, культурным запросам и личным интересам.

Педагогическая целесообразность Программы заключается в том, что ее содержание позволяет учащимся приступить к роботостроению «с нуля» и быстро вовлечься в практическую деятельность по конструированию и программированию роботов, а также получить результаты своей деятельности за достаточно небольшой промежуток времени.

Программное содержание способствует: освоению учащимися базовых умений и навыков в области проектирования, программирования роботов и организации проектной деятельности; получению дополнительных знаний в области математики, биологии, физики, механики, электроники, информатики; способствует осознанному выбору профессии в области техники и технологий.

Отличительной особенностью данной Программы является обучение учащихся осмысленному, творческому подходу к техническому конструированию, моделированию и программированию роботов для участия в сериях мероприятий «Hello, Robot!» в рамках фестиваля «РобоФест», во Всероссийской робототехнической олимпиаде.

Адресат Программы

Программа адресована учащимся среднего школьного возраста (от 12-14 лет.).

Для данной возрастной группы учащихся характерны следующие возрастные психологические особенности:

- высокий уровень активности;
- приоритетное ориентирование на действия (чем на размышление);
- энергичность, настойчивость, быстрота, энтузиазм;
- личностное осознание себя в группе, объединение в группы по интересам;
- развитое самосознание, воображение и эмоциональность;
- высокая социальная активность, особенно в группе;
- проявление лидерских качеств;
- потребность в общении «на равных»;
- поиск себя и самосознания;
- время выбора профессии.

В программе учитывается тот факт, что в подростковом возрасте активно формируется абстрактное, теоретическое мышление, появляется способность строить сложные умозаключения, выдвигать гипотезы и проверять их. Это время развития самостоятельности мышления, интеллектуальной активности, творческого подхода к решению задач.

Условия набора

На обучение принимаются все желающие, проявляющие интерес к данному виду деятельности. Отбор учащихся по наличию базовых знаний не производится.

Группы на второй год обучения формируются из учащихся, прошедших курс первого года обучения. Кроме того, могут быть зачислены и вновь пришедшие учащиеся, показавшие соответствующие навыки и умения на контрольных заданиях.

Количество учащихся

В группе первого года обучения – от 10-15 человек.

В группе второго года обучения – от 8-12 человек.

Объем и срок реализации

Программа рассчитана на два года обучения. Общая продолжительность обучения составляет 432 часа:

первый год обучения – 216 ч.

второй год обучения – 216 ч.

Программа реализуется в **очной форме**, но в условиях временного ограничения занятий в очной форме по санитарно-эпидемиологическим и другим основаниям может реализовываться в дистанционном режиме и включает следующие инструменты онлайн-коммуникации: Skype, WhatsApp, Zoom, электронную почту и т.п.

Режим занятий:

1-й год обучения – 3 раза в неделю по 2 академических часа (45х45) с перерывом между занятиями 10 мин.

2-й год обучения – 3 раза в неделю по 2 академических часа (45х45) с перерывом между занятиями 10 мин.

Особенности организации образовательного процесса

Методика предусматривает организацию учащихся на занятия в различных **формах:**

групповая;

парная (может быть представлена парами сменного состава; где действует разделение труда, которое учитывает интересы и способности каждого учащегося);

индивидуальная (выполнение творческих заданий персонально каждым учащимся).

Программа первого года обучения предусматривает в основном групповые и парные формы организации учащихся на занятиях, цель которых помочь учащимся уверенно чувствовать себя в различных видах деятельности.

На втором году обучения возможны индивидуальные формы организации учащихся на занятиях, цель которых – развитие уникального сочетания способностей, умений и навыков и даже начальных профессиональных (конструкторских) предпочтений.

Предполагается, что в течение двух лет обучения у учащихся формируется достаточный уровень умений и навыков конструирования и программирования роботов. На этом фоне уже выделяются более компетентные, высоко мотивированные и даже, можно сказать, профессионально ориентированные учащиеся.

В рамках учебного плана каждого года особо выделены часы, используемые для разработки и подготовки роботов к соревнованиям, участие в соревнованиях. Эти часы четко не распределены по времени, поскольку зависят от графика соревновательного процесса.

Основной принцип организации занятий: придумать, построить, запрограммировать, поразмышлять, продолжить. Занятия основаны на практическом выходе, при котором учащийся активно вовлечен в свой собственный учебный процесс. Вместо простого запоминания чужих работ и достижений, учащиеся сталкиваются с задачами, которые побуждают их

использовать свое воображение, навык решения проблем и работа в команде. Таким образом, организация занятий с использованием учебных оборудования Lego является высокоэффективным средством обучения и воспитания учащихся.

В основе всех продуктов Lego лежит принцип «Learning by making» («обучение через действие»), предполагающий реализацию циклической модели обучения, основанной на четырех образовательных составляющих: взаимосвязь, конструирование, рефлексия, развитие.

Метод проектов является ведущим методом при обучении робототехнике. Этот метод предполагает использование широкого спектра проблемных, исследовательских, поисковых методов, ориентированных на реальный практический результат.

Использование метода проектов в обучении предполагает наличие значимой в исследовательском, творческом плане проблемы (задачи, требующей интегрированного знания, исследовательского поиска для ее решения).

Формы занятий:

лекция-практикум;
практическая работа;
занятие-игра;
соревнование;
дебаты;
самостоятельная работа;
творческая мастерская.

В рамках Программы предусмотрена работа с родителями (законными представителями) при проведении теоретических и практических занятий. Родители участвуют в открытых занятиях, посещают мастер-классы, участвуют в совместных творческих делах и социально-значимых акциях и др.

1.2 Цель Программы

Цель – формирование у учащихся интереса к техническим видам творчества, развитие конструктивного мышления средствами робототехники.

Содержание Программы 1 год обучения

Задачи:

образовательные:

ознакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;

познакомить учащихся с принципами и методами разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы LEGO;

сформировать знания использования системы регистрации сигналов датчиков, понимания принципов обратной связи;

обучить основам программирования робототехнических систем в среде NXT-G;

обучить основам трехмерного моделирования легороботов;

научить добиваться высокого качества изготовленных моделей (добротность, надежность, привлекательность);

развивающие:

развивать мыслительные операции: анализ, синтез, обобщение, сравнение, конкретизация; алгоритмическое и логическое мышление, память, внимание, аккуратность, фантазию;

развить у учащихся элементы изобретательности, технического мышления и творческой инициативы;

ориентировать учащихся на использование новейших технологий и методов организации практической деятельности в сфере робототехники;

развить способности программировать;

воспитательные:

формировать у учащихся коммуникативные навыки, доброжелательное отношение к окружающим, умение работать в команде;

формировать потребность в самоорганизации: аккуратность, трудолюбие, целеустремленность, самостоятельность, умение доводить начатое дело до конца; воспитать творческое отношение к труду.

Учебный план первого года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Вводное занятие	4	2	2	
1	Раздел «Механические основы робототехники»	58	23	35	Практическая работа по созданию механических элементов робототехнических систем, опрос
1.1	Робототехнический конструктор Lego Mindstorms NXT 2.0	4	2	2	Опрос, представление механизма
1.2	Сервомоторы NXT 2.0	2	1	1	Опрос
1.3	Архитектура блока программирования NXT 2.0	2	1	1	представление механизма
1.4	Трехмерное моделирование легороботов	6	2	4	представление механизма
1.5	Основные типы простых механизмов, используемых в робототехнических моделях	4	2	2	Опрос, представление механизма
1.6	Рычажный механизм Робертса	4	2	2	представление механизма
1.7	Основные типы кулачковых механизмов	2	1	1	представление механизма
1.8	Передаточные механизмы	4	2	2	представление механизма
1.9	Зубчатые передачи Типы, области применения	4	1	3	Опрос, представление механизма
1.10	Фрикционные передачи, схема, принцип работы	4	1	3	Опрос, представление механизма
1.11	Червячные передачи	2	1	1	представление механизма
1.12	Ременные передачи	4	2	2	Опрос представление механизма
1.13	Подшипники. Валы и оси	2	1	1	Опрос, демонстрация механизма
1.14	Механизмы захвата	4	1	3	Опрос, представление механизма
1.15	Параллелограммный механизм	4	2	2	Опрос, демонстрация механизма
1.16	Механизм Чебышева Шагающие роботы	6	1	5	Опрос, представление механизма
2.	Раздел «Обеспечение обратной связи между робототехнической системой и внешней средой»	25	12	13	Демонстрация модели робота, самооценка, взаимооценка
2.1	Знакомство с датчиками Lego	2	2		Демонстрация модели

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Mindstorms NXT 2.0				робота, самооценка, взаимооценка
2.2	Ультразвуковой датчик расстояния	4	2	2	Демонстрация модели робота, самооценка, взаимооценка
2.3	Датчик касания	2	1	1	Демонстрация модели робота, самооценка, взаимооценка
2.4	Датчик освещенности	4	2	2	Демонстрация модели робота, самооценка, взаимооценка
2.5	Датчик цвета	4	1	3	Демонстрация модели робота, самооценка, взаимооценка
2.6	Датчик звука	4	2	2	Демонстрация модели робота, самооценка, взаимооценка
2.7	Использование дополнительных датчиков с NXT 2.0	5	2	3	Демонстрация модели робота, самооценка, взаимооценка
3	Раздел «Основы программирования робототехнических систем в среде NXT-G»	65	17	48	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
3.1	Обзор среды программирования LEGO Mindstorms NXT 2.0	4	1	3	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
3.2	Программирование движений робота	6	2	4	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
3.3	Организация работы с экраном и звуком	4	1	3	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
3.4	Программные структуры. Блок «Ожидание»	5	1	4	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
3.5	Программные структуры. Блок «Циклы»	8	2	6	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
					робота
3.6	Ветвление в NXT-G. Блок «Переключение»	8	2	6	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
3.7	Переменные и константы	10	3	7	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
3.8	Работа с данными	8	2	6	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
3.9	Параллельное программирование в NXT-G	4	1	3	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
3.10	Отладка программы	2	1	1	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
3.11	Пользовательские блоки	6	1	5	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
4.	Раздел «Проектирование робототехнических систем»	62	19	43	Создание и защита творческого проекта
4.1	Творческая деятельность и творческий проект	6	2	4	Создание и защита творческого проекта
4.2	Объект проектирования. Оценка возможностей для его выполнения	4	2	2	Создание и защита творческого проекта
4.3	Поиск информации. Моделирование и дизайн	8	3	5	Создание и защита творческого проекта
4.4	Критерии выбора модели для проектирования	6	2	4	Создание и защита творческого проекта
4.5	Планирование технологического процесса. Разработка технологической документации	15	5	10	Создание и защита творческого проекта
4.6	Процесс изготовления изделия. Технология сборки	23	5	18	Создание и защита творческого проекта
	Итоговое занятие	2		2	Конкурс конструкторских идей

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
	ИТОГО	216	73	143	

Содержание учебного плана 1 год обучения

ВВЕДНОЕ ЗАНЯТИЕ

Теория. Применение роботов в современном мире. Классификация роботов по сферам применения: промышленная, экстремальная, военная робототехника. Роботы в быту. Роботы-игрушки. Использование роботов в социальных проектах. Передовые технологические разработки в сфере робототехники и мехатроники. Международные выставки роботов.

История робототехники. Основные этапы развития отечественной робототехники. Законы робототехники: три основных и дополнительный «нулевой» закон. Манипуляционные системы.

Классификация робототехнических конструкторов. Основные производители робототехнических конструкторов. Сравнение робототехнических конструкторов различных производителей.

Практика. Входной контроль. Диагностика уровня осведомленности обучающихся о современных технологиях и их применении в различных сферах деятельности. Мониторинг по выявлению интересов, пожеланий и предпочтений, учащихся по данной программе.

РАЗДЕЛ 1. МЕХАНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ

Тема 1.1. Робототехнический конструктор Lego Mindstorms NXT 2.0

Теория. Знакомство с конструктором Lego Mindstorms NXT 2.0, деталями и элементами набора, правилами организации рабочего места. Техника безопасности. Классификация деталей, их предназначение и методы сборки. Правила и различные варианты скрепления деталей. Прочность конструкции. Особенности конструирования с помощью инструкций по сборке моделей роботов для конструктора Lego Mindstorms NXT 2.0.

Практика. Конструирование простых механизмов: механический манипулятор, высотная башня.

Тема 1.2. Сервомоторы NXT 2.0

Теория. Устройство сервомоторов Lego Mindstorms NXT 2.0: электродвигатель, шестеренчатый редуктор и датчик вращения. Принцип работы оптико-механического энкодера. Основные физические и механические характеристики сервомоторов. Примеры использования сервомоторов в робототехнических моделях. Одноприводные и полноприводные самоходные робототехнические системы.

Практика. Конструирование базовой модели робота по типовой схеме.

Тема 1.3. Архитектура блока программирования NXT 2.0

Теория. Знакомство с блоком программирования NXT 2.0, кнопки запуска программы, включения, выключения микропроцессора, выбора программы. Порты входа и выхода. Мини-среда программирования NXT Programm. Изучение основных команд. Создание простейших программ с помощью блока NXT.

Практика. Программирование базовой модели робота с использованием встроенного в NXT редактора.

Тема 1.4. Трехмерное моделирование легороботов

Теория. Программы для трехмерного моделирования из деталей конструктора Lego: Lego Digital Designer, SR 3D Builder. Интерфейс программ. Основные палитры и инструменты. Операции с деталями конструктора в трехмерной среде моделирования.

Практика. Создание в программе трехмерного моделирования основных узлов и базовой модели робота.

Тема 1.5. Основные типы простых механизмов, используемых в робототехнических моделях

Теория. Виды простых механизмов: рычажные, кулачковые. Схемы соединения, принцип действия, область применения. Математические соотношения.

Практика. Создание трехмерных моделей рычажных механизмов в программах Lego Digital Designer, SR 3D Builder. Модернизация базовой модели робота с использованием различных видов рычажных механизмов из деталей конструктора Lego, исследование величин нагрузок для различных конфигураций рычагов.

Тема 1.6. Рычажный механизм Робертса

Теория. Математическое описание шарнирно-рычажного четырехзвенного прямолинейно направляющего механизма Робертса.

Практика. Изготовление сложного рычажного механизма Робертса, исследование его работоспособности и основных динамических параметров.

Тема 1.7. Основные типы кулачковых механизмов

Теория. Основные соотношения, описывающие работу кулачкового механизма. Типы кулачковых механизмов, области их применения.

Практика. Создание трехмерных моделей кулачковых механизмов в программах Lego Digital Designer, SR 3D Builder. Изготовление кулачкового механизма из деталей конструктора Lego. Исследование его работы.

Тема 1.8. Передаточные механизмы

Теория. Классификация передаточных механизмов. Виды передач: винтовые, шариковинтовые и роликовинтовые; зубчатые и червячные; фрикционные, ременные и тросовые; рычажные и цепные. Схемы, принцип работы передаточных механизмов. Математические зависимости, описывающие работу передаточных механизмов.

Практика. Создание трехмерных моделей передаточных механизмов в программах Lego Digital Designer, SR 3D Builder. Изготовление различных конструкций передаточных механизмов и исследование их работы.

Тема 1.9. Зубчатые передачи. Типы, области применения

Теория. Рассмотрение конструкций зубчатых передач, типов редукторов, областей их применения. Повышающие и понижающие зубчатые передачи. Понятие передаточного отношения.

Практика. Создание трехмерных моделей зубчатых передач в программах Lego Digital Designer, SR 3D Builder. Модернизация базовой модели робота с использованием зубчатых передаточных механизмов. Изготовление цилиндрического редуктора из деталей конструктора Lego, исследование его работоспособности, измерение усилий на входном и выходном валу редуктора.

Тема 1.10. Фрикционные передачи, схема, принцип работы

Теория. Теоретическое описание процесса работы фрикционного механизма, классификация фрикционных механизмов, принципов их работы, основных расчетных соотношений.

Практика. Изготовление фрикционного механизма из деталей конструктора Lego исследование его работы, измерение значений основных параметров.

Тема 1.11. Червячные передачи

Теория. Рассмотрение различных конструкций червячных передач, схемы червячных передач, изучение математических соотношений, описывающих работу червячной передачи.

Практика. Создание трехмерных моделей червячных передач в программах Lego Digital Designer, SR 3D Builder. Изготовление червячного механизма из деталей конструктора Lego, исследование основных параметров его функционирования.

Тема 1.12. Ременные передачи

Теория. Рассмотрение кинематических схем ременных передач, принципов работы ременных механизмов, типов материалов, применяемых при изготовлении ременных механизмов. Изучение математических соотношений, описывающих взаимоотношения сил и моментов ременного механизма.

Практика. Создание трехмерных моделей ременных передач в программах Lego Digital Designer, SR 3D Builder. Модернизация базовой модели робота с использованием ременных передаточных механизмов. Изготовление клиноременного механизма из деталей конструктора Lego. Исследование особенностей его работы.

Тема 1.13. Подшипники. Валы и оси

Теория. Рассмотрение видов и конструкций подшипников, областей их применения, ограничений, условий эксплуатации, распределения сил и моментов в процессе работы. Рассмотрение отличий валов и осей и областей их применения. Методы повышения прочности валов и осей.

Практика. Исследование работы осей и валов с подшипниками при различном распределении нагрузок.

Тема 1.14. Механизмы захвата

Теория. Классификация механизмов захвата. Схемы, принцип работы механизмов захвата робототехнических систем.

Практика. Создание трехмерных моделей механизмов захвата в программах Lego Digital Designer, SR 3D Builder. Изготовление механизма захвата из деталей конструктора Lego. Измерение силы захвата и функционирования механизма захвата.

Тема 1.15. Параллелограммный механизм

Теория. Схемы, принцип работы параллелограммных механизмов. Разновидности параллелограммных механизмов: параллелограмм с неподвижным звеном, параллелограмм с неподвижным шарниром, ромб, ножничный или Х-образный механизм. Примеры, сферы применения.

Практика. Модернизация базовой модели робота с помощью изготовления различных конструкций параллелограммных механизмов из деталей конструктора Lego. Исследование работоспособности параллелограммных механизмов.

Тема 1.16. Механизм Чебышева. Шагающие роботы

Теория. Механизм Чебышева — механизм, преобразующий вращательное движение в движение, приближенное к прямолинейному. Математическое описание модели механизма Чебышева. Шагающие механизмы.

Практика. Изготовление моделей шагающих роботов. Исследование их работоспособности и основных динамических параметров.

РАЗДЕЛ 2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ И ВНЕШНЕЙ СРЕДОЙ

Тема 2.1. Знакомство с датчиками Lego Mindstorms NXT 2.0

Теория. Возможности обеспечения обратной связи между робототехнической системой и окружающим миром. Датчики, используемые в Lego Mindstorms NXT 2.0. Рассмотрение конструкции, параметров и возможностей применения в робототехнических системах. Задачи, решаемые роботами с использованием датчиков.

Тема 2.2. Ультразвуковой датчик расстояния

Теория. Конструкция ультразвукового датчика, принцип работы, возможности применения. Поиск объекта. Удержание объекта в поле зрения.

Практика. Конструирование робота-исследователя с использованием ультразвукового датчика. Составление простых программ с использованием датчика на встроенном в контроллер NXT редакторе.

Тема 2.3. Датчик касания

Теория. Конструкция датчика касания, принцип работы, возможности применения. Три состояния датчика касания.

Практика. Конструирование робота-длинномера с использованием датчика касания. Составление простых программ с использованием датчика на встроенном в контроллер NXT редакторе.

Тема 2.4. Датчик освещенности

Теория. Конструкция датчика освещенности: красный светодиод, фототранзистор. Принцип работы, возможности применения.

Практика. Конструирование робота-«линейного ползуна» с использованием датчика освещенности. Составление простых программ с использованием датчика на встроенном в контроллер NXT редакторе.

Тема 2.5. Датчик цвета

Теория. Конструкция датчика цвета, принцип работы, возможности применения. Влияние внешних факторов на точность определения цвета.

Практика. Конструирование робота-сортировщика с использованием датчика цвета. Составление простых программ с использованием датчика на встроенном в контроллер NXT редакторе.

Тема 2.6. Датчик звука

Теория. Конструкция датчика звука, принцип работы, возможности применения.

Практика. Модернизация базовой модели робота с использованием датчика звука. Исследование характеристик датчика звука.

Тема 2.7. Использование дополнительных датчиков с NXT 2.0

Теория. Возможности для расширения функциональности роботов Lego Mindstorms NXT 2.0. Применение дополнительных датчиков в NXT 2.0. Обзор сенсоров производителей HiTechnic, Vernier, Mindsensors. Методы подключения датчиков сторонних производителей к контроллеру NXT 2.0. Организация исследовательской работы с использованием дополнительных датчиков.

РАЗДЕЛ 3. ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СРЕДЕ NXT-G

Тема 3.1. Обзор среды программирования LEGO Mindstorms NXT 2.0

Теория. Знакомство с интерфейсом программы LEGO Mindstorms NXT. Панель инструментов. Палитры команд. Рабочее поле. Окно подсказок. Окно NXT. Изучение способов создания (направляющие, начало и конец программы), сохранения программ. Принципы программирования роботов на языке NXT-G.

Способы подключения микроконтроллера к компьютеру. Обновление прошивки блока NXT. Загрузка программ в контроллер NXT. Использование беспроводной связи между компьютером и Lego-роботом.

Практика. Создание первой программы «Hello!» и ее загрузка в программируемый блок.

Управление роботом по BlueTooth.

Тема 3.2. Программирование движений робота

Теория. Управление моторами робота Lego Mindstorms NXT 2.0 при помощи блока «Движение» (Move). Настройки блока: направление вращения моторов, уровень мощности мотора (скорость), параметр длительности движения. Смена настроек для организации различных движений робота.

Практика. Создание программ для организации движения робота вперед и назад по прямой линии на заданное расстояние.

Организация поворотов робота на заданное количество градусов.

Организация движения по окружности, квадрату, треугольнику, змейке.

Тема 3.3. Организация работы с экраном и звуком

Теория. Режимы отображения экрана. Вывод текста на экран блока NXT. Отображение текста на экране с привязкой к сетке. Вывод фигур на экран дисплея. Вывод на экран значений датчиков. Воспроизведение звуковых файлов. Импорт внешних звуковых файлов.

Практика. Создание программы для отображения числового значения расстояния до объекта и его визуализации.

Тема 3.4. Программные структуры. Блок «Ожидание»

Теория. Блок «Ожидание» (Wait) в общей палитре и его варианты. Источники событий: показатели датчиков, таймер, кнопки NXT-блока, сообщения от других роботов, переданные по Bluetooth соединению. Работа в режиме определения цвета. Работа в режиме измерения освещенности. Работа в режиме определения расстояний. Использование датчика касания для старта робота и обнаружения объектов или препятствий.

Практика. Программирование робота для движения робота по тестовой полосе до обнаружения синего или зеленого цвета.

Программирование движения робота по белому полю до обнаружения линии черного цвета.

Программирование робота для обнаружения препятствий во время движения.

Тема 3.5. Программные структуры. Блок «Циклы»

Теория. Блок «Цикл» (Loop) в общей палитре и примеры его использования. Параметры управления циклом. Простейшие виды циклов. Движение робота по линии. Цикл со счетчиком. Передача данных между блоками. Цикл с выходом по значению сенсора. Цикл с выходом по условию.

Практика. Построение алгоритма с заданным количеством циклов для Lego - робота.

Тема 3.6. Ветвление в NXT-G. Блок «Переключение»

Теория. Блок «Переключение» (Switch) в общей палитре и примеры его использования. Реализация разных групп блоков в зависимости от значений параметров с использованием блока «Переключение». Параметры блока: состояние датчиков, значения числового, логического или текстового типов.

Практика. Написание программ для робота с использованием блока «Переключатель» в качестве оператора выбора.

Тема 3.7. Переменные и константы

Теория. Понятие переменной. Переменные логического, числового и текстового типа. Константы. Применение переменных и констант в программировании робототехнических систем. Создание и удаление переменных. Настройки переменных. Передача значений сенсоров в переменную.

Практика. Программирование робота для подсчета количества черных полос.

Тема 3.8. Работа с данными

Теория. Палитра «Данные» (Data) и входящие в данную палитру блоки: логика, математика, сравнение, диапазон, случайное значение. Типы данных. Проводники. Математические операции с данными. Блоки работы с данными в среде NXT-G. Работа с массивами. Логические операции с данными. Входные и выходные параметры. Динамическое управление блоками. Подключение шин данных.

Практика. Программирование легороботов. Создание проектов «Спортивное табло», «Автофиниш», «60 секунд», «Запись и считывание цветного штрих-кода».

Тема 3.9. Параллельное программирование в NXT-G

Теория. Принципы параллельного программирования в NXT-G. Разделение программы на несколько потоков. Методы создания параллельных веток программы.

Практика. Программирование движения робота с использованием параллельных программ.

Тема 3.10. Отладка программы

Теория. Способы отладки программы. Вывод информации на дисплей блока NXT. Сохранение отладочной информации в файл. Принципы создания программ для тестовых испытаний роботов.

Практика. Создание программы для тестовых испытаний роботов при движении по разной поверхности.

Тема 3.11. Пользовательские блоки

Теория. Группа «Моя палитра». Принципы создания пользовательских блоков. Создание пользовательского блока без параметров. Создание пользовательского блока с входными и выходными параметрами.

Практика. Создание пользовательского блока «Движение робота по прямой до препятствия». Создание пользовательского блока «Движение робота до обнаружения черной линии».

РАЗДЕЛ 4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Тема 4.1. Творческая деятельность и творческий проект

Теория. Введение в проектную технологию. Правила написания проекта. Виды проектов. Использование робототехнических систем в реализации интегрированного проекта.

Практика. Формулировка темы, цели и задач проекта.

Тема 4.2. Объект проектирования. Оценка возможностей для его выполнения

Теория. Изучение теоретических основ выбора объекта проектирования.

Практика. Описание объекта проектирования, его свойств и особенностей, решаемых задач.

Тема 4.3. Поиск информации. Моделирование и дизайн

Теория. Изучение путей поиска информации. Понятие о дизайне и художественном моделировании. Автоматизированные системы проектирования. Lego Digital Designer: основные компоненты и их назначение.

Практика. Разработка внешнего вида объекта с учетом дизайна, отражающего его предназначение.

Тема 4.4. Критерии выбора модели для проектирования

Теория. Одно и многокритериальные методы выбора модели объекта в процессе проектирования.

Практика. Практическая разработка критериев для выбора и разработки технического объекта.

Тема 4.5. Планирование технологического процесса. Разработка технологической документации

Теория. Теоретические основы планирования технологического процесса.

Практика. Практическая разработка технологического процесса изготовления технического объекта с заданными свойствами.

Тема 4.6. Процесс изготовления изделия. Технология сборки

Теория. Теоретические основы процесса изготовления технического объекта и его сборки.

Практика. Разработка технологической схемы сборки робота.

ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ

Практика. Конкурс творческих проектов робототехнических систем. Защита учебного проекта и подведение итогов по выполнению учебных проектов.

Планируемые результаты

По окончании курса обучения, обучающиеся должны ЗНАТЬ:
теоретические основы создания робототехнических устройств;
порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими устройствами;

порядок создания алгоритма программы действия робототехнических средств;

различные приемы работы с конструктором Lego;

среду программирования LEGO Mindstorms NXT 2.0;

систему регистрации сигналов датчиков, принципы обратной связи;

основы программирования робототехнических систем в среде NXT-G;

основы трехмерного моделирования легороботов;

начальные навыки линейного программирования сконструированных роботов.

УМЕТЬ:

проводить сборку робототехнических средств с применением конструкторов;

создавать программы для робототехнических специализированных визуальных конструкторов.

Метапредметные результаты:

у учащихся развиты:

мыслительные операции: анализ, синтез, обобщения, сравнения, конкретизация; алгоритмическое и логическое мышление, устная и письменная речь, память, внимание, фантазия;

элементы изобретательности, технического мышления и творческой инициативы;

глазомер, творческая смекалка, быстрота реакции.

Учащиеся:

ориентированы на использование новейших технологий и методов организации практической деятельности в сфере моделирования;

приобрели способности программировать;

приобрели навыки коллективного труда;

научились организации разработок научно-технологических проектов;

умеют оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекцию либо продукта, либо замысла.

Личностные результаты:

учащиеся мотивированы на достижение результатов, на успешность и способны к дальнейшему саморазвитию;

у учащихся сформирована способность к объективной самооценке и самореализации, чувство собственного достоинства, самоуважения, уважительное отношение между членами коллектива в совместной творческой деятельности; умение совместно обучаться в рамках одного коллектива, распределяя обязанности в своей команде;

учащиеся приобрели коммуникативные навыки, которые обеспечивают способность обучающихся к дальнейшему усвоению новых знаний и умений, личностному самоопределению.

Содержание Программы 2 год обучения

Задачи:

образовательные:

сформировать у учащихся основные и специальные теоретические знания, и практические умения в области робототехники;

расширить знания по технической терминологии, сформировать умения ее использовать в практической работе;

сформировать умения декомпозиции задачи на простые подзадачи, умения анализировать неудачи и находить пути решения ошибок;

сформировать умения построения алгоритмов и методов решения технических задач;

обучить учащихся приемам самостоятельной работы, поиску знаний, решению конструкторских задач;

ознакомить учащихся с разновидностями и правилами проведения робототехнических соревнований, Всероссийской робототехнической олимпиады и сроках их проведения;

развивающие:

развить познавательный интерес учащихся к конструированию и программированию роботов;

развить креативное мышление и пространственное воображение учащихся;

развить умения применять на практике методы моделирования и экспериментального исследования;

сформировать навыки проектного мышления, работы в команде;

развить коммуникативные отношения внутри мини групп и в коллективе в целом;

воспитательные:

способствовать повышению мотивации учащихся к изобретательству и изучению точных дисциплин и профессиональному самоопределению;

формировать у учащихся стремления к получению качественного законченного результата;

воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности, сформировать умение самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы.

Учебный план 2-го года обучения

№ п\п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Вводное занятие	2	1	1	Тестирование
1.	Раздел «Альтернативные среды программирования»	39	15	24	Беседа, опрос, тестирование, практическая работа по созданию программ с использованием Robolab.
1.1	Обзор альтернативных сред программирования	1	1		Беседа, опрос
1.2	Введение в Robolab	1	1		Беседа, опрос
1.3	Режимы работы Robolab	4	2	2	Опрос, практическая работа по созданию программ с использованием Robolab.
1.4	Палитра команд: команды действия	6	2	4	Опрос, практическая работа по созданию программ с использованием Robolab.
1.5	Палитра команд: команды ожидания	6	2	4	Опрос, практическая работа по созданию программ с использованием Robolab.
1.6	Управляющие структуры в Robolab	6	2	4	Тестирование, практическая работа по созданию программ с использованием Robolab.
1.7	Модификаторы	2	2		Тестирование
1.8	Контейнеры	5	1	4	Опрос, практическая

№ п\п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
					работа по созданию программ с использованием Robolab.
1.9	Реализация алгоритмов управления в среде Robolab	8	2	6	Практическая работа по созданию программ с использованием Robolab
2.	Раздел «Элементы теории автоматического управления»	26	6	20	Создание алгоритмов движения роботов
2.1	Релейный регулятор	6	2	4	Создание алгоритмов движения роботов
2.2	Пропорциональный регулятор	10	2	8	Создание алгоритмов движения роботов
2.3	Пропорционально-дифференциальный регулятор	10	2	8	Создание алгоритмов движения роботов
3.	Раздел «Соревновательное направление «Hello, robot!»	50	10	40	Робототехнические состязания
3.1	Соревновательная категория «Траектория»	10	2	8	Робототехнические состязания
3.2	Соревновательная категория «Биатлон»	10	2	8	Робототехнические состязания
3.3	Соревновательная категория «Чертежник»	10	2	8	Робототехнические состязания
3.4	Соревновательная категория «Сортировщик»	10	2	8	Робототехнические состязания
3.5	Соревновательная категория «Шагающие роботы»	10	2	8	Робототехнические состязания
4.	Раздел «Соревновательные направления Всероссийской робототехнической олимпиады»	44	8	36	Робототехнические состязания
4.1	Соревновательная категория «Кегельринг»	10	2	8	Робототехнические состязания
4.2	Соревновательная категория «Сумо»	10	2	8	Робототехнические состязания
4.3	Соревновательная категория «Лабиринт»	12	2	10	Робототехнические состязания
4.4	Соревновательная категория «Манипуляторы»	12	2	10	Робототехнические состязания
5.	Раздел «Инженерное проектирование робототехнических систем»	50	15	35	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы

№ п\п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
5.1	Объект проектирования	2	2		Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
5.2	Строительная техника	4	2	2	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
5.3	Подъёмно-транспортная техника	4	2	2	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
5.4	Производственные роботы	4	2	2	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
5.5	Возобновляемые источники энергии	4	2	2	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
5.6	Представление разработок в творческих категориях.	2	2		Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
5.7	Поиск информации. Моделирование и дизайн	6	2	4	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
5.8	Планирование технологического процесса	4	1	3	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
5.9	Разработка инженерного проекта робототехнической системы	20		20	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
	Итоговое занятие	5		5	Робототехнический фестиваль
	ИТОГО:	216	55	161	

Содержание учебного плана

Вводное занятие

Теория. Соревновательная робототехника. Введение в соревновательную робототехнику. Система и календарь проведения робототехнических мероприятий. Принципы конструирования спортивных роботов. Физические аспекты разработки проекта. Точность расчетов. Основные виды соревновательных задач.

Система робототехнических мероприятий на межрегиональном, всероссийском и международном уровне. Направления соревновательной робототехники и виды соревнований. Календарь соревнований по робототехнике.

Практика. Планирование соревновательной деятельности. Разделение учебной группы на команды, выбор наименования команды, распределение ролей в команде.

РАЗДЕЛ 1. «СРЕДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ КОНТРОЛЛЕРОВ LEGO MINDSTORMS, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ»

Тема 1.1. Обзор альтернативных сред программирования

Теория. Графические среды программирования NXT-G, EV3. Текстовые среды программирования NBC, NXC, RobotC. LabVIEW – профессиональная среда разработки и платформа для выполнения программ, созданных на графическом языке программирования «G». Robolab – программное обеспечение на основе LabVIEW.

Тема 1.2. Введение в Robolab

Теория. Многофункциональная графическая среда программирования Robolab 2.9: основные возможности. Программирование контроллеров RCX, NXT. Загрузка прошивки. Уровни и режимы работы.

Тема 1.3. Режимы работы Robolab

Теория. Режим «Администратор»: настройка контроллера на работу со средой программирования. Режим «Программист»: уровни «Управление» и «Конструирование». Основные окна среды программирования Robolab. Рабочее поле программы, палитра команд и палитра инструментов. Примеры команд. Взаимодействие с NXT. Режим «Исследователь»: запись данных с датчиков микроконтроллера.

Практика. Создание простейших программ на языке Robolab и их загрузка в блок NXT.

Тема 1.4. Палитра команд: команды действия

Теория. Базовые команды действия. Управление моторами, динамиками, таймерами. Управление моторами с контролем мощности. Команды управления моторами в палитре NXT: синхронизация движения моторов, контроль скорости моторов, контроль расстояния.

Практика. Организация движения робота с использованием команд действия.

Тема 1.5. Палитра команд: команды ожидания

Теория. Классификация команд ожидания. Ожидание интервала времени. Фиксированные и переменные интервалы. Ожидание показаний датчиков. Ожидание значения контейнера при использовании параллельных задач. Ожидание показаний таймера. Использование команд в системах защиты от сбоев.

Практика. Организация действий робота с использованием команд ожидания.

Тема 1.6. Управляющие структуры в Robolab

Теория. Задачи и подпрограммы. Управление параллельными задачами. Создание и вызов подпрограмм. Ветвления. Три вида условий: по состоянию, по неравенству, по равенству. Прыжки. Оператор безусловного перехода. Примеры использования безусловных переходов. Циклы в Robolab: бесконечный цикл, цикл с заданным числом повторений, цикл с предусловием. Циклы с предусловием по различным значениям. События в Robolab.

Практика. Организация действий робота с использованием различных управляющих структур.

Тема 1.7. Модификаторы

Теория. Параметры выполнения команд. Модификаторы: объекты и значения. Модификаторы-константы. Создание модификаторов-констант с помощью контекстного меню. Диапазоны значений.

Тема 1.8. Контейнеры

Теория. Переменные в программной среде Robolab. Арифметические и логические операции. Операции присваивания. Присваивание специальных значений. Операции с выражениями. Базовые операции над числами. Тригонометрические, стандартные, логарифмические функции. Предопределенные переменные среды Robolab.

Практика. Организация действий робота с использованием среды программирования Robolab.

Тема 1.9. Реализация алгоритмов управления в Robolab

Теория. Релейный регулятор. Пропорциональный регулятор. Пропорционально-дифференциальный регулятор. Кубическая составляющая. Плавающий коэффициент. ПИД-регулятор. Формат RAW.

Практика. Организация движения робота по линии с одним и двумя датчиками освещенности. Организация движения робота вдоль стены.

РАЗДЕЛ 2. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Тема 2.1. Релейный регулятор

Теория. Понятие системы управления. Алгоритмы управления. Регулируемая величина. Управляющее воздействие. Релейный двухпозиционный регулятор.

Практика. Управление моторами легоробота с использованием релейного регулятора.

Организация движения робота по линии с одним и двумя датчиками освещенности.

Тема 2.2. Пропорциональный регулятор

Теория. Принцип Ползунова-Уатта (принцип обратной связи). Математическое выражение функциональной зависимости желаемого управляющего воздействия от измеряемых регулятором величин. Коэффициент усиления регулятора. Алгоритмы управления моторами на пропорциональном регуляторе. Синхронизация моторов.

Практика. Управление моторами легобота с использованием пропорционального регулятора.

Организация движения робота по линии с одним и двумя датчиками освещенности.

Тема 2.3. Пропорционально-дифференциальный регулятор

Теория. Проблемы использования пропорционального регулятора для решения отдельных задач. Введение дифференциальной составляющей. Математическое описание пропорционально-дифференциального регулятора. Расчет коэффициентов регулятора. Кубическая составляющая.

Практика. Организация движения робота вдоль стены с использованием пропорционально-дифференциального регулятора.

РАЗДЕЛ 3. «СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ «HELLO, ROBOT!»

Тема 3.1. Соревновательная категория «Траектория»

Теория. Регламент соревнований «Траектория». Соревновательная задача. Требования к оборудованию и программному обеспечению. Требования к роботам. Спецификации игрового поля. Правила начисления очков.

Практика. Разработка и конструирование проектов робототехнических систем для соревнований в категории «Траектория». Разработка программ для решения соревновательной задачи.

Проведение соревнований в категории «Траектория» между командами объединения.

Тема 3.2. Соревновательная категория «Биатлон»

Теория. Регламент соревнований «Биатлон». Разбор соревновательной задачи и входящих в нее подзадач. Требования к оборудованию и программному обеспечению. Требования к роботам. Спецификации игрового поля. Правила начисления очков.

Практика. Разработка и конструирование проектов робототехнических систем для соревнований в категории «Биатлон». Разработка программ для решения соревновательной задачи.

Проведение соревнований в категории «Биатлон» между командами объединения.

Тема 3.3. Соревновательная категория «Чертежник»

Теория. Регламент соревнований «Чертежник». Разбор соревновательной задачи и входящих в нее подзадач. Требования к оборудованию и программному обеспечению. Требования к роботам. Спецификации игрового поля. Правила начисления очков.

Практика. Разработка и конструирование проектов робототехнических систем для соревнований в категории «Чертежник». Разработка программ для решения соревновательной задачи.

Проведение соревнований в категории «Чертежник» между командами объединения.

Тема 3.4. Соревновательная категория «Сортировщик»

Теория. Регламент соревнований «Сортировщик». Разбор соревновательной задачи и входящих в нее подзадач. Требования к оборудованию и программному обеспечению. Требования к роботам. Спецификации игрового поля. Правила начисления очков.

Практика. Разработка и конструирование проектов робототехнических систем для соревнований в категории «Сортировщик». Разработка программ для решения соревновательной задачи.

Проведение соревнований в категории «Сортировщик» между командами объединения.

Тема 3.5. Соревновательная категория «Шагающие роботы»

Теория. Регламент соревнований «Шагающие роботы». Разбор соревновательной задачи. Требования к оборудованию и программному обеспечению. Требования к роботам. Спецификации игрового поля. Правила начисления очков.

Практика. Разработка и конструирование проектов робототехнических систем для соревнований в категории «Шагающие роботы». Разработка программ для решения соревновательной задачи.

Проведение соревнований в категории «Шагающие роботы» между командами объединения.

РАЗДЕЛ 4. «СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВСЕРОССИЙСКОЙ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЙ ОЛИМПИАДЫ»

Тема 4.1. Соревновательная категория «Кегельринг»

Теория. Регламент соревнований «Кегельринг». Разновидности соревнований по кегельрингу. Анализ соревновательных задач. Требования к оборудованию и программному обеспечению. Требования к роботам. Спецификации игрового поля. Правила начисления очков.

Практика. Разработка и конструирование проектов робототехнических систем для соревнований в категории «Кегельринг». Разработка программ для решения соревновательной задачи.

Проведение соревнований в категории «Кегельринг» между командами объединения.

Тема 4.2. Соревновательная категория «Сумо»

Теория. Регламент соревнований «Сумо». Разновидности соревнований по сумо роботов. Анализ соревновательной задачи. Требования к оборудованию и программному обеспечению. Требования к роботам. Спецификации игрового поля. Правила проведения соревнований и начисления очков.

Практика. Разработка и конструирование проектов робототехнических систем для соревнований в категории «Сумо». Разработка программ для решения соревновательной задачи.

Проведение соревнований в категории «Сумо» между командами объединения.

Тема 4.3. Соревновательная категория «Лабиринт»

Теория. Регламент соревнований «Лабиринт». Разбор соревновательной задачи и входящий в нее подзадач. Требования к оборудованию и программному обеспечению. Требования к роботам. Спецификации игрового поля. Правила начисления очков.

Практика. Разработка и конструирование проектов робототехнических систем для соревнований в категории «Лабиринт». Разработка программ для решения соревновательной задачи.

Проведение соревнований в категории «Лабиринт» между командами объединения.

Тема 4.4. Соревновательная категория «Манипуляторы»

Теория. Регламент соревнований «Манипуляторы». Разбор соревновательной задачи и входящих в нее подзадач. Требования к оборудованию и программному обеспечению. Требования к роботам. Спецификации игрового поля. Примеры построек из кубиков Lego. Правила начисления очков.

Практика. Разработка и конструирование проектов робототехнических систем для соревнований в категории «Манипуляторы». Разработка программ для решения соревновательной задачи.

Проведение соревнований в категории «Манипуляторы» между командами объединения.

РАЗДЕЛ 5. «ИНЖЕНЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Тема 5.1. Объект проектирования

Теория. Понятия инженерного проекта и учебного проекта. Проектирование в робототехнике. Этапы работы над творческим проектом. Объект проектирования. Оценка возможностей для его выполнения. Определение цели проектирования. Просмотр готовых проектов. Выбор модели проекта. Создание банка идей.

Тема 5.2. Строительная техника.

Теория. Машины, применяемые на современных строительных площадках, складах. Возможности автоматизации строительных механизмов.

Практика. Проектирование самоходного колесного робота, который может двигаться из пункта А в пункт В, обходя препятствия.

Тема 5.3. Подъемно-транспортная техника.

Теория. Современная подъемно-транспортная техника. Перспективы развития.

Практика. Конструирование и программирование робота самосвала. Конструирование и программирование бульдозера. Конструирование и программирование подъемного крана.

Тема 5.4. Производственные роботы.

Теория. Обзор производственных роботов. Основные возможности, технологические ограничения, сферы применения.

Практика. Конструирование и программирование конвейера-сортировщика.

Тема 5.5. Возобновляемые источники энергии.

Теория. Способы получения энергии. Классификация возобновляемых источников энергии.

Практика. Конструирование и программирование робота с солнечными панелями. Конструирование и программирование ветряной турбины.

Тема 5.6. Представление разработок в творческих категориях.

Теория. Знакомство с особенностями проектирования в творческих категориях. Подготовка презентации проекта. Ознакомление с принципами описания конструкции.

Тема 5.7. Поиск информации. Моделирование и дизайн

Теория. Источники научной и технической информации для разработки проекта. Оценка достоверности информации. Моделирование и дизайн в программе LegoDigitalDesigner (цифровой дизайнер). Режимы. Панели инструментов. Палитры. Настройка. Сохранение. Режимы просмотра. Импортрование.

Практика. Сбор и систематизация информации. Сборка виртуальных роботов на основе программы LEGO DigitalDesigner и работа с инструкциями по их сборке.

Тема 5.8. Планирование технологического процесса

Теория. Алгоритм выполнения модели робота. Этапы работы над проектом. Состав проектной документации. Виды технических документов. Правила составления технологических и инструкционных карт.

Практика. Изготовление технического объекта с заданными свойствами.

Тема 5.9. Разработка творческого проекта робототехнической системы.

Практика. Разработка технологической схемы сборки робота. Создание творческого проекта робототехнической системы на основе конструктора Lego Mindstorms EV3.

Диагностика. Презентация и защита проектов робототехнических систем, анализ выполнения проектов.

ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ

Практика. Фестиваль робототехники. Проведение соревнований по различным регламентам робототехнических состязаний. Проведение выставки творческих проектов робототехнических систем.

Планируемые результаты

По окончании второго года обучения учащиеся БУДУТ:

знать:

основные и специальные теоретические знания в области робототехники; техническую терминологию; приемы, используемые при самостоятельных работах и решении конструкторских задач;

уметь:

применять на практике полученные знания в области робототехники; уметь разделять поставленные задачи на несколько подзадач;

уметь анализировать и находить способы решения возможных ошибок;
уметь решать поставленные технические задачи и выстраивать алгоритмы последовательных действий.

Метапредметные

Учащийся:

проявляет интерес к конструированию и программированию робототехнических систем;

применяет на практике методы моделирования и экспериментального исследования;

умеет работать в команде.

У учащегося развиты:

пространственное воображение и креативный подход к поставленным задачам;

навыки проектного мышления;

способность коммуникативных отношений в коллективе.

Личностные

У учащегося:

повысилась мотивация к изобретательской деятельности, точным наукам, а также ориентированность на профессиональное самоопределение;

формировалось стремление к получению качественного и законченного результата его деятельности;

сформировались умения работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;

сформировалось умение самостоятельно и творчески реализовывать собственные идеи и замыслы.

Блок № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

2.1. Календарный учебный график (приложение 1)

Год обучения	1 полугодие	ОП	Промежуточная аттестация	2 полугодие	ОП	Промежуточная аттестация	Аттестация	Всего в год
1 год обучения	10.09-23.12	15 нед.	24-31.12	11.01-22.05	19 нед.	23-30.05	2 нед.	36 нед.
2 год обучения	01.09-23.12	16 нед.	24-31.12	11.01-22.05	19 нед.	23-30.05	2 нед.	37 нед.

2.2. Условия реализации Программы

Для занятий по программе необходимо:

аппаратное обеспечение (монитор, системный блок, мышь, клавиатура) -5 шт.

программное обеспечение;

мультимедийная доска – 1 шт.

комплект конструктора LEGO Mindstorm NXT 2.0 Education базовый и комплект конструктора LEGO Mindstorm NXT 2.0 Education ресурсный набор, визуальная среда программирования NXT G – 15 шт.

ящик для хранения конструкторов -15 шт;

среда программирования Robolab – 5 шт;

набор полей для проведения соревнования роботов;

зарядные устройства для конструктора.

Информационное обеспечение: видеофильм «История робототехники», сайт www.lego.com, www.legoengineering.com.

Методическое обеспечение

Мультимедийные презентации:

«История создания Лего», «Постройки», «Строительная техника», «Подъёмно-транспортная техника», «Виды транспорта».

Инструкции, схемы сборки, технологические карты:

инструкция по сборке модели с элементами крепежа;

инструкции по технике безопасности и охране труда.

Дидактические тексты для обучения работе с различными источниками информации: справочниками, словарями, электронными ресурсами и т.д.

2.3. Формы контроля/аттестации

В содержании программы предусматриваются следующие виды контроля: входной, текущий, промежуточная аттестация. Результаты которых фиксируются в листах оценивания.

Входной контроль проводится на 2 году обучения на первом занятии в целях выявления исходного уровня подготовки учащихся и определения направлений и форм индивидуальной работы. Форма проведения – тестирование.

Текущий контроль проводится с целью определения степени усвоения обучающимися учебного материала по темам разделов. Он позволяет своевременно выявлять отстающих, а также опережающих обучение с целью наиболее эффективного подбора методов и средств обучения.

Формы контроля: опрос, представление механизма, самооценка, взаимооценка, демонстрация модели робота, практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота, создание и защита творческого проекта, тестирование, практическая работа по созданию программ с использованием Robolab, создание алгоритмов движения роботов, робототехнические состязания, разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы.

На каждом занятии используется метод взаимоконтроля и самоконтроля.

Промежуточная аттестация проводится по окончании каждого года обучения с целью определения степени достижения результатов обучения, закрепления знаний, ориентации учащихся на дальнейшее самостоятельное обучение, участие в мероприятиях, конкурсах.

Проходит в формах: робототехнический фестиваль, конкурс конструкторских идей.

2.4 Оценочные материалы

Для определения уровня знаний, умений, навыков учащихся и проведения диагностики используются: тесты по разделам программы, задания для самостоятельных и практических работ.

Критерии и способы определения результативности

Высокий уровень:

сфера знаний и умений: отличное владение понятийным аппаратом, безошибочно и точное, грамотное выполнение заданий, правильная работа с веб средой ASP.NET, соблюдение правил ТБ при работе с техникой, точное планирование своей работы;

сфера творческой активности: обучающийся проявляет выраженный интерес к занятиям, творческой деятельности, обстановке и педагогу; активно принимает участие в конкурсах различного уровня;

сфера личностных результатов: прилагает усилия к преодолению трудностей; слаженно работает в коллективе, умеет выполнять задания самостоятельно.

Средний уровень:

сфера знаний и умений: знание базовых понятий, соблюдение правил ТБ при работе с компьютерами, выполнение заданий с допущением неточности; не достаточно рациональное использование рабочего времени;

сфера творческой активности: включение обучающихся в работу достаточно активно (с желанием), или с проявлением интереса к работе, но присутствует быстрая утомляемость;

участие в конкурсах (внутриучрежденческого и городского уровней);

сфера личностных результатов: планирование работы по наводящим вопросам педагога или самостоятельно, но с небольшими погрешностями; возникновение трудностей при работе в коллективе (присутствует желание добиться положительного результата в работе).

Низкий уровень:

сфера знаний и умений: слабое развитие понятийного аппарата, отсутствие достаточного уровня работы со средой программирования NXT-G;

сфера творческой активности: начало выполнения задания только после дополнительных побуждений, а во время работы частое переключение внимания, выполнение заданий недостаточно грамотно;

сфера личностных результатов: нерациональное использование времени; планирование собственной работы только по наводящим вопросам педагога, не умение выполнять задания.

2.5. Методические материалы

В ходе реализации данной программы могут быть использованы разнообразные методы обучения: словесный (беседы, блиц-опрос, устное изложение педагога), наглядный, объяснительно-иллюстративный, практический методы, методы проблемного изложения.

Формы организации образовательного процесса: групповая, парные, индивидуальные.

Формы организации учебного занятия: лекция-практикум, практическая работа, занятие-игра, соревнование, дебаты, самостоятельная работа, творческая мастерская.

Соревнования дают бесценный опыт самопроверки приобретенных на занятиях знаний, умений и навыков, а также возможность сравнить собственный уровень подготовки с другими учащимися. Удачное выступление создает ситуацию успеха, а неудачное наглядно демонстрирует те аспекты подготовки, которые необходимо подтянуть в первую очередь. Соревнования не только контролируют, но и мотивируют деятельность учащегося.

Педагогические технологии

В ходе реализации данной программы используются следующие педагогические технологии, такие как:

технологии сотрудничества: реализуют демократизм, равенство, партнерство в субъект-субъектных отношениях педагога и ребенка. Учитель и учащиеся совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.

Между педагогом и учащимся процесс обсуждения концепций будущих конструкций, оценка роботов и решений для их создания друг друга. Совместное творчество. Педагог не просто дает задачу, но и организует дискуссию по обсуждению способов её решения, выступает модератором.

Технологии, основанные на коллективном способе обучения. Обучение осуществляется, когда каждый учит каждого, учащиеся быстро находят ошибки и способы их исправления, а также распределяют задачи для ускорения процесса разработки и исследований.

Технология проблемного обучения – организованный педагогом способ активного взаимодействия субъекта с проблемно-представленным содержанием обучения, в ходе которого он приобщается к объективным противоречиям научного знания и способам их решения.

Учится мыслить, творчески усваивать знания. Данная технология применяется для прививания видения проблем и отсутствия страха при их решении при работе над творческими проектами, которые как правило связаны с какими-либо глобальными мировыми проблемами.

Методическое обеспечение программы первый год обучения

№	Наименование раздела программы	Формы занятий	Приемы и методы обучения	Техническое оснащение	Формы аттестации/контроля
1	2	3	4	5	6
	Введение в робототехнику	Лекция-практикум	Словесный, наглядный	Компьютер, программное обеспечение, мультимедийная доска, комплект конструктора LEGO Mindstorm NXT Education	
1	«Механические основы робототехники»	Лекция-практикум, практическая работа, занятие-игра	Словесный, практический методы.	Компьютер, программное обеспечение, мультимедийная доска, комплект конструктора LEGO Mindstorm NXT Education, визуальная среда программирования	Практическая работа по созданию механических элементов робототехнических систем, Опрос
2	«Обеспечение обратной связи между робототехнической системой и внешней средой»	Лекция-практикум, практическая работа	Словесный, практический методы.	Компьютер, программное обеспечение, мультимедийная доска, комплект конструктора LEGO Mindstorm NXT Education, визуальная среда программирования	Демонстрация модели робота Самооценка Взаимооценка
3	«Основы программирования»	Лекция-практикум,	Словесный, практический	Компьютер, программное	Практическая работа по

	робототехнических систем в среде NXT-G»	практическая работа	методы.	обеспечение, мультимедийная доска, комплект конструктора LEGO Mindstorm NXT Education, визуальная среда программирования	созданию алгоритма для программирования робота
4	«Проектирование робототехнических систем»	Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	Словесный, практический методы.	Компьютер, программное обеспечение, мультимедийная доска, комплект конструктора LEGO Mindstorm NXT Education, визуальная среда программирования	Создание и защита творческого проекта
	Итоговое занятие	Соревнование	Словесный, практический методы, методы проблемного изложения	Компьютер, мультимедийная доска, комплект конструктора LEGO Mindstorm NXT Education,	Конкурс конструкторских идей

Методическое обеспечение программы второй год обучения

№	Раздел или тема программы	Формы занятий	Приемы и методы обучения	Техническое оснащение	Формы подведения итогов
1	2	3	4	5	6
	Вводное занятие	Лекция-практикум	Словесный, наглядный.	Компьютер, программное обеспечение, мультимедийная доска, комплект конструктора LEGO Mindstorm NXT Education	
1	«Альтернативные среды программирования»	Лекция-практикум, практическая работа	Словесный, практический, наглядный методы.	Компьютер, мультимедийная доска, комплект конструктора LEGO Mindstorm NXT Education,	Беседа, опрос, тестирование, практическая работа по созданию программ с использованием Robolab.

				среда Robolab, программа	
2	«Элементы теории автоматического управления»	Лекция-практикум, практическая работа	Словесный, практический, наглядный методы.	Компьютер, мультимедийная доска, комплект конструктора LEGO Mindstorm NXT Education, среда Robolab, программа	Создание алгоритмов движения роботов
3	«Соревновательное направление «Hello, robot!»	Практическая работа, соревнование	Словесный, практический методы, наглядный.	Компьютер, мультимедийная доска, комплект конструктора LEGO Mindstorm NXT Education, среда Robolab, программа	Робототехнические состязания
4	«Соревновательные направления Всероссийской робототехнической олимпиады»	Практическая работа, соревнование	Словесный, практический, наглядный методы.	Компьютер, мультимедийная доска, комплект конструктора LEGO Mindstorm NXT Education, среда Robolab, программа	Робототехнические состязания
5	«Инженерное проектирование робототехнических систем»	Творческая мастерская, дебаты	Словесный, практический методы, методы проблемного изложения	Компьютер, мультимедийная доска, комплект конструктора LEGO Mindstorm NXT Education, среда Robolab, программа	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
	Итоговое занятие	Соревнование	Словесный, практический методы, методы проблемного изложения	Компьютер, мультимедийная доска, комплект конструктора LEGO	Робототехнический фестиваль

				Mindstorm NXT Education, среда Robolab, программа	
--	--	--	--	---	--

2.6. Список литературы

для педагогов:

Алексеевский П.И. Робототехническая реализация модельной практикоориентированной задачи об оптимальной беспилотной транспортировке грузов / П.И.

Алексеевский О.В. Аксенова, В.Ю. Бодряков // Информатика и образование. ИНФО. -2018. - № 8. - С. 51-60.

Бельков Д.М. Задания областного открытого сказочного турнира по робототехнике /Д.М. Бельков М.Е. Козловских, И.Н. Слинкина // Информатика в школе. - 2019. - № 3. -С. 32-39.

Бельков Д.М. Задания турнира по робототехнике "Автошкола" / Д.М. Бельков, М.Е. Козловских, И.Н. Слинкина // Информатика в школе. - 2019. - № 8. - С. 25-35.

Бешенков С.А. Использование визуального программирования и виртуальной среды при изучении элементов робототехники на уроках технологии и информатики / С.А. Бешенков, М.И. Шутикова, В.Б. Лабутин // Информатика и образование. ИНФО. - 2018. - № 5. - С. 20-22.

Богданова Д.А. Социальные роботы и дети / Д.А. Богданова // Информатика и образование. ИНФО. - 2018. - № 4. - С. 56-60.

Гриншкун В.В. Новое образование для информационных и технологических революций / В.В. Гриншкун, Г.А. Краснова // Вестник Российского Университета Дружбы Народов. Серия "Информатизация образования". - 2017. - № 2. - С. 131-139.

Емельянова Е.Н. Интерактивный подход в организации учебного процесса с использованием технологии образовательной робототехники / Е.Н.Емельянова // Педагогическая информатика. - 2018. - № 1. - С. 22-32. 1

Жигулина М.П. Опыт применения робототехнического набора "Роббо" в проектной деятельности учащихся / М.П. Жигулина // Информатика в школе. - 2019. - № 6. - С. 59-61.

Захарова Т.Б. Формирование универсальных учебных действий у школьников в процессе освоения образовательной робототехники в основном общем образовании / Т.Б. Захарова, Е.А. Чекалева // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: «Информатика и информатизация образования». - 2018. - № 4 (46) 2018. - С. 64-70.

Ионкина Н.А. Образовательная робототехника в системе подготовки современных учителей/Н.А. Ионкина//Вестник Московского городского

педагогического университета. Серия: «Информатика и информатизация образования». - 2018. - № 2 (44) 2018. - С. 103-107.

Поляков К. Ю. Робототехника / К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин // Информатика. - 2015. - № 11. - С. 4-11.

Салахова А.А. Техническое творчество и соревнования для формирования новых качеств личности: На примере робототехнических соревнований / А.А. Салахова // Информатика в школе. - 2017. - № 8. - С. 22-24.

Сафиулина О.А. Образовательная робототехника как средство формирования инженерного мышления учащихся / О.А. Сафиулина // Педагогическая информатика. - 2016. - № 4. - С. 32-36.

Слинкин Д.А. Образовательная робототехника: основы взаимодействия между наставником и командой / Д.А. Слинкин, В. Слинкина // Информатика в школе. - 2019. - № 4. - С. 8-16.

Тарапата В.В. Робототехника в школе: методика, программы, проекты / В.В. Тарапата, Н.Н. Самылкина. - М.: Лаб. знаний, 2017. - 109 с.: ил., табл. - (Шпаргалка для учителя). - Библиогр.: с. 107. - ISBN 978-5-00101-035-7.

Тарапата В.В. Робототехнические проекты в школьном курсе информатики / В.В. Тарапата // Информатика в школе. - 2019. - № 5. - С. 52-56.

Хапаева С.С. Организация квеста для знакомства учащихся с инновационным оборудованием / С.С. Хапаева, Р.А. Ганин, О.А. Пышкина // Информатика в школе. - 2019. - № 2. - С. 13-17.

Шутикова М.И. Использование робототехнического оборудования на платформе Arduino при организации проектной деятельности обучающихся / М.И. Шутикова, В.И. Филиппов // Информатика и образование. ИНФО. - 2017. - № 6. - С. 31-34.

для учащихся

Барсуков А.Д. Кто есть, кто в робототехнике [Текст] / А. Д. Барсуков. – М., 2015 – 225 с.

Белиовская Л.Г. Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – [Текст] / Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. – М.: ДМК, 2010 – 278 с.

Крайнев А.Ф. Первое путешествие в царство машин [Текст] / А.Ф. Крайнев – М., 2007 – 173 с.

Курасов М.К. Наука. Энциклопедия [Текст] / Автор сост. М.К. Курасов. – М., «РОСМЭН», 2016 – 425 с.

Макаров И.М. Робототехника. История и перспективы [Текст] / И.М. Макаров И.М., Ю.И. Топчеев. – М., 2013 – 349 с.

Ньютон С.В. Создание роботов в домашних условиях [Текст] / пер. С.В. Ньютон – М.: NTPress, 2007 – 344 с.

Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей – СПб.: Наука, 2011. – 263 с.:

Халамов В.Н. и др. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности: учебно-методическое пособие - Челябинск: Взгляд, 2011. – 96с. : ил.;

Чехлова А.В. Конструкторы LEGODAKТА в курсе информационных технологий. Введение в робототехнику [Текст] / Чехлова А.В., Якушкин П.А. - М.: ИНТ, 2011 г. – 111с.

Юревич Е.И. Основы робототехники – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ – Петербург, 2005. – 416 с.: ил.;

Интернет-источники:

Академия роботов. Сеть клубов робототехники для детей. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://a-robotov.ru/>

Роботы лего и робототехника. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://www.prorobot.ru/>

Лаборатория Робототехники в сетевом формате. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://www.prorobot.ru/>

Календарный учебный график
1 год обучения

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятий	Количество часов	Название раздела, темы	Место проведения	Форма контроля
1.			Лекция-практикум	2	Вводное занятие	Дом детского творчества	
2.			Лекция- практикум	2	Вводное занятие	Дом детского творчества	
3.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Робототехнический конструктор Lego Mindstorms NXT 2.0	Дом детского творчества	Опрос, демонстрация механизма
4.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Робототехнический конструктор Lego Mindstorms NXT 2.0	Дом детского творчества	Опрос, демонстрация механизма
5.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Сервомоторы NXT 2.0	Дом детского творчества	Опрос
6.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Архитектура блока программирования NXT 2.0	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию механических элементов робототехнических, систем
7.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Трехмерное моделирование легороботов	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию механических элементов робототехнических, систем
8.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Трехмерное моделирование легороботов	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию механических

							элементов робототехнических, систем
9.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Трехмерное моделирование легороботов	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию механических элементов робототехнических, систем
10.			Лекция- практикум, практическая работа.	2	Основные типы простых механизмов, используемых в робототехнических моделях	Дом детского творчества	Опрос, Практическая работа по созданию механических элементов робототехнических систем
11.			Лекция- практикум, практическая работа, занятие-игра	2	Основные типы простых механизмов, используемых в робототехнических моделях	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию механических элементов робототехнических систем
12.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Рычажный механизм Робертса	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию механических элементов робототехнических систем
13.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Рычажный механизм Робертса	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию механических элементов робототехнических систем

14.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Основные типы кулачковых механизмов	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию механических элементов робототехнических систем
15.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Передаточные механизмы	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию механических элементов робототехнических систем
16.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Передаточные механизмы	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию механических элементов робототехнических систем
17.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Зубчатые передачи. Типы, области применения	Дом детского Опрос творчества	Опрос, Практическая работа по созданию механических элементов робототехнических систем
18.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Зубчатые передачи. Типы, области применения	Дом детского творчества	Опрос, Практическая работа по созданию механических элементов робототехнических систем
19.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Фрикционные передачи, схема, принцип работы	Дом детского творчества	Опрос, Практическая

							работа по созданию механических элементов робототехнических систем
20.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Фрикционные передачи, схема, принцип работы	Дом детского творчества	Опрос, Практическая работа по созданию механических элементов робототехнических систем
21.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Червячные передачи	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию механических элементов робототехнических систем
22.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Ременные передачи	Дом детского творчества	Опрос, практическая работа по созданию механических элементов робототехнических систем
23.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Ременные передачи	Дом детского творчества	Опрос, практическая работа по созданию механических элементов робототехнических систем
24.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Подшипники. Валы и оси	Дом детского творчества	Опрос, Практическая

							работа по созданию механических элементов робототехнических, систем
25.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Механизмы захвата	Дом детского творчества	Опрос, практическая работа по созданию механических элементов робототехнических, систем
26.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Механизмы захвата	Дом детского творчества	Опрос, практическая работа по созданию механических элементов робототехнических, систем
27.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Параллелограммный механизм	Дом детского творчества	Опрос, практическая работа по созданию механических элементов робототехнических, систем
28.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Параллелограммный механизм	Дом детского творчества	Опрос, практическая работа по созданию механических элементов робототехнических, систем
29.			Лекция- практикум,	2	Механизм Чебышева.	Дом детского	Опрос,

			практическая работа		Шагающие роботы	творчества	практическая работа по созданию механических элементов робототехнических, систем
30.			Лекция- практикум, практическая работа	2	Механизм Чебышева. Шагающие роботы	Дом детского творчества	Опрос, практическая работа по созданию механических элементов робототехнических, систем
31.			Лекция- практикум, практическая работа, занятие-игра.	2	Механизм Чебышева. Шагающие роботы	Дом детского творчества	Опрос, практическая работа по созданию механических элементов робототехнических, систем
32.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Знакомство с датчиками Lego Mindstorms NXT 2.0	Дом детского творчества	Демонстрация модели робота, самооценка, взаимооценка
33.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Ультразвуковой датчик расстояния	Дом детского творчества	Демонстрация модели робота, самооценка, взаимооценка
34.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Ультразвуковой датчик расстояния	Дом детского творчества	Демонстрация модели робота, самооценка, взаимооценка
35.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Датчик касания	Дом детского творчества	Демонстрация модели робота,

							самооценка, взаимооценка
36.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Датчик освещенности	Дом детского творчества	Демонстрация модели робота, самооценка, взаимооценка
37.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Датчик освещенности	Дом детского творчества	Демонстрация модели робота, самооценка, взаимооценка
38.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Датчик цвета	Дом детского творчества	Демонстрация модели робота, самооценка, взаимооценка
39.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Датчик цвета	Дом детского творчества	Демонстрация модели робота, самооценка, взаимооценка
40.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Датчик звука	Дом детского творчества	Демонстрация модели робота, самооценка, взаимооценка
41.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Датчик звука	Дом детского творчества Опрос	Демонстрация модели робота, самооценка, взаимооценка
42.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Использование дополнительных датчиков с NXT 2.0	Дом детского творчества	Демонстрация модели робота, самооценка, взаимооценка
43.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Использование дополнительных датчиков с NXT 2.0	Дом детского творчества	Демонстрация модели робота, самооценка, взаимооценка

44.			Лекция-практикум, практическая работа	1 1	Использование дополнительных датчиков с NXT 2.0 Обзор среды программирования LEGO Mindstorms NXT 2.0	Дом детского творчества	Демонстрация модели робота, самооценка, взаимооценка Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
45.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Обзор среды программирования LEGO Mindstorms NXT 2.0	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
46.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Обзор среды программирования LEGO Mindstorms NXT 2.0	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
47.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Программирование движений робота	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
48.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Программирование движений робота	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
49.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Программирование движений робота	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования

							робота
50.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Организация работы с экраном и звуком	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
51.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Организация работы с экраном и звуком	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
52.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Программные структуры. Блок «Ожидание»	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
53.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Программные структуры. Блок «Ожидание»	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
54.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Программные структуры. Блок «Циклы»	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
55.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Программные структуры. Блок «Циклы»	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
56.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Программные структуры. Блок «Циклы»	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для

							программирования робота
57.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Программные структуры. Блок «Циклы»	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
58.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Ветвление в NXT-G. Блок «Переключение»	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
59.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Ветвление в NXT-G. Блок «Переключение»	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
60.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Ветвление в NXT-G. Блок «Переключение»	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
61.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Ветвление в NXT-G. Блок «Переключение»	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
62.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Переменные и константы	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
63.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Переменные и константы	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию

							алгоритма для программирования робота
64.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Переменные и константы	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
65.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Переменные и константы	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
66.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Переменные и константы	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
67.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Работа с данными	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
68.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Работа с данными	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
69.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Работа с данными	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
70.			Лекция-практикум,	2	Работа с данными	Дом детского	Практическая

			практическая работа			творчества	работа по созданию алгоритма для программирования робота
71.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Параллельное программирование в NXT-G	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
72.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Параллельное программирование в NXT-G	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
73.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Отладка программы	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
74.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Пользовательские блоки	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
75.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Пользовательские блоки	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота
76.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Пользовательские блоки	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию алгоритма для программирования робота

77.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Творческая деятельность и творческий проект	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
78.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Творческая деятельность и творческий проект	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
79.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Творческая деятельность и творческий проект	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
80.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Объект проектирования. Оценка возможностей для его выполнения	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
81.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Объект проектирования. Оценка возможностей для его выполнения	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
82.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Поиск информации. Моделирование и дизайн	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
83.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Поиск информации. Моделирование и дизайн	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
84.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Поиск информации. Моделирование и дизайн	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
85.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Поиск информации. Моделирование и дизайн	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
86.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Критерии выбора модели для проектирования	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
87.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Критерии выбора модели для проектирования	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
88.			Дебаты, практическая	2	Критерии выбора модели	Дом детского	Создание и защита

			работа, самостоятельная работа		для проектирования	творчества	творческого проекта
89.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Планирование технологического процесса. Разработка технологической документации	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
90.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Планирование технологического процесса. Разработка технологической документации	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
91.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Планирование технологического процесса. Разработка технологической документации	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
92.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Планирование технологического процесса. Разработка технологической документации	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
93.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Планирование технологического процесса. Разработка технологической документации	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
94.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Планирование технологического процесса. Разработка технологической документации	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
95.			Дебаты, практическая работа,	2	Планирование технологического	Дом детского творчества	Создание и защита творческого

			самостоятельная работа		процесса. Разработка технологической документации		проекта
96.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	1	Планирование технологического процесса. Разработка технологической документации	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
				1	Процесс изготовления изделия. Технология сборки		
97.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Процесс изготовления изделия. Технология сборки	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
98.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Процесс изготовления изделия. Технология сборки	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
99.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Процесс изготовления изделия. Технология сборки	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
100.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Процесс изготовления изделия. Технология сборки	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
101.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Процесс изготовления изделия. Технология сборки	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
102.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Процесс изготовления изделия. Технология сборки	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта

103.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Процесс изготовления изделия. Технология сборки	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
104.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Процесс изготовления изделия. Технология сборки	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
105.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Процесс изготовления изделия. Технология сборки	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
106.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Процесс изготовления изделия. Технология сборки	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта
107.			Дебаты, практическая работа, самостоятельная работа	2	Процесс изготовления изделия. Технология сборки	Дом детского творчества	Создание и защита творческого проекта

108.			Соревнование	2	Итоговое занятие	Дом детского творчества	Конкурс конструкторских идей
------	--	--	--------------	---	-------------------------	-------------------------	------------------------------

Календарный учебный график
2 год обучения

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятий	Количество во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.			Лекция-практикум	2	Вводное занятие	Дом детского творчества	Беседа, опрос, тестирование, практическая работа по созданию программ с использованием Robolab.
2.			Лекция - практикум, практическая работа	2	Обзор альтернативных сред программирования, введение в Robolab	Дом детского творчества	Беседа, опрос
3.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Режимы работы Robolab	Дом детского творчества	Опрос, практическая работа по созданию программ с использованием Robolab
4.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Режимы работы Robolab	Дом детского творчества	Опрос, практическая работа по

							созданию программ с использованием Robolab
5.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Палитра команд: команды действия	Дом детского творчества	Опрос, практическая работа по созданию программ с использованием Robolab
6.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Палитра команд: команды действия	Дом детского творчества	Опрос, практическая работа по созданию программ с использованием Robolab
7.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Палитра команд: команды действия	Дом детского творчества	Опрос, практическая работа по созданию программ с использованием Robolab
8.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Палитра команд: команды ожидания	Дом детского творчества	Опрос, практическая работа по созданию программ с использованием Robolab

9.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Палитра команд: команды ожидания	Дом детского творчества	Опрос, практическая работа по созданию программ с использованием Robolab
10.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Палитра команд: команды ожидания	Дом детского творчества	Опрос, практическая работа по созданию программ с использованием Robolab
11.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Управляющие структуры в Robolab	Дом детского творчества	Тестирование, практическая работа по созданию программ с использованием Robolab.
12.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Лекция-практикум, практическая работа Управляющие структуры в Robolab	Дом детского творчества	Тестирование, практическая работа по созданию программ с использованием Robolab.
13.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Управляющие структуры в Robolab	Дом детского творчества	тестирование, практическая работа по созданию программ с использованием

							Robolab.
14.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Модификаторы	Дом детского творчества	Тестирование
15.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Контейнеры	Дом детского творчества	Опрос, практическая работа по созданию программ с использованием Robolab
16.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Контейнеры	Дом детского творчества	Опрос, практическая работа по созданию программ с использованием Robolab
17.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Контейнеры. Реализация алгоритмов управления в среде Robolab	Дом детского Опрос творчества	Практическая работа по созданию программ с использованием Robolab
18.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Реализация алгоритмов управления в среде Robolab	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию программ с использованием Robolab
19.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Реализация алгоритмов управления в среде Robolab	Дом детского творчества	Практическая работа по

							созданию программ с использованием Robolab
20.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Реализация алгоритмов управления в среде Robolab	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию программ с использованием Robolab
21.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Реализация алгоритмов управления в среде Robolab. Релейный регулятор	Дом детского творчества	Практическая работа по созданию программ с использованием Robolab
22.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Релейный регулятор	Дом детского творчества	Создание алгоритмов движения роботов
23.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Релейный регулятор	Дом детского творчества	Создание алгоритмов движения роботов
24.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Релейный регулятор Пропорциональный регулятор	Дом детского творчества	Создание алгоритмов движения роботов
25.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Пропорциональный регулятор	Дом детского творчества	Создание алгоритмов движения роботов
26.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Пропорциональный регулятор	Дом детского творчества	Создание алгоритмов

							движения роботов
27.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Пропорциональный регулятор	Дом детского творчества	Создание алгоритмов движения роботов
28.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Пропорциональный регулятор	Дом детского творчества	Создание алгоритмов движения роботов
29.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Пропорциональный регулятор	Дом детского творчества	Создание алгоритмов движения роботов
30.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Пропорционально-дифференциальный регулятор	Дом детского творчества	Создание алгоритмов движения роботов
31.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Пропорционально-дифференциальный регулятор	Дом детского творчества	Создание алгоритмов движения роботов
32.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Пропорционально-дифференциальный регулятор	Дом детского творчества	Создание алгоритмов движения роботов
33.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Пропорционально-дифференциальный регулятор	Дом детского творчества	Создание алгоритмов движения роботов
34.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Пропорционально-дифференциальный регулятор Соревновательная категория «Траектория»	Дом детского творчества	Создание алгоритмов движения роботов

68.			Практическая работа	2	Соревновательная категория «Сумо»	Дом детского творчества	Робототехническое состязания
69.			Практическая работа, соревнование	2	Соревновательная категория «Сумо»	Дом детского творчества	Робототехническое состязания
70.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Соревновательная категория «Лабиринт»	Дом детского творчества	Робототехническое состязания
71.			Практическая работа	2	Соревновательная категория «Лабиринт»	Дом детского творчества	Робототехническое состязания
72.			Практическая работа	2	Соревновательная категория «Лабиринт»	Дом детского творчества	Робототехническое состязания
73.			Практическая работа	2	Соревновательная категория «Лабиринт»	Дом детского творчества	Робототехническое состязания
74.			Практическая работа	2	Соревновательная категория «Лабиринт»	Дом детского творчества	Робототехническое состязания
75.			Практическая работа, соревнование	2	Соревновательная категория «Лабиринт»	Дом детского творчества	Робототехническое состязания
76.			Лекция-практикум, практическая работа	2	Соревновательная категория «Манипуляторы»	Дом детского творчества	Робототехническое состязания
77.			Практическая работа	2	Соревновательная категория «Манипуляторы»	Дом детского творчества	Робототехническое состязания
78.			Практическая работа	2	Соревновательная категория «Манипуляторы»	Дом детского творчества	Робототехническое состязания
79.			Практическая работа	2	Соревновательная категория «Манипуляторы»	Дом детского творчества	Робототехническое состязания
80.			Практическая работа	2	Соревновательная категория «Манипуляторы»	Дом детского творчества	Робототехническое состязания
81.			Практическая работа, соревнование, лекция-практикум	2	Соревновательная категория «Манипуляторы»	Дом детского творчества	Робототехническое состязания
82.			Творческая мастерская, дебаты	2	Объект проектирования Строительная техника	Дом детского творчества	Разработка и защита инженерного проекта

							робототехнической системы
83.			Творческая мастерская, дебаты	2	Строительная техника	Дом детского творчества	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
84.			Творческая мастерская, дебаты	2	Строительная техника Подъемно-транспортная техника	Дом детского творчества	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
85.			Творческая мастерская, дебаты	2	Подъемно-транспортная техника	Дом детского творчества	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
86.			Творческая мастерская, дебаты	2	Подъемно-транспортная техника Производственные роботы	Дом детского творчества	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
87.			Творческая мастерская, дебаты	2	Производственные роботы	Дом детского творчества	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
88.			Творческая мастерская, дебаты	2	Производственные роботы	Дом детского творчества	Разработка и защита

					Возобновляемые источники энергии		инженерного проекта робототехнической системы
89.			Творческая мастерская, дебаты	2	Возобновляемые источники энергии	Дом детского творчества	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
90.			Творческая мастерская, дебаты	2	Возобновляемые источники энергии Представление разработок в творческих категориях	Дом детского творчества	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
91.			Творческая мастерская, дебаты	2	Представление разработок в творческих категориях Поиск информации. Моделирование и дизайн	Дом детского творчества	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
92.			Творческая мастерская, дебаты	2	Поиск информации. Моделирование и дизайн	Дом детского творчества	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
93.			Творческая мастерская, дебаты	2	Поиск информации. Моделирование и дизайн	Дом детского творчества	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы

94.			Творческая мастерская, дебаты	2	Поиск информации. Моделирование и дизайн Планирование технологического процесса	Дом детского творчества	Разработка и защита инженерного проекта робототехническ ой системы
95.			Творческая мастерская, дебаты	2	Планирование технологического процесса	Дом детского творчества	Разработка и защита инженерного проекта робототехническ ой системы
96.			Творческая мастерская, дебаты	2	Планирование технологического процесса Разработка инженерного проекта робототехнической системы	Дом детского творчества	Разработка и защита инженерного проекта робототехническ ой системы
97.			Творческая мастерская, дебаты	2	Разработка инженерного проекта робототехнической системы	Дом детского творчества	Разработка и защита инженерного проекта робототехническ ой системы
98.			Творческая мастерская, дебаты	2	Разработка инженерного проекта робототехнической системы	Дом детского творчества	Разработка и защита инженерного проекта робототехническ ой системы
99.			Творческая мастерская, дебаты	2	Разработка инженерного проекта робототехнической системы	Дом детского творчества	Разработка и защита инженерного проекта

							робототехнической системы
100.			Творческая мастерская, дебаты	2	Разработка инженерного проекта робототехнической системы	Дом детского творчества	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
101.			Творческая мастерская, дебаты	2	Разработка инженерного проекта робототехнической системы	Дом детского творчества	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
102.			Творческая мастерская, дебаты	2	Разработка инженерного проекта робототехнической системы	Дом детского творчества	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
103.			Творческая мастерская, дебаты	2	Разработка инженерного проекта робототехнической системы	Дом детского творчества	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
104.			Творческая мастерская, дебаты	2	Разработка инженерного проекта робототехнической системы	Дом детского творчества	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы
105.			Творческая мастерская, дебаты	2	Разработка инженерного проекта робототехнической системы	Дом детского творчества	Разработка и защита

					системы		инженерного проекта робототехнической системы
106.			Творческая мастерская, дебаты, соревнование	1 1	Разработка инженерного проекта робототехнической системы. Итоговое занятие	Дом детского творчества	Разработка и защита инженерного проекта робототехнической системы, робототехнический фестиваль
107.			Соревнование	2	Итоговое занятие	Дом детского творчества	Робототехнический фестиваль
108.			Соревнование	2	Итоговое занятие	Дом детского творчества	Робототехнический фестиваль