Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 692
Калининского района Санкт-Петербурга

Разработана и принята решением
Педагогического совета
Протокол № 10 / 23-24 от 25.05.2024 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ГБОУ СОШ № 692
Калининского района Санкт-Петербурга

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00B84683C003786A78674D523A9B94CBC6
Владелец: Бянкина Светлана Феоктистовна
Действителен: с 10.06.2024 до 03.09.2025

_____С. Ф. Бянкина
Приказ № 57 от 25.05.2024 г.

Дополнительная общеразвивающая программа
«Робототехника в быту»

Срок освоения: 1 год
Возраст обучающихся: 11-15 лет

Разработчик:
Санцевич Анна Сергеевна
педагог дополнительного образования

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника в быту» (далее «программа») относится к программам социально-педагогической направленности.

Уровень Программы – базовый.

Актуальность данной программы:

- необходимость вести работу в естественнонаучном направлении для создания базы, позволяющей повысить интерес к дисциплинам среднего звена (физике, биологии, технологии, информатике, геометрии);
- востребованность развития широкого кругозора школьника и формирования основ инженерного мышления;
-отсутствие предмета в школьных программах начального образования, обеспечивающего формирование у обучающихся конструкторских навыков и опыта программирования.

Преподавание курса предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

Адресат программы

Программа предназначена для учащихся от 10 до 17 лет.

Количество обучающихся в группе 15 человек.

Набор в группы – свободный.

Состав группы – постоянный.

Подросток уже способен управлять собственным поведением, может дать достаточно аргументированную оценку поведения других, особенно взрослых. У них углубляется интерес к окружающему, дифференцируются интересы, появляется потребность определиться в выборе профессии. В своих коллективных делах подростки способны к большой активности. Они готовы к сложной деятельности, включающей в себя и малоинтересную подготовительную работу, упорное преодоление препятствия. Дети этого возраста склонны признавать только настоящий, по праву завоеванный авторитет. Они зорки и наблюдательны, чутко улавливают противоречия во взглядах и позициях старших, болезненно относятся к расхождениям между их словами и делами. Они все более настойчиво начинают требовать от старших, уважения к себе, к своим мнениям и взглядам, и особенно ценят серьезный, искренний тон взаимоотношений.

Объем программы

Программа рассчитана на 1 год обучения на 144 часа в год. Программа является вариативной. При необходимости в соответствии с материально-техническими и погодными условиями, планами учреждения, в течение

учебного года, в пределах учебной нагрузки, возможна перестановка тем тематического плана программы.

Форма обучения - очная.

Режим занятий

Периодичность и продолжительность занятий: 2 раза в неделю по 2 часа

Цель программы: социализации учащихся через создание технических устройств, развитие конструктивного мышления средствами робототехники.

Задачи программы:

Обучающие:

- ознакомление с конструированием;
- ознакомление со средой программирования
- получение навыков работы с датчиками и двигателями комплекта;
- получение навыков программирования;
- развитие навыков решения базовых задач робототехники.

Развивающие:

- развитие конструкторских навыков;
- развитие логического мышления;
- развитие пространственного воображения.

Воспитательные:

- воспитание у учащихся интереса к техническим видам творчества;
- развитие коммуникативной компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;
- развитие социально-трудовой компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца;
- формирование и развитие информационной компетенции: навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Дополнительная общеразвивающая программа	**Год обучения**	**Количество часов в неделю**	**Количество учебных недель**	**Всего часов**	**Количество учащихся**	**Форма итоговой аттестации**
Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника»	Группа 1 года обучения	4	36	144	15	Творческая проектная работа

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Название разделов, тем	количество часов			Форма промежуточной (итоговой) аттестации
		всего	теория	практика	
1.	**Раздел №1. Введение в историю и идею робототехники**	**6**	**4**	**2**	
1.1	Вводное занятие. Знакомство. Правила техники безопасности. Что такое робот?	1	1	-	
1.2.	Виды современных роботов. Информация, информатика, робототехника, автоматы.	1	1	-	
1.3.	Идея создания роботов. Возникновение и развитие робототехники.	2	1	1	
1.4.	Знакомство с технической деятельностью человека. Знакомство с некоторыми условными обозначениями графических изображений.	2	1	1	
2.	**Раздел №2. Первые шаги в робототехнику. Изучение технологий**	**46**	**8**	**38**	
2.1.	Знакомство с конструктором LEGO Education Mindstorms EV3. Исследование элементов конструктора и видов их соединения. Мотор и ось.	4	1	3	
2.2.	Зубчатые колёса. Понижающая зубчатая передача. Повышающая зубчатая передача.	6	1	5	
2.3.	Управление датчиками и моторами при помощи программного обеспечения EV3.	6	1	5	
2.4.	Ременная передача.	6	1	5	
2.5.	Снижение и увеличение скорости.	6	1	5	
2.6.	Червячная зубчатая передача.	6	1	5	
2.7.	Рычаги.	6	1	5	
2.8.	Блок «Цикл». Блок «Переключатель».	6	1	5	
3.	**Раздел №3. Основы построения конструкций, устройства, приводы**	**86**	**8**	**78**	
3.1.	Конструкция: понятие, элементы. Основные свойства конструкции.	4	4	-	
3.2.	Манипуляционные системы роботов. Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы.	16	2	14	

3.3	Устройства управления роботов. Особенности устройства других средств робототехники. Классификация приводов.	8	2	6	
3.4.	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	58		58	
4.	**Раздел 4. Итоговая работа**	**6**	**1**	**5**	Творческая проектная работа по итогам года
	итого:	**144**	**21**	**123**	

Содержание учебного плана

Раздел 1. Введение в историю и идею робототехники.

Теория.

Вводное занятие. Знакомство. Правила техники безопасности. Что такое робот? Идея создания роботов. Возникновение и развитие робототехники. Виды современных роботов. Информация, информатика, робототехника, автоматы. Знакомство с технической деятельностью человека. Знакомство с некоторыми условными обозначениями графических изображений.

Практика.

Наброски на бумажном носителе собственной идеи робота в виде упрощённого чертежа с текстовым описанием его технических особенностей и возможного применения. Совершенствование чертежа с использованием условных обозначений.

Раздел 2. Первые шаги в робототехнику. Изучение технологий.

Теория.

Знакомство с конструктором. Исследование элементов конструктора и видов их соединения. Мотор и ось. Зубчатые колёса. Понижающая зубчатая передача. Повышающая зубчатая передача. Управление датчиками и моторами при помощи программного обеспечения EV3. Ременная передача. Снижение и увеличение скорости. Червячная зубчатая передача. Рычаги. Блок «Цикл». Блок «Переключатель».

Практика.

Создание первых простейших моделей машин с использованием конструктора LEGO. Создание простейших моделей транспортных средств с прямым управлением и возможностью изменения скорости передвижения за счёт манипулирования зубчатой передачей крутящего момента. Построение простых алгоритмов для автономной работы моделей ТС. Построение моделей ТС, движущихся за счёт ременной передачи по аналогии с зубчатой. Построение моделей ТС, движущихся за счёт червячной передачи. Построение алгоритмов, содержащих циклические элементы.

Раздел 3. Основы построения конструкций, устройства, приводы.

Теория.

Конструкция: понятие, элементы. Основные свойства конструкции. Манипуляционные системы роботов. Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы. Устройства управления роботов. Особенности

устройства других средств робототехники. Классификация приводов. Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.

Практика.

Использование моторов для создания простейших манипуляторов и их базовое программирование. Построение роботов, производящих манипуляции либо движение, реагируя на датчики касания, цвета и дистанции. Построение роботов и их программирование по готовым схемам сборки.

Раздел 4. Итоговая работа.

Теория.

Этапы выполнения проектной работы: постановка проблемы, определение цели и задач, составление плана выполнения самостоятельной работы, расчет количества необходимых материалов, выполнение работы, самоанализ выполненной работы.

Практика:

Разработка темы проекта. Конструирование модели, её программирование. Презентация модели. Подготовка итоговой выставки работ учащихся за учебный год. Рефлексия образовательных результатов учащихся

1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате освоения программы обучающиеся будут ***знать:***

- основные и дополнительные компоненты конструктора Lego;
- основы программирования роботов в программе Lego Education Mindstorms EV3;
- специальную терминологию.

Обучающиеся будут ***уметь:***

- конструировать роботов для решения различных задач;
- составлять программы с различными алгоритмами;
- использовать созданные программы для управления роботами.

Обучающиеся будут ***владеть:***

- навыками работы с конструктором Lego;
- навыками работы в среде программирования Lego Education Mindstorms EV3;
- навыками программирования роботов на внутреннем языке микроконтроллера.

2. КОМПЛЕКС ОГРАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКХ УСЛОВИЙ

2.1. ФОРМА АТТЕСТАЦИИ

Проверка полученных умений, навыков и знаний осуществляется на контрольных занятиях, а также в процессе участие обучающихся в соревнованиях разного уровня, профильных конференциях и семинарах, внутренних соревнованиях.

Текущий контроль усвоения теоретического материала осуществляется с

помощью опроса (зачета) по отдельным темам (разделам).

Основным результатом обучения является творческая работа – создание и программирование робототехнического устройства собственной конструкции.

Аттестация по итогам освоения программы проводится в форме итогового зачета по разделам программы и защиты творческого проекта (Приложение 3).

Формой итогового контроля также может являться результативное участие обучающегося в конкурсных мероприятиях муниципального, городского и более высокого уровней.

2.2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для оценивания результатов текущей и промежуточной диагностики используется уровневая система: низкий, средний и высокий уровень. В начале учебного года проводиться собеседование, с целью выявления начальных умений и навыков, мотивации поступления в объединение. Во время всего периода обучения применяются тесты на развитие памяти, мышления, воображения.

Оценочный лист заполняется педагогом в конце учебного года по результатам наблюдений, тестирования и выполнения практических заданий.

Оценочный лист по итогам обучения по дополнительной общеразвивающей программе «Робототехника»

Критерии оценки	**Низкий уровень**	**Средний уровень**	**Высокий уровень**
Знают			
правила безопасной работы;			
основные компоненты конструкторов LEGO;			
конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;			
виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;			
Умеют			
работать с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);			
самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания);			
создавать модели при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу.			

Критерии оценивания знаний, умений и навыков обучающихся

Параметры оценивания	**Уровни освоения программы**		
	Высокий	**Средний**	**Низкий**
Практические навыки работы с конструктором.	Обучающийся самостоятельно собирает робота.	Обучающийся пытается самостоятельно собрать робота, прибегает к помощи педагога.	Обучающийся не знает основ конструирования роботов.
Программирование типовых роботов с помощью «внутреннего» языка программирования.	Обучающийся свободно ориентируется в программном обеспечении. Хорошо владеет навыками составления программ. Последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы.	Обучающийся знает основные элементы программного обеспечения. Удовлетворительно владеет навыками составления программ, но не укладывается в заданные временные сроки. С ошибками отвечает на поставленные вопросы.	Обучающийся испытывает затруднения в нахождении требуемых команд. С трудом демонстрирует навыки составления программ. Не укладывается в заданные временные рамки

2.3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Занятия по дополнительной общеразвивающей программе «Робототехника» проводятся на базе МОУ «Эдучанская СОШ» в стационарном, типовом, освещенном и проветриваемом учебном кабинете, который отвечает требованиям санитарно-гигиенических норм, правилам техники безопасности, установленных для помещений, где работают учащиеся, оснащенном типовыми столами и стульями с учетом физиологических особенностей обучающихся.

Материалы и инструменты.

Конструкторы LEGO Education Mindstorms EV3, компьютеры, проектор, экран.

2.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

При обучении по программе используются следующие технологии: группового обучения, проектного обучения, здоровьесберегающие, технология дистанционного обучения.

Групповые технологии – обучение проходит в разновозрастных группах, объединяющих старших и младших общим делом.

Технология проектного обучения - ребята учатся создавать проекты по решению доступных им проблем и умело защищать их перед другими. Поощряется смелость в поисках новых форм, проявление фантазии, воображения.

Технология дистанционного обучения - это способ обучения на расстоянии. Она позволяет решать задачи формирования информационно-коммуникационной культуры учащихся. Её особенность в том, что у детей есть возможность получать знания самостоятельно. Благодаря современным информационным технологиям, учащиеся и педагог могут использовать различные информационные ресурсы.

Данные технологии применяются в случае болезни учащегося или для учащихся при консультировании по отдельным вопросам в соответствии с содержанием программы, а также при неблагоприятной социальной обстановке в образовательной организации, районе, стране по распоряжению вышестоящих органов управления образования.

Педагог обеспечивает регулярную дистанционную связь с учащимися и родителями (законными представителями) для информирования о ходе реализации программы с использованием дистанционных образовательных технологий, электронного обучения, расписанием занятий, графиком проведения текущего контроля и итогового контроля. Для родителей (законных представителей) учащихся разрабатываются инструкции/памятки о реализации программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий с указанием:

- адресов электронных ресурсов, с помощью которых организовано обучение;
- логин и пароль электронной образовательной платформы (при необходимости);
- режим и расписание дистанционных занятий;
- формы контроля освоения программы;
- средства оперативной связи с педагогом.

Образовательная деятельность организовывается в соответствии с расписанием, Занятие с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения включают:

- разработанные педагогом презентации с текстовым комментарием;
- online-занятие, online-консультация;
- фрагменты и материалы доступных образовательных интернет-ресурсов;
- инструкции по выполнению практических заданий;
- дидактические материалы/ технологические карты;

- контрольные задания.

Структура занятия с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения содержит основные компоненты, что и занятие в очной форме. При проведении занятия с использованием дистанционных образовательных технологий, электронного обучения, перед учащимися обозначаются правила работы и взаимодействия. В процессе занятия педагогу необходимо четко давать инструкции выполнения заданий.

Для проведения занятий используются следующие способы:

- проведение занятий в режиме онлайн;
- размещение презентаций и текстовых документов в сети Интернет;
- проведение практических занятий: видеозапись мастер-класса педагога, видеозапись выполненной работы учащимися.

On-line консультации проводятся педагогом с помощью электронной почты.

Здоровьесберегающие технологии. Важное значение в проведении занятий имеет организация динамических пауз. Введение этих упражнений в процесс занятия обеспечивает своевременное снятие физической усталости и оживление работоспособности детей. Количество таких пауз (физкультминутки) в течение занятия зависит от возраста детей, от сложности изучаемого материала, от состояния работоспособности. Занятия строятся с учетом индивидуальных и возрастных особенностей, степени подготовленности, имеющихся знаний и навыков.

Учебное занятие - основной элемент образовательного процесса, который проходи в комбинированной форме в двух частях: теоретической и практической.

Теоретическая часть проходит в виде лекций, где объясняется новый материал, практическая часть – закрепление пройденного материала посредством выполнения практических заданий по разделам и темам программы. На занятиях используется индивидуальный подход к каждому обучающемуся, особенно при выполнении итоговой практической работы.

В процессе выполнения *практических работ* происходит обсуждение способов решения поставленной задачи, выбора инструментов. Комбинированная форма занятий обеспечивает смену видов деятельности и перерывы в работе за компьютером.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Для педагогов

1. Добриборш Д.Э., Чепинский С.А., Артѐмов К.А. Основы робототехники на Lego® Mindstorms® EV3. Учебное пособие. – М.: Лань, 2019. – 108 с. Иванов А.А. Основы робототехники. Учебное пособие. - М: ИНФРА-М, 2019. – 223 с.

2. Злаказов А.С. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 120с.: ил

3. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 286с.: ил.

4. 2. Корягин А.В. Образовательная робототехника Lego Wedo. Сборник методических рекомендаций и практикумов. - М.: «ДМК-Пресс», 2016. – 254 с.

5. Огановская Е.Ю., Князева И.В., Гайсина С.В. Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование в дополнительном образовании. – М.: Каро, 2017. – 208 с.

6. Тарапата В.В., Самылкина Н.Н. Робототехника в школе. Методика, программы, проекты. – М.: Лаборотория знаний, 2017. – 109 с.

7. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – М.: Лаборатория знаний, 2018. – 176 с.

8. Юревич Е.И. Основы робототехники. Учебное пособие. – М.: BHV, 2018. – 304 с.

Для учащихся

1. Белиовская Л., Белиовский Н. Использование Лего–роботов в инженерных проектах школьников. - М.: «ДМК Пресс», 2016. – 88 с.

2. Винницкий Ю.А. Игровая робототехника для юных программистов и конструкторов. - М.: BHV, 2019. – 240 с.

3. Русин Г.С., Иркова Ю.А., Дубовик Е.В. Привет, робот! Моя первая книга по робототехнике. – М.: Наука и Техника, 2018. – 304 с.

Ресурсы сети Интернет:

1. www.int-edu.ru
2. http://strf.ru/material.aspx?d_no=40548&CatalogId=221&print=1
3. http://masters.donntu.edu.ua/2010/iem/bulavka/library/translate.htm
4. http://www.nauka.vsei.ru/index.php?pag=04201008
5. http://edugalaxy.intel.ru/index.php?automodule=blog&blogid=7&showentry=1948
6. http://legomet.blogspot.com
7. http://www.memoid.ru/node/Istoriya_detskogo_konstruktora_Lego
8. http://legomindstorms.ru/2011/01/09/creation-history/#more-5
9. http://www.school.edu.ru/int
10. http://robosport.ru
11. http://myrobot.ru/stepbystep/
12. http://www.robotis.com/xe/bioloid_en
13. http://www.prorobot.ru/lego/dvijenie_po_spiraly.php
14. http://technic.lego.com/en-us/BuildingInstructions/9398%20Group.aspx
15. http://www.nxtprograms.com/robot_arm/steps.html
16. http://www.mos-cons.ru/mod/forum/discuss.php?d=472
17. http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/modelgallery_a.html
18. http://sd2cx1.webring.org/l/rd?ring=robotics;id=2;url=http%3A%2F%2Fwww%2Eandyworld%2Einfo%2Flegolab%2F
19. http://www.int-edu.ru/object.php?m1=3&m2=284&id=1080
20. http://pacpac.ru/auxpage_activity_booklets/

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график по дополнительной общеразвивающей программе «Робототехника» на 2021-2022 год

Раздел / месяц	**сентябрь**	**октябрь**	**ноябрь**	**декабрь**	**январь**	**февраль**	**март**	**апрель**	**май**
Раздел 1	6								
Раздел 2	6	18	16	6					
Раздел 3				10	12	16	16	18	14
Раздел 4									6
Промежуточная аттестация									проектная работа
Всего	**12**	**18**	**16**	**16**	**12**	**16**	**16**	**18**	**20**

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Календарный учебно-тематический план по дополнительной общеразвивающей программе «Робототехника» на 2021-2022 год

№	Дата	Название разделов, тем	объем часов	форма занятия	Форма промежуточной (итоговой) аттестации
		Раздел №1. Введение в историю и идею робототехники	**6**		Входная аттестация, наблюдение
1	10.09.21	Вводное занятие. Знакомство. Правила техники безопасности. Что такое робот? Виды современных роботов. Информация, информатика, робототехника, автоматы.	2	теория	
2	14.09.21	Идея создания роботов. Возникновение и развитие робототехники.	2	Теория/практика	
3	17.09.21	Знакомство с технической деятельностью человека. Знакомство с некоторыми условными обозначениями графических изображений.	2	Теория/практика	
		Раздел №2. Первые шаги в робототехнику. Изучение технологий	**46**		
4	21.09.21	Знакомство с конструктором LEGO Education Mindstorms EV3. Исследование элементов конструктора и видов их соединения. Мотор и ось.	2	Теория/практика	
5	24.09.21	Знакомство с конструктором LEGO Education Mindstorms EV3. Исследование элементов конструктора и видов их соединения. Мотор и ось.	2	Теория/практика	
6	28.09.21	Зубчатые колёса. Понижающая зубчатая передача. Повышающая зубчатая передача.	2	Теория/практика	
7	1.10.21	Зубчатые колёса. Понижающая зубчатая передача. Повышающая зубчатая передача.	2	Теория/практика	
8	5.10.21	Зубчатые колёса. Понижающая зубчатая передача. Повышающая зубчатая передача.	2	Теория/практика	

9	8.10.21	Управление датчиками и моторами при помощи программного обеспечения EV3.	2	Теория/практика	
10	12.10.21	Управление датчиками и моторами при помощи программного обеспечения EV3.	2	Теория/практика	
11	15.10.21	Управление датчиками и моторами при помощи программного обеспечения EV3.	2	Теория/практика	
12	19.10.21	Ременная передача.	2	Теория/практика	
13	22.10.21	Ременная передача	2	Теория/практика	
14	26.10.21	Ременная передача	2	Теория/практика	
15	29.10.21	Снижение и увеличение скорости.	2	Теория/практика	
16	2.11.21	Снижение и увеличение скорости.	2	Теория/практика	
17	9.11.21	Снижение и увеличение скорости.	2	Теория/практика	
18	12.11.21	Червячная зубчатая передача.	2	Теория/практика	
19	16.11.21	Червячная зубчатая передача.	2	Теория/практика	
20	19.11.21	Червячная зубчатая передача.	2	Теория/практика	
21	23.11.21	Рычаги.	2	Теория/практика	
22	26.11.21	Рычаги	2	Теория/практика	
23	30.11.21	Рычаги	2	Теория/практика	
24	3.12.21	Блок «Цикл». Блок «Переключатель».	2	Теория/практика	
25	7.12.21	Блок «Цикл». Блок «Переключатель».	2	Теория/практика	
26	10.12.21	Блок «Цикл». Блок «Переключатель».	2	Теория/практика	
		Раздел №3. Основы построения конструкций, устройства, приводы	**86**		Наблюдение, практические задания
27	14.12.21	Конструкция: понятие, элементы. Основные свойства конструкции.	2	Теория	
28	17.12.21	Конструкция: понятие, элементы. Основные свойства конструкции	2	Теория/практика	
29	21.12.21	Манипуляционные системы роботов. Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы.	2	Теория/практика	
30	24.12.21	Манипуляционные системы роботов. Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы.	2	Теория/практика	
31	28.12.21	Манипуляционные системы роботов. Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы.	2	Теория/практика	
32	11.01.22	Манипуляционные системы роботов. Системы передвижения	2	Теория/практика	

		мобильных роботов. Сенсорные системы.			
33	14.01.22	Манипуляционные системы роботов. Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы.	2	Теория/практика	
34	18.01.22	Манипуляционные системы роботов. Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы.	2	Теория/практика	
35	21.01.22	Манипуляционные системы роботов. Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы.	2	Теория/практика	
36	25.01.22	Манипуляционные системы роботов. Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы.	2	Теория/практика	
37	28.01.22	Устройства управления роботов. Особенности устройства других средств робототехники. Классификация приводов.	2	Теория/практика	
38	1.02.22	Устройства управления роботов. Особенности устройства других средств робототехники. Классификация приводов	2	Теория/практика	
39	4.02.22	Устройства управления роботов. Особенности устройства других средств робототехники. Классификация приводов	2	Теория/практика	
40	8.02.22	Устройства управления роботов. Особенности устройства других средств робототехники. Классификация приводов	2	Теория/практика	
41	11.02.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
42	15.02.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
43	18.02.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
44	22.02.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
45	25.02.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
46	1.03.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
47	4.03.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
48	11.03.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
49	15.03.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	

50	18.03.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
51	22.03.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
52	25.03.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
53	29.03.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
54	1.04.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
55	5.04.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
56	8.04.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
57	12.04.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
58	15.04.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
59	19.04.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
60	22.04.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
61	26.04.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
62	29.04.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
63	3.05.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
64	6.05.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
65	10.05.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
66	13.05.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
67	17.05.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
68	20.05.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
69	23.05.22	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	Практика	
		Раздел 4. Итоговая работа	**6**		Творческая проектная работа по итогам года
70	25.05.22	Творческая проектная работа	2	Теория/практика	
71	27.05.22	Творческая проектная работа	2	Практика	
72	31.05.22	Творческая проектная работа	2	Практика	
		итого	**144**		

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Индивидуальный и групповой творческий проект
«Создание моделей с использованием базовых конструкций»

Цель: определение уровня способностей учащихся по итогам обучения по программе.

Условия проведения:

1. Время выполнения – 90 мин.

Оборудование: LEGO-конструктор.

Порядок выполнения:

1. Придумать индивидуально или группой LEGO-конструкцию.
2. Выбрать базовые элементы конструкции.
3. Соблюдая технологическую последовательность, собрать базовые элементы конструкции.
4. Проверить основные узлы соединения.
5. Проверить движение механизмов.
6. Запустить конструкцию в движение.

Выполнение практической работы
«Конструкция из базовых элементов» по заданному чертежу

Цель: определение уровня способностей учащихся на начальном этапе обучения.

Условия проведения:

1. Время выполнения – 45 мин.
2. Самостоятельное выполнение практической работы.

Оборудование: дидактический материал «Конструкция из базовых элементов», LEGO-конструктор.

Порядок выполнения:

1. По заданному чертежу, соблюдая технологическую последовательность, собрать базовую конструкцию.
2. Проверить основные узлы соединения.
3. Проверить всю конструкцию в целом.