

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ДВОРЕЦ ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) ТВОРЧЕСТВА ВЫБОРГСКОГО РАЙОНА
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ПРИНЯТА

Протокол педагогического совета № 4

от «15» июня 2026 г.

УТВЕРЖДЕНА

Приказ № 211 от «15» июня 2026 г.

Директор ДДЮТ _____ Н.А.Козлова

Дополнительная общеразвивающая программа

«СОВРЕМЕННАЯ РОБОТОТЕХНИКА»

Срок освоения: 2 года

Возраст обучающихся: 10-14 лет

Разработчики:
Титков Александр Ильич,
Яранцев Виктор Александрович
педагог дополнительного образования

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность. Общеразвивающая программа «Современная робототехника» относится к технической направленности.

Адресат программы. Программа рассчитана на детей и подростков от 10 до 14 лет. На обучение принимаются как мальчики, так и девочки, прошедшие обучение по программе «Легоробототехника» или имеющие начальные навыки конструирования и программирования.

Актуальность. Программа направлена на развитие интереса детей к инженерно-техническим и информационным технологиям, научно-технической и конструкторской деятельности, способствующим развитию инженерного мышления, формированию технологической грамотности и современных компетенций обучающихся в области технических и естественных наук, инженерных профессий, а также формированию предпрофессиональных навыков в сфере инженерии и технического творчества.

Данная программа необходима для решения следующих актуальных проблем:

- подготовка будущих специалистов в области электротехники и робототехники;
- привлечение внимания детей к проблемам современных робототехнических систем;
- популяризация технических наук среди подростков и детей.

Программа востребована родителями учащихся, которые хотят развить у детей интерес к инженерным специальностям и техническим наукам. Программа также востребована учащимися, которые хотят заниматься программированием, конструированием или 3D-моделированием.

Новизна программы

Новизна программы определена развитием в дополнительном образовании новых направлений и включением в учебный процесс:

- раздела *основ гидродинамики* (аквароботы);
- использования *профессиональных сред трехмерного моделирования* (SolidWorks);
- изучения *текстовых языков программирования* (RobotC как введение в C++);
- программирования *микроконтроллеров в среде Arduino IDE*.

Уровень освоения программы

Уровень освоения программы – *базовый*, позволяющий в процессе обучения создать условия для личностного самоопределения и самореализации учащихся. Программа предусматривает участие обучающихся в соревнованиях, олимпиадах и конкурсах различного уровня, направленных на развитие у учащихся мотивации к творческой деятельности, интереса к научной и научно-исследовательской деятельности, а также способствующих выявлению детей, проявивших выдающиеся способности.

Объем и срок освоения программы

Срок реализации программы – 2 года, объём – 444 часа, первый и второй год обучения – 222 часа.

Цель программы

Развитие и творческое самовыражение личности ребенка посредством освоения технологий разработки технических проектов и решения изобретательских, конструкторских и алгоритмических задач в робототехнике.

Задачи

Обучающие:

- сформировать знание основных понятий и механизмов работы робототехнических систем;
- научить составлять алгоритмы (блок-схемы, текстовые алгоритмы);
- научить приемам сборки и отладки электронных систем и роботов на базе LEGO EV3, TRIK Studio и Arduino;
- научить пользоваться различными средами визуального и текстового программирования (LEGO EV3, TRIK Studio, RobotC, Arduino IDE);
- научить работать в основных программах (САПР) для трехмерного проектирования (КОМПАС-3D, FreeCAD);

- научить основам электротехники (чтение электрических схем, работа с резисторами, светодиодами, предотвращение короткого замыкания);
- научить программировать микроконтроллеры Arduino для решения соревновательных задач (сумо, линия).

Развивающие:

- развить навыки конструктивного, инженерного мышления, творческого воображения;
- развить способность генерировать и реализовывать собственные идеи, находить нестандартные решения задач;
- сформировать устойчивый интерес к расширению кругозора в области технических наук, научить применять школьные знания (физика, математика) в практической деятельности;
- развить сосредоточенность, целеустремленность, умение работать в команде;
- научить управлять своим временем, планировать этапы работы над проектом.

Воспитательные:

- сформировать культуру работы с техникой (бережное отношение к оборудованию, аккуратность);
- воспитать нравственные качества личности — ответственность, отзывчивость, взаимопомощь, чувство команды;
- сформировать способность к адекватной самооценке своих возможностей и достижений в процессе обучения;
- воспитать самостоятельность в выполнении работы, умение принимать решения;
- сформировать мотивацию к саморазвитию, самообразованию и продолжению занятий техническим творчеством.

Планируемые результаты освоения программы

Предметные (О)

К концу обучения учащийся:

- знает основные понятия и механизмы работы робототехнических систем;
- умеет составлять алгоритмы (блок-схемы, текстовые алгоритмы);
- владеет приемами сборки и отладки электронных систем и роботов на базе LEGO EV3, TRIK Studio и Arduino;
- умеет пользоваться различными средами визуального и текстового программирования (LEGO EV3, TRIK Studio, RobotC, Arduino IDE);
- умеет работать в основных программах (САПР) для трехмерного проектирования (КОМПАС-3D, FreeCAD);
- знает основы электротехники, умеет читать электрические схемы, собирает простые электрические цепи (резисторы, светодиоды), соблюдает правила предотвращения короткого замыкания;
- умеет программировать микроконтроллеры Arduino, создает роботов для соревнований «Сумо» и «Линия»;
- соблюдает технику безопасности при работе с инструментами, паяльником, электрооборудованием и 3D-принтером.

Метапредметные (Р)

К концу обучения учащийся:

- применяет навыки конструктивного, инженерного мышления при выполнении проектов;
- проявляет наблюдательность, пространственное воображение при конструировании и 3D-моделировании;
- решает творческие задачи, находит нестандартные решения, объясняет свой выбор;
- использует школьные знания (физика, математика) для решения практических задач в робототехнике;
- работает в команде, распределяет роли, помогает товарищам;
- планирует свою работу, управляет временем, доводит проект до конца.

Личностные (В)

К концу обучения учащийся:

- соблюдает культуру работы с техникой, бережно относится к оборудованию и материалам;
- проявляет самостоятельность в выполнении работы, принимает решения без постоянного контроля педагога;
- несет ответственность за результат своей работы и работы команды;
- проявляет аккуратность, усидчивость, дисциплинированность на занятиях;
- демонстрирует нравственные качества – честность, доброту, отзывчивость, волю к победе;
- испытывает гордость за достижения отечественной авиационной, космической и робототехнической промышленности;
- владеет культурой поведения и общения в коллективе;
- имеет устойчивую мотивацию к продолжению занятий техническим творчеством.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Язык реализации программы - образовательная деятельность осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

Форма обучения - очная.

Особенности организации образовательного процесса. Программа включает девять модулей:

Модуль I. Повторение (алгоритмы, конструирование, программирование EV3)

Создание и чтение блок-схем, разработка собственных алгоритмов. Основы механики зубчатых передач. Изучение блоков языка программирования LEGO EV3, изучение существующих алгоритмов и программ, разработка собственных.

Модуль II. Аквароботы

Основы гидродинамики, разработка корпуса и двигательных частей, программирование и отладка моделей.

Модуль III. Программирование в среде TRIK Studio

Изучение блоков языка программирования TRIK Studio, изучение существующих алгоритмов и программ, разработка собственных.

Модуль IV. 3D-моделирование для соревновательной робототехники

Изучение структуры трехмерного пространства, проектирование 3D-моделей в КОМПАС-3D, основы стереометрии. Изготовление деталей для роботов (сумо, линия) на 3D-принтере.

Модуль V. Основы текстовых языков программирования

Изучение структуры программ и основных команд текстовых языков программирования (C, C++, RobotC как введение в C++). Изучение существующих алгоритмов и разработка собственных.

Модуль VI. Основы электротехники

Изучение электрических элементов (резисторы, светодиоды, транзисторы), изучение физических законов, описывающих работу электрических цепей, принципы протекания тока, предотвращение короткого замыкания. Изучение существующих электрических схем и разработка собственных.

Модуль VII. Программирование микроконтроллеров (Arduino)

Основы логики, структура ПЛК (программируемый логический контроллер). Изучение существующих алгоритмов, схем и программ. Разработка собственных проектов. Подготовка роботов для соревнований «Сумо» и «Линия» на базе Arduino.

Модуль VIII. Участие в соревнованиях

Подготовка к участию в Кубке РТК, соревнованиях по аквароботам, соревнованиям «Сумо» и «Движение по линии» на базе Arduino. Отладка конструкций и программ, тактическая подготовка.

Модуль IX. Реализация технических проектов

Изучение структуры презентации проектов, постановка технических задач, разработка собственных технических проектов.

При реализации данной программы учащиеся проходят творческий путь полностью: от идеи до презентации продукта.

Условия набора в коллектив

На обучение по программе принимаются дети от 10 до 14 лет, прошедшие обучение по общеразвивающей программе «Легоробототехника», а также все желающие после собеседования с педагогом (наличие начальных навыков конструирования и программирования).

Условия формирования групп

На первый год обучения принимаются дети 10-12 лет. По данной программе могут заниматься учащиеся без дополнительной подготовки.

На второй год обучения принимаются дети 12-14 лет, успешно закончившие первый год обучения, допускается дополнительный набор учащихся на основе предварительного собеседования с педагогом.

Возраст учащихся участвующих в реализации образовательной программы:

1 год обучения – 10-13 лет

2 год обучения – 12-14 лет.

Количество обучающихся в группе

Наполняемость групп:

1 год обучения – от 15 человек.

2 год обучения – от 12 человек.

Формы организации занятий:

Занятия проводятся по группам. При проведении массовых мероприятий возможно участие всех групп.

Формы проведения занятий

Основной формой организации деятельности при реализации программы является учебное занятие, а также используются следующие формы работы:

- *традиционное занятие;*
- *теоретическое занятие:* лекция, беседа;
- *практическое занятие:* практикум по разработке программ, алгоритмов, моделей, схем; лабораторная работа (отработка теоретических навыков на практике), самостоятельная работа;
- *соревнование, конкурс, выставка:* демонстрация учащимися знаний, умений, навыков, технических моделей;
- *открытое занятие;*
- *итоговое занятие:* презентация работы по заданной теме.

Формы организации деятельности учащихся на занятии

- *фронтальная:* работа педагога со всеми учащимися одновременно (беседа, показ, объяснение и т.п.);
- *групповая:* организация работы (совместные действия, общение, взаимопомощь) в малых группах, в т.ч. в парах, для выполнения определенных задач; задание выполняется таким образом, чтобы был виден вклад каждого учащегося (группы могут выполнять одинаковые или разные задания, состав группы может меняться в зависимости от цели деятельности);
- *индивидуально-групповая:* организуется работа с учащимися с целью устранения пробелов в знаниях и отработки отдельных навыков.

Данная организация образовательного процесса позволяет наиболее полно и эффективно освоить образовательную программу.

Материально-техническое оснащение программы

- освещенный кабинет;
- компьютеры/ноутбуки – 8 шт.;
- конструктор Lego EV3 Mindstorms – 8 шт.;
- столы – 8 шт.;
- стулья – 16 шт.;
- проектор с экраном, ученическая доска;

- 3D принтер, пластик ABS для 3D принтера;
- специальные поля и площадки для испытаний и соревнований роботов;
- источник бесперебойного питания.

Программное обеспечение:

- Среда визуального программирования: EV3, RobotC, TRIK-Studio;
- САПР: FreeCad, Autodesk Inventor или Компас 3Д, SolidWorks;
- Антивирус.

Для реализации данной программы «Современная робототехника» каждому учащемуся необходимо иметь на каждом занятии:

- конструктор Lego EV3 Mindstorms 31313 или 45544 (по возможности);
- ноутбук (по желанию);
- переносное устройство хранения информации (флэш-карта или внешний винчестер);
- ручку и тетрадь;
- базовый набор Arduino;
- сменную обувь.

Кадровое обеспечение. Программу реализует педагог дополнительного образования по направлению деятельности – программирование, электротехника.

Учебный план первого года обучения

№ п/ п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по ОТ. Принципы робототехнических систем.	3	1	2	Беседа
2.	Модуль I. Повторение (алгоритмы, конструирование, программирование EV3)	48	12	36	Проверка алгоритмов, выполнение заданий по сборке и программированию
3.	Модуль II. Аквароботы	24	6	18	Защита модели, пробные запуски
4.	Модуль III. Программирование в среде TRIK Studio	24	6	18	Самостоятельная работа, разработка программ
5.	Модуль IV. 3D-моделирование для соревновательной робототехники	42	12	30	Создание зачетной 3D-модели в SolidWorks, печать детали на 3D-принтере
6.	Модуль V. Основы текстовых языков программирования (RobotC / C++)	42	22	20	Разработка программ в среде RobotC, тестирование
7.	Подготовка к соревнованиям. Презентация проектов	36	2	34	Защита проекта, демонстрация модели
8.	Итоговое занятие. Повторение материала.	3	0	3	Представление результатов учебного года

	Итого:	222	49	161	
--	---------------	------------	-----------	------------	--

Учебный план второго года обучения

№ п/ п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Повторение материала 1 года	3	1	2	Беседа, опрос
2.	Модуль VI. Основы электротехники (углубление)	36	12	24	Сборка электрических цепей, тестирование, лабораторные работы
3.	Модуль VII. Программирование микроконтроллеров (Arduino)	66	18	48	Разработка программ, сборка роботов для соревнований «Сумо» и «Линия»
4.	Модуль IV. 3D-моделирование в SolidWorks (продвинутый уровень)	27	8	19	Создание зачетной 3D-модели, печать детали на 3D-принтере
5.	Модуль IX. Реализация технических проектов	30	8	22	Защита проекта, презентация, демонстрация модели
6.	Модуль VIII. Участие в соревнованиях	24	4	20	Результаты соревнований (Кубок РТК, сумо, линия), анализ выступлений
7.	Творческая лаборатория с использованием TRIK Studio	15	3	12	Защита виртуального проекта, решение нестандартных алгоритмических задач
8.	Итоговый проект и защита	18	3	15	Итоговая выставка, защита проекта, портфолио
9.	Итоговое занятие	3	0	3	Вручение сертификатов, подведение итогов
	Итого:	222	62	160	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА 1 ГОДА ОБУЧЕНИЯ

Особенности организации образовательного процесса 1 года обучения

Программа первого года обучения является первой частью цикла программ технической направленности «Современная робототехника» и предназначена для учащихся, имеющих начальные навыки конструирования и программирования (прошедших обучение по программам «Легоконструирование» и «Легоробототехника»). В течение года учащиеся повторяют и углубляют знания по алгоритмике, конструированию и программированию на платформе LEGO EV3, знакомятся с основами гидродинамики (аквароботы), осваивают

среду TRIK Studio, изучают 3D-моделирование в SolidWorks и переходят к текстовому программированию (RobotC / C++).

Возраст учащихся

Группа 1 года обучения формируется на свободной основе из детей 11–13 лет, изъявивших желание изучать предложенный предмет и имеющих тягу к точным наукам.

Режим занятий

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 3 часа (222 часа в год). Дни недели: понедельник, вторник.

Задачи первого года обучения

Обучающие:

- Закрепить и расширить знания о понятиях и механизмах работы робототехнических систем.
- Научить составлять алгоритмы (блок-схемы, текстовые алгоритмы).
- Закрепить навыки конструирования и программирования роботов на базе LEGO EV3. Научить работать в среде TRIK Studio.
- Обучить основам 3D-моделирования в SolidWorks и печати деталей на 3D-принтере.
- Познакомить с основами текстового программирования (RobotC / C++).
- Подготовить к участию в соревнованиях (аквароботы, соревнования по программированию).

Развивающие:

- Развить конструкторские умения, инженерное мышление, творческое воображение.
- Формировать способность находить нестандартные решения технических задач.
- Развить наблюдательность, пространственное воображение, логическое мышление.
- Развить навыки самостоятельной работы и работы в команде.
- Способствовать расширению кругозора и применению школьных знаний (физика, математика) в практической деятельности.

Воспитательные:

- Воспитывать культуру работы с техникой, бережное отношение к оборудованию и материалам.
- Формировать чувство ответственности, взаимопомощи, умение работать в коллективе.
- Развивать способность к адекватной самооценке своих достижений.
- Воспитывать самостоятельность, целеустремленность, дисциплинированность.
- Сформировать устойчивый интерес к техническому творчеству и саморазвитию.

Планируемые результаты освоения программы 1-й год обучения

Предметные:

- К концу первого года обучения учащийся знает основные понятия робототехники, принципы работы датчиков и механизмов.
- Умеет составлять алгоритмы (блок-схемы, текстовые алгоритмы).
- Владеет навыками конструирования и программирования роботов на LEGO EV3.
- Умеет работать в среде TRIK Studio (создавать программы для соревновательных задач).
- Владеет основами 3D-моделирования в SolidWorks и может самостоятельно разработать простую деталь для робота.
- Имеет начальные навыки текстового программирования в среде RobotC / C++.
- Соблюдает технику безопасности при работе с инструментами, 3D-принтером и электрооборудованием.

Метапредметные:

- Учащийся применяет инженерное мышление при решении конструкторских задач.
- Проявляет наблюдательность, пространственное воображение, логическое мышление.
- Находит нестандартные решения соревновательных задач.
- Использует школьные знания (физика, математика) для обоснования своих решений.

- Работает в команде, распределяет роли, помогает товарищам.
- Планирует свою работу, управляет временем, доводит проект до конца.

Личностные:

- Учащийся проявляет самостоятельность в выполнении работы, принимает решения без постоянного контроля педагога.
- Демонстрирует бережное отношение к оборудованию и материалам.
- Соблюдает дисциплину, аккуратность, правила техники безопасности.
- Участвует в коллективной работе, проявляет взаимопомощь.
- Имеет устойчивую мотивацию к продолжению занятий техническим творчеством.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

1 года обучения

№ п/п	Темы занятий	Кол-во часов	Дата занятия	
			План	Факт
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Введение в робототехнику	3		
2	Основы алгоритмов. Понятие алгоритма, исполнителя, способы описания	3		
3	Блок-схемы. Элементы «начало», «конец», «действие»	3		
4	Условия и логические выражения	3		
5	Циклы. Разработка алгоритмов для роботов	3		
6	Механика зубчатых передач. Правило рычага	3		
7	Состав набора LEGO EV3. Основные детали и датчики	3		
8	Сборка базовой модели – робот-тележка	3		
9	Крепление датчиков. Робот-сумоист (конструирование)	3		
10	Программирование в среде LEGO EV3. Интерфейс, блоки действий	3		
11	Блоки датчиков. Условия и циклы в EV3	3		
12	Соревновательная задача «Езда по линии» (программирование)	3		
13	Соревновательная задача «Езда по линии» (отладка)	3		
14	Соревновательная задача «Сумо» (программирование)	3		
15	Соревновательная задача «Сумо» (отладка)	3		
16	Разработка собственных программ и конструкций	3		
17	Введение в гидродинамику. Принципы работы аквароботов	3		

№ п/п	Темы занятий	Кол-во часов	Дата занятия	
			План	Факт
18	Конструирование корпуса акваробота	3		
19	Установка двигателей и систем управления	3		
20	Программирование акваробота	3		
21	Отладка и испытания акваробота	3		
22	Подготовка к соревнованиям по аквароботам	3		
23	Участие в соревнованиях (анализ, доработка)	3		
24	Защита проектов по аквароботам	3		
25	Интерфейс TRIK Studio. Блоки действий	3		
26	Блоки датчиков. Условия и циклы в TRIK Studio	3		
27	Соревновательная задача «Езда по линии» в TRIK Studio	3		
28	Соревновательная задача «Сумо» в TRIK Studio	3		
29	Соревновательная задача «Кегельринг» в TRIK Studio	3		
30	Создание подпрограмм и функций	3		
31	Разработка собственных программ в TRIK Studio	3		
32	Тестирование и отладка программ	3		
33	Введение в 3D-моделирование. Интерфейс SolidWorks. Система координат	3		
34	Основы создания эскизов. Инструменты геометрии	3		
35	Операции «Выдавливание» и «Вращение»	3		
36	Построение простых деталей для роботов	3		
37	Построение сложных деталей. Скругления, фаски, массивы	3		
38	Создание сборок. Взаимодействие деталей	3		
39	Подготовка моделей к печати. Форматы STL, настройка слайсера	3		

№ п/п	Темы занятий	Кол-во часов	Дата занятия	
			План	Факт
40	Печать деталей на 3D-принтере. Техника безопасности	3		
41	Изготовление деталей для соревновательных роботов (сумо, линия)	3		
42	Доработка и испытание напечатанных деталей	3		
43	Проектирование индивидуальной детали для робота	3		
44	Моделирование и печать индивидуальной детали	3		
45	Анализ качества, устранение дефектов печати	3		
46	Итоговая работа: создание и печать комплекта деталей для робота	3		
47	Введение в текстовое программирование. Структура программы на C / RobotC	3		
48	Переменные, типы данных, операторы ввода-вывода	3		
49	Условные операторы (if, else)	3		
50	Циклы (for, while)	3		
51	Функции и процедуры	3		
52	Работа с датчиками в RobotC	3		
53	Управление моторами в RobotC	3		
54	Соревновательная задача «Езда по линии» в RobotC	3		
55	Отладка программы для линии	3		
56	Соревновательная задача «Сумо» в RobotC	3		
57	Отладка программы для сумо	3		
58	Соревновательная задача «Кегельринг» в RobotC	3		
59	Отладка программы для кегельринга	3		
60	Пропорциональный регулятор для движения по линии	3		

№ п/п	Темы занятий	Кол-во часов	Дата занятия	
			План	Факт
61	Разработка собственных алгоритмов на С	3		
62	Разработка собственных программ на С (продолжение)	3		
63	Комбинирование алгоритмов. Решение комплексных задач	3		
64	Тестирование собственных программ	3		
65	Оптимизация кода. Повышение эффективности программ	3		
66	Подготовка к соревнованиям по программированию	3		
67	Подготовка к соревнованиям (продолжение)	3		
68	Участие в соревнованиях (анализ результатов)	3		
69	Работа над ошибками. Доработка программ	3		
70	Разработка итогового проекта (робот на выбор)	3		
71	Программирование итогового проекта	3		
72	Отладка и испытание итогового проекта	3		
73	Итоговая выставка. Подведение итогов года.	3		
74	Итоговое занятие. Подготовка презентаций и защита проектов	3		
	Всего часов:	222		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 1 ГОДА ОБУЧЕНИЯ

1. Вводное занятие (3 часа)

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с планом работы на год. Демонстрация моделей, изготовленных выпускниками. Правила поведения в кабинете, работа с инструментами, электрооборудованием и 3D-принтером.

Практика: Знакомство с конструкторами LEGO EV3, проверка работоспособности оборудования.

2. Модуль I. Повторение (алгоритмы, конструирование, программирование EV3) (48 часов)

Теория: Алгоритмы, блок-схемы, виды алгоритмов. Механика зубчатых передач, правило рычага. Состав и возможности набора LEGO EV3: основные детали, датчики, моторы. Интерфейс среды программирования LEGO EV3. Блоки действий, датчиков, математические блоки. Соревновательные задачи: «Езда по линии», «Сумо», «Кегельринг».

Практика: Составление блок-схем, сборка базовых моделей (робот-тележка, робот-сумоист). Программирование движения, использование датчиков. Разработка и отладка программ для соревнований. Создание собственных конструкций и программ.

3. Модуль II. Аквароботы (24 часа)

Теория: Основы гидродинамики. Принципы плавания, выталкивающая сила. Конструкция акваробота: корпус, двигателя, система управления. Герметизация, размещение электроники.

Практика: Конструирование корпуса акваробота, установка двигателей и датчиков. Программирование движения на воде. Испытания, отладка, подготовка к соревнованиям.

4. Модуль III. Программирование в среде TRIK Studio (24 часа)

Теория: Интерфейс TRIK Studio. Блоки действий, датчиков, условия и циклы. Создание подпрограмм. Решение соревновательных задач (линия, сумо, кегельринг) в виртуальной среде.

Практика: Разработка и отладка программ в TRIK Studio. Сравнение подходов визуального программирования на примере EV3 и TRIK.

5. Модуль IV. 3D-моделирование для соревновательной робототехники (SolidWorks) (42 часа)

Теория: Введение в 3D-моделирование. Интерфейс SolidWorks, система координат. Создание эскизов, операции «Выдавливание», «Вращение». Построение сложных деталей (скругления, фаски, массивы). Создание сборок. Подготовка моделей к печати (STL), настройка слайсера. Техника безопасности при работе с 3D-принтером.

Практика: Создание простых и сложных деталей. Проектирование деталей для соревновательных роботов (сумо, линия). Печать деталей, доработка, испытание. Индивидуальная проектная работа.

6. Модуль V. Основы текстовых языков программирования (RobotC / C++) (72 часа)

Теория: Структура программы на C / RobotC. Переменные, типы данных, операторы ввода-вывода. Условные операторы, циклы, функции. Работа с датчиками и моторами. Пропорциональный регулятор. Решение соревновательных задач (линия, сумо, кегельринг) на языке C.

Практика: Написание программ в среде RobotC. Отладка, оптимизация кода. Разработка собственных алгоритмов. Подготовка к соревнованиям по робототехнике. Работа над итоговым проектом.

7. Итоговое занятие (12 часов)

Практика: Демонстрация итоговых проектов (робот, программа, 3D-детали). Итоговая выставка. Анализ достижений, вручение сертификатов.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА 2 ГОДА ОБУЧЕНИЯ

Особенности организации образовательного процесса 2 года обучения

Программа второго года обучения является продолжением цикла программ технической направленности «Современная робототехника» и предназначена для учащихся, успешно освоивших программу первого года обучения. Основное содержание второго года составляет углубленное изучение текстового программирования на C++ (Arduino IDE), конструирование и программирование роботов на базе микроконтроллеров Arduino, проектирование деталей в SolidWorks с последующей 3D-печатью, а также подготовка и участие в соревнованиях различного уровня (Кубок РТК, соревнования по робототехнике на базе Arduino). TRIK Studio используется как дополнительный инструмент для развития алгоритмического и творческого мышления при решении нестандартных задач.

Возраст учащихся

Группа 2 года обучения формируется из детей 12–14 лет, успешно освоивших программу первого года обучения или имеющих подтвержденный уровень подготовки (по результатам собеседования с педагогом).

Режим занятий

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 3 часа (222 часа в год). Дни недели: понедельник, вторник.

Задачи второго года обучения

Обучающие

- Углубить знания по программированию на C++ в среде Arduino IDE.
- Научить разрабатывать сложные алгоритмы для роботов на базе Arduino.
- Закрепить навыки конструирования роботов с использованием индивидуально спроектированных деталей в SolidWorks.

- Научить читать и разрабатывать электрические схемы средней сложности, работать с различными электронными компонентами (транзисторы, датчики, драйверы моторов).
- Подготовить к участию в соревнованиях по робототехнике на базе Arduino (сумо, движение по линии, творческие категории).
- Использовать TRIK Studio для решения творческих и нестандартных алгоритмических задач (развитие гибкости мышления).

Развивающие

- Развить способность к комплексному инженерному проектированию (механика + электроника + программирование).
- Сформировать навыки отладки сложных систем на основе микроконтроллеров.
- Развить умение анализировать результаты соревнований и дорабатывать конструкцию и программу.
- Стимулировать поиск нестандартных решений через решение задач в TRIK Studio.
- Развить навыки самостоятельной работы с технической документацией.

Воспитательные

- Воспитывать ответственность за результат командной работы при подготовке к соревнованиям.
- Формировать культуру работы с паяльным оборудованием и электронными компонентами.
- Развивать способность к критической оценке собственных решений и конструкций.
- Воспитывать настойчивость в достижении целей и умение работать над ошибками.

Планируемые результаты освоения программы 2-го года обучения

Предметные

К концу второго года обучения учащийся:

- уверенно программирует на C++ в среде Arduino IDE;
- разрабатывает сложные алгоритмы для соревновательных роботов (сумо, линия, творческая категория);
- самостоятельно конструирует роботов на базе Arduino с использованием деталей, спроектированных в SolidWorks;
- читает и разрабатывает электрические схемы, подключает электронные компоненты (датчики, драйверы, дисплеи);
- подготавливает роботов к соревнованиям и участвует в них;
- использует TRIK Studio для решения нестандартных алгоритмических задач;
- соблюдает технику безопасности при работе с электроинструментами, паяльником, 3D-принтером и электрическими цепями.

Метапредметные

Учащийся:

- применяет системный подход при проектировании роботов (механика – электроника – алгоритм);
- анализирует ошибки и предлагает обоснованные способы их устранения;
- находит нестандартные решения задач в условиях ограниченного времени и ресурсов (в том числе с помощью TRIK Studio);
- работает в команде, распределяет роли при подготовке к соревнованиям;
- планирует этапы работы над проектом, соблюдает сроки подготовки к соревнованиям.

Личностные

Учащийся:

- проявляет ответственность за качество и надежность разработанной конструкции;
- демонстрирует самостоятельность в поиске информации и устранении неисправностей;
- соблюдает культуру труда при работе с паяльником, электроникой и 3D-оборудованием;
- проявляет волю к победе и умение достойно принимать поражение в соревнованиях;
- имеет устойчивый интерес к продолжению занятий инженерным творчеством.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

2 года обучения

№ п/п	Темы занятий	Кол-во часов	Дата занятия	
			План	Факт
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Повторение материала 1 года. Электрические цепи постоянного тока	3		
2	Закон Ома для полной цепи. Расчет параметров цепи	3		
3	Измерение тока, напряжения, сопротивления. Работа с мультиметром	3		
4	Резисторы: виды, маркировка, подключение. Делитель напряжения	3		
5	Конденсаторы: заряд-разряд, фильтрация. Практическое применение	3		
6	Транзисторы как ключ и усилитель. Управление нагрузкой	3		
7	Сборка транзисторного ключа для управления мотором	3		
8	Диоды и светодиоды. Расчет токоограничивающего резистора	3		
9	Сборка схемы управления светодиодной индикацией	3		
10	Сенсоры и датчики для Arduino. Принципы подключения	3		
11	Работа с драйверами моторов (L298N, L293D)	3		
12	Зачетная работа: сборка и отладка электрической схемы средней сложности	3		
13	Введение в Arduino IDE. Структура программы (setup, loop). Работа с портами ввода-вывода	3		
14	Цифровые и аналоговые сигналы. Функции pinMode, digitalWrite, analogRead	3		
15	Подключение и опрос кнопок. Программная антидребезговая защита	3		
16	Подключение аналоговых датчиков (потенциометр, фоторезистор)	3		
17	Управление светодиодной лентой (PWM). Функция analogWrite	3		
18	Сервоприводы: подключение, библиотека Servo, управление углом поворота	3		
19	ШИМ-управление коллекторным двигателем через транзистор	3		
20	Управление двигателями через драйвер L298N (реверсивное движение)	3		
21	Сборка базовой колесной платформы на Arduino	3		
22	Программирование движения (вперед, назад, повороты)	3		
23	Подключение инфракрасных датчиков	3		

№ п/п	Темы занятий	Кол-во часов	Дата занятия	
			План	Факт
	линии (аналоговые и цифровые)			
24	Алгоритм движения по линии (релейный регулятор)	3		
25	ПИД-регулятор для движения по линии. Теория и реализация на Arduino	3		
26	Настройка ПИД-регулятора. Движение по линии с разной скоростью	3		
27	Соревновательная задача «Движение по линии» на Arduino (программирование)	3		
28	Отладка робота для линии	3		
29	Соревновательная задача «Сумо» на Arduino (конструирование)	3		
30	Программирование стратегии для сумо (поиск противника, атака, защита)	3		
31	Отладка робота для сумо	3		
32	Соревнования внутри группы по ардуино-сумо	3		
33	Анализ выступлений. Работа над ошибками	3		
34	Повторение интерфейса SolidWorks. Создание эскизов с размерами и зависимостями	3		
35	Сложные эскизы. Клонирование, масштабирование, повороты	3		
36	Конструктивные элементы: ребра жесткости, отверстия, фаски, скругления	3		
37	Моделирование держателя датчика для ардуино-робота	3		
38	Моделирование колесного диска и ступицы	3		
39	Создание сборки из нескольких деталей (робот в сборе)	3		
40	Подготовка деталей к 3D-печати. Оптимизация модели	3		
41	Печать спроектированных деталей. Настройка принтера	3		
42	Доработка деталей (удаление поддержек, подгонка)	3		
43	Постановка задачи для итогового проекта. Выбор типа робота (линия, сумо, творческая категория)	3		
44	Разработка концепции и эскизов. Проектирование деталей в SolidWorks	3		
45	Печать деталей для проекта	3		
46	Сборка механической части робота	3		
47	Монтаж электроники и схемы подключения	3		
48	Написание базовой программы для робота	3		
49	Отладка движения и датчиков	3		
50	Оптимизация программы и стратегии	3		
51	Испытания и доработка проекта	3		
52	Анализ регламентов соревнований (Кубок	3		

№ п/п	Темы занятий	Кол-во часов	Дата занятия	
			План	Факт
	РТК, районные соревнования)			
53	Адаптация роботов под конкретные правила соревнований	3		
54	Подготовка исследовательской документации для творческой категории	3		
55	Подготовка презентаций и защита проектов на уровне объединения	3		
56	Тренировочные запуски. Моделирование соревновательных ситуаций	3		
57	Участие в районных соревнованиях (по плану)	3		
58	Анализ выступлений. Работа над ошибками	3		
59	Участие в городских соревнованиях (по плану)	3		
60	Решение нестандартных алгоритмических задач в TRIK Studio	3		
61	Разработка виртуальных роботов для творческих номинаций	3		
62	Симуляция соревновательных задач в TRIK Studio	3		
63	Создание виртуального проекта с элементами искусственного интеллекта	3		
64	Защита виртуального проекта	3		
65	Доработка итогового проекта по результатам соревнований	3		
66	Финальное программирование и отладка	3		
67	Подготовка презентации проекта (структура, содержание, визуализация)	3		
68	Подготовка демонстрации (показ работы робота)	3		
69	Защита итоговых проектов перед младшими группами	3		
70	Защита итоговых проектов перед младшими группами	3		
71	Итоговая выставка работ	3		
72	Итоговая выставка работ	3		
73	Анализ достижений за учебный год. Рефлексия	3		
74	Итоговое занятие	3		
	Всего часов:	222		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 2 ГОДА ОБУЧЕНИЯ

1. Вводное занятие (3 часа)

Теория: Инструктаж по технике безопасности при работе с Arduino, паяльником, 3D-принтером и электрооборудованием. Повторение материала первого года обучения. Ознакомление с планом работы на год и соревновательным календарем (Кубок РТК, районные и городские соревнования по робототехнике).

Практика: Проверка работоспособности оборудования, тестирование мультиметров, знакомство с наборами Arduino.

2. Модуль VI. Основы электротехники (углубление) (36 часов)

Теория: Закон Ома для полной цепи, расчет параметров электрических цепей. Измерение тока, напряжения и сопротивления с помощью мультиметра. Резисторы: виды, маркировка, последовательное и параллельное подключение, делитель напряжения. Конденсаторы: заряд, разряд, применение для фильтрации сигналов. Транзисторы как электронный ключ и усилитель. Диоды и светодиоды: принцип работы, расчет токоограничивающего резистора. Сенсоры и датчики для Arduino: типы и принципы подключения. Драйверы моторов (L298N, L293D).

Практика: Измерение параметров цепей мультиметром. Сборка транзисторного ключа для управления мотором. Сборка схемы управления светодиодной индикацией. Подключение датчиков и драйверов. Зачетная работа: сборка и отладка электрической схемы средней сложности.

3. Модуль VII. Программирование микроконтроллеров Arduino (продвинутый уровень) (66 часов)

Теория: Введение в Arduino IDE. Структура программы (setup, loop). Работа с портами ввода-вывода. Цифровые и аналоговые сигналы. Функции pinMode, digitalWrite, analogRead, analogWrite. Подключение и опрос кнопок с программной антидребезговой защитой. Подключение аналоговых датчиков (потенциометр, фоторезистор). Управление светодиодной лентой с помощью ШИМ (PWM). Сервоприводы: подключение, библиотека Servo, управление углом поворота. ШИМ-управление коллекторным двигателем через транзистор. Управление двигателями через драйвер L298N (реверсивное движение). Подключение инфракрасных датчиков линии (аналоговые и цифровые). Алгоритмы движения по линии: релейный и ПИД-регулятор. Стратегии для соревнований «Сумо» (поиск противника, атака, защита).

Практика: Написание программ для Arduino. Сборка базовой колесной платформы. Программирование движения (вперед, назад, повороты). Настройка ПИД-регулятора. Подготовка роботов к соревнованиям «Движение по линии» и «Сумо». Внутригрупповые соревнования, анализ выступлений, работа над ошибками.

4. Модуль IV. 3D-моделирование в SolidWorks (продвинутый уровень) (27 часов)

Теория: Повторение интерфейса SolidWorks. Создание эскизов с размерами и геометрическими зависимостями. Сложные эскизы: клонирование, масштабирование, повороты. Конструктивные элементы: ребра жесткости, отверстия, фаски, скругления. Создание сборок из нескольких деталей. Подготовка моделей к 3D-печати (формат STL), настройка слайсера. Техника безопасности при работе с 3D-принтером.

Практика: Моделирование держателя датчика для ардуино-робота. Моделирование колесного диска и ступицы. Создание сборки робота в среде SolidWorks. Печать спроектированных деталей на 3D-принтере. Доработка деталей (удаление поддержек, подгонка).

5. Модуль IX. Реализация технических проектов (30 часов)

Теория: Постановка задачи для итогового проекта. Выбор типа робота (линия, сумо, творческая категория). Разработка концепции и эскизов. Этапы проектирования и изготовления. Структура презентации проекта.

Практика: Проектирование деталей в SolidWorks. Печать деталей. Сборка механической части робота. Монтаж электроники и схемы подключения. Написание базовой программы. Отладка движения и датчиков. Оптимизация программы и стратегии. Испытания и доработка проекта.

6. Модуль VIII. Участие в соревнованиях (24 часа)

Теория: Анализ регламентов соревнований (Кубок РТК, районные и городские соревнования). Требования к конструкциям и программам. Подготовка исследовательской документации для творческих категорий. Тактическая подготовка к соревнованиям.

Практика: Адаптация роботов под конкретные правила соревнований. Подготовка презентаций и защита проектов на уровне объединения. Тренировочные запуски,

моделирование соревновательных ситуаций. Участие в районных и городских соревнованиях. Анализ выступлений, работа над ошибками.

7. Творческая лаборатория с использованием TRIK Studio (15 часов)

Теория: Решение нестандартных алгоритмических задач в TRIK Studio. Разработка виртуальных роботов для творческих номинаций. Симуляция соревновательных задач. Элементы искусственного интеллекта в виртуальной среде (следование, распознавание, принятие решений).

Практика: Разработка виртуальных проектов в TRIK Studio. Создание и защита виртуального проекта с элементами искусственного интеллекта. Использование TRIK Studio как инструмента для развития гибкости алгоритмического мышления.

8. Итоговый проект и защита (24 часа)

Теория: Структура и содержание презентации проекта. Подготовка к публичной защите. Критерии оценки проектов.

Практика: Доработка итогового проекта по результатам соревнований. Финальное программирование и отладка. Подготовка презентации и демонстрации (показ работы робота). Защита итоговых проектов перед младшими группами. Итоговая выставка работ. Анализ достижений за учебный год, рефлексия. Вручение сертификатов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Дидактические материалы

Для успешности работы используются разные формы и методы организации работы: лекции, практические занятия, работа с учебными пособиями, соревнования.

- наглядные пособия;
- чертежи;
- методические разработки по различным темам;
- презентации по темам программы.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

В образовательном процессе используются современные педагогические технологии, обеспечивающие эффективное освоение программы и развитие технических компетенций обучающихся:

- **Технология проектного обучения** – реализуется при выполнении индивидуальных и групповых проектов (создание роботов для соревнований, разработка технических устройств на базе Arduino), что позволяет формировать навыки планирования, самостоятельной работы и презентации результатов.
- **Технология проблемного обучения** – применяется при постановке соревновательных задач (сумо, линия, Кубок РТК), когда обучающиеся самостоятельно ищут оптимальные конструктивные и программные решения, анализируют ошибки и корректируют модели.
- **Технология дифференцированного обучения** – позволяет учитывать индивидуальные особенности, темп и уровень подготовки каждого обучающегося, предлагая задания разной сложности и объемов.
- **Информационно-коммуникационные технологии** – используются для работы в средах программирования (LEGO EV3, TRIK Studio, RobotC, Arduino IDE), 3D-моделирования (SolidWorks), а также для дистанционной поддержки и работы с электронными образовательными ресурсами.
- **Игровые технологии** – применяются при проведении внутригрупповых соревнований, отработке алгоритмов в игровой форме, что повышает мотивацию и вовлеченность обучающихся.
- **Здоровьесберегающие технологии** – включают соблюдение техники безопасности, организацию динамических пауз, контроль за осанкой и освещением, чередование видов деятельности.

МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ:

- вербальные (рассказ, беседа, инструктаж (вводный, текущий), устное изложение, анализ выполненной работы);
- наглядные (демонстрация иллюстративного материала, образцов, показ приемов работы, работа по схемам, чертежам и выкройкам);
- практические (упражнения, работа по образцу, дозированная помощь педагога, самостоятельная и творческая работа);
- методы мотивации и стимулирования (поощрение, порицание).

Для создания наиболее благоприятных условий для развития и воспитания детей и создания ситуации успеха каждому ребёнку педагог вправе по необходимости чередовать учебный материал и варьировать количество часов, отведённое на прохождение конкретной темы.

Электронные образовательные платформы и ресурсы

Название ресурса	Ссылка	Назначение
Официальный сайт LEGO Education	https://education.lego.com	Инструкции по сборке, методические материалы

Название ресурса	Ссылка	Назначение
TRIK Studio	https://trikset.com	Среда визуального и текстового программирования роботов
Arduino	https://www.arduino.cc	Официальный сайт, документация, примеры кода
Tinkercad	https://www.tinkercad.com	Онлайн-симулятор Arduino, 3D-моделирование
Wokwi	https://wokwi.com	Онлайн-симулятор Arduino и других микроконтроллеров
Programishka.ru	http://programishka.ru	База учебных материалов по 3D-моделированию
Teachmaterials.ru	http://teachmaterials.ru	Учебные материалы по 3D-моделированию и проектированию
Roboforum.ru	http://roboforum.ru	Форум робототехников, обсуждение соревнований
Образовательный канал «Микроника» (Rutube)	https://rutube.ru/video/534c6b43237dd5b426441faa70190154	Видеоуроки по электронике и робототехнике

Электронные ресурсы

Раздел программы, темы	Учебно-методические материалы	Проверочные задания	Срок (период)
Раздел «Компьютерное 3D-моделирование деталей»	Методические пособия по 3D-моделированию в SolidWorks и КОМПАС-3D, видеоуроки, презентации	Набор индивидуальных заданий для самостоятельного выполнения в формате электронных чертежей	В течение учебного года, по мере изучения тем
Раздел «Программирование роботов» (TRIK Studio, Кулибин, RobotC, Arduino IDE)	Презентации по темам программирования, видеоразборы алгоритмов, методические рекомендации по работе в виртуальных средах	Набор индивидуальных заданий для самостоятельного выполнения в формате виртуальных полигонов, программные коды	В течение учебного года, по мере изучения тем
Раздел «Основы электротехники и Arduino»	Видеоуроки по сборке электрических цепей, схемы подключения, инструкции по работе с Arduino IDE	Задания по сборке виртуальных схем в симуляторах (Tinkercad, Wokwi), создание программ для Arduino	В течение учебного года, по мере изучения тем

Раздел программы, темы	Учебно-методические материалы	Проверочные задания	Срок (период)
Раздел «Подготовка к соревнованиям»	Видеоразборы соревновательных задач, записи вебинаров, методические рекомендации по тактике	Задания по отладке программ и конструкций, разбор ошибок	В период подготовки к соревнованиям

Учебно-методические пособия

Для успешного результата в освоении программы по композиции станковой необходимы следующие учебно-методические пособия:

- инструкции по сборке моделей;
 - интернет-ресурсы;
- презентационные материалы по тематике разделов.

Формы работы с родителями

Взаимодействие с родителями (законными представителями) обучающихся направлено на создание единого образовательного пространства и обеспечение условий для успешной реализации программы. Основные формы работы:

- **Информационно-наглядные:** информационный уголок, памятки, буклеты, объявления, презентации, фото- и видеоматериалы о деятельности объединения (достижения обучающихся, участие в соревнованиях и выставках).
- **Родительские собрания** – проводятся не менее 2 раз в год (в начале и в конце учебного года). На собраниях обсуждаются задачи и результаты обучения, вопросы организации образовательного процесса, подводятся итоги участия в соревнованиях, вручаются благодарности родителям за активное сотрудничество.
- **День открытых дверей** – ознакомление родителей с материально-технической базой объединения, демонстрация работ обучающихся, презентация достижений коллектива.
- **Мастер-классы** – совместные занятия родителей и детей, позволяющие родителям погрузиться в содержание программы и получить практический опыт работы с оборудованием.
- **Совместные поездки на соревнования и конкурсы** – участие родителей в сопровождении обучающихся на соревнования, выставки, фестивали; содействие в организации транспорта и бытовых вопросов.
- **Беседы и индивидуальные консультации** – проводятся по запросу родителей или по инициативе педагога для обсуждения индивидуальных образовательных траекторий, особенностей поведения и успеваемости обучающегося.
- **Участие в проектной деятельности** – выполнение семейных творческих проектов, подготовка конкурсных работ при поддержке родителей.
- **Анкетирование и опросы** – проводятся с целью изучения удовлетворенности родителей качеством образовательных услуг, выявления потребностей и предложений по совершенствованию работы объединения.

Информационные источники

Список литературы для педагога

1. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей / С.А. Филиппов. – Санкт-Петербург : Наука, 2013. – 319 с.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике / М.С. Ананьевский, Г.И. Болтунов, Ю.Е. Зайцев [и др.] ; под редакцией А.Л. Фрадкова, М.С. Ананьевского. – Санкт-Петербург : Наука, 2006. – 298 с.
3. Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT. – Москва : [б.и.], 2013. – 120 с.

4. Boogaarts M. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build / M. Boogaarts, R. Torok, J. Daudelin [et al.]. – San Francisco : No Starch Press, 2007. – 344 p.
5. Kelly J.F. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure / J.F. Kelly. – Apress, 2006. – 350 p.
6. Wang E. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB / E. Wang. – 3rd ed. – College House Enterprises, LLC, 2007. – 388 p.
7. Perdue D.J. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide / D.J. Perdue. – San Francisco : No Starch Press, 2007. – 328 p.
8. Канесса Э. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития / Э. Канесса. – Санкт-Петербург : [б.и.], 2013. – 120 с.
9. Ханов Г.В. 3D моделирование в инженерной графике / Г.В. Ханов, Т.В. Безрукова. – Волгоград : ВолгГТУ, 2015. – 240 с.
10. Блум Дж. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства / Дж. Блум. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.
11. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino / В.А. Петин. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2015. – 400 с.

Список литературы для детей

1. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей / С.А. Филиппов. – Санкт-Петербург : Наука, 2013. – 319 с.
2. Азимов А. Я, робот / А. Азимов. – Москва : Эксмо, 2002. – 320 с.
3. Канесса Э. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития / Э. Канесса. – Санкт-Петербург : [б.и.], 2013. – 120 с.
4. Атлас новых профессий 3.0 / под редакцией Д. Варламовой, Д. Судакова. – Москва : Альпина ПРО, 2021. – 472 с.
5. Блум Дж. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства / Дж. Блум. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.

Список лицензионных интернет ресурсов, используемых на занятиях

1. LEGO Education : официальный сайт. – URL: <https://education.lego.com/> (дата обращения: 28.03.2026).
2. LEGO Engineering : ресурс для преподавателей. – Tufts University, 2008. – URL: <http://www.legoengineering.com/> (дата обращения: 28.03.2026).
3. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797 : Beta Version 2.1 / Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University. – 2008. – URL: http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html (дата обращения: 28.03.2026).
4. Programishka.ru : база учебных материалов по трёхмерному моделированию. – URL: <http://programishka.ru/> (дата обращения: 28.03.2026).
5. Teachmaterials.ru : учебные материалы по трёхмерному моделированию и проектированию. – URL: <http://teachmaterials.ru/> (дата обращения: 28.03.2026).
6. Roboforum.ru : форум робототехников. – URL: <http://roboforum.ru/> (дата обращения: 28.03.2026).
7. Arduino : официальный сайт. – URL: <https://www.arduino.cc/> (дата обращения: 28.03.2026).
8. TRIK Studio : официальный сайт. – URL: <https://trikset.com/> (дата обращения: 28.03.2026).

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Данный раздел содержит материалы, необходимые для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе, и состоит из краткого описания диагностических материалов, позволяющих определить уровень и качество освоения программы.

Виды и формы контроля

Виды контроля	Формы контроля
Входной контроль - оценка стартового уровня образовательных возможностей	Тест

Виды контроля	Формы контроля
учащихся при поступлении в объединение или осваивающих программу 2-го года обучения.	
Промежуточный контроль – оценка уровня и качества освоения учащимися ДОП по итогам изучения модуля, темы или в конце определенного периода обучения.	самостоятельная работа по пройденной теме; творческая (конкурсная) работа; короткое импровизационное задание; выставки;
Итоговый контроль - оценка уровня и качества освоения учащимися ДООП по завершению учебного года или всего периода обучения по программе.	самостоятельная работа по пройденной теме; творческая (конкурсная) работа; выставки; индивидуальная папка выполненных работ.
Текущий контроль	проводится в счет аудиторного времени, предусмотренного на учебный предмет в виде проверки самостоятельной работы обучающегося, обсуждения этапов работы над постановкой, выставления оценок и пр

Основными показателями результативности предметной деятельности обучающегося являются:

- качество выполненных работ за год;
- участие в конкурсах и выставках на уровне ДДЮТ, района, города;
- наличие грамот, дипломов, сертификатов.

Педагогическая диагностика

- Анкеты для учащихся - степень удовлетворенности занятием. Для педагогов и родителей - оценка развивающих результатов занятия;
- Наблюдение за учащимися при проведении коллективных мероприятий (мастер-классов, интегрированных занятий, праздников) и последующее обсуждение;
- Оценка коммуникативных навыков учащегося в ходе совместного просмотра и анализа работ, бесед по впечатлениям выездных занятий, экскурсий.
- Отчетная выставка

Диагностика дает возможность вносить коррективы в программу: в соответствии с результатом диагностики для каждого ребенка происходит индивидуализация развивающих заданий, и в зависимости от групповой результативности выбираются наиболее эффективные формы и методы работы по программе в целом (см. приложение).

Диагностика и анализ результатов

- Проверочные задания.
- Итоговые задания по темам в виде самостоятельной работы.
- Анализ собственных работ и работ товарищей в соответствии с поставленными задачами задания.
- Самостоятельные домашние задания по подготовке к занятию, мероприятию.

Контроль знаний, умений и навыков, обучающихся обеспечивает оперативное управление учебным процессом и выполняет обучающую, проверочную, воспитательную и корректирующую функции.

Текущий контроль успеваемости обучающихся проводится в счет аудиторного времени, предусмотренного на учебный предмет в виде проверки самостоятельной работы обучающегося, обсуждения этапов работы над постановкой, выставления оценок и пр.

Преподаватель имеет возможность по своему усмотрению проводить промежуточные просмотры по разделам программы.

Формы промежуточной и итоговой аттестации:

Промежуточная и итоговая аттестации проводятся по полугодиям в виде предварительного и контрольного зачета в форме тестирования.

Промежуточный контроль успеваемости обучающихся проводится в виде предварительного зачета по окончании первого полугодия и контрольного зачета по окончании второго полугодия. Преподаватель имеет возможность по своему усмотрению проводить промежуточные тесты по разделам программы (текущий контроль).

Критерии оценки

При оценивании работ учитывается уровень следующих знаний, умений и навыков:

- знание основных понятий и механизмов работы робототехнических систем;
- умение сборки и отладки электронных систем и роботов
- умение пользоваться различными средами визуального и текстового программирования
- умение работать в основных программах (САПР) для трехмерного проектирования
- навыки конструктивного, инженерного мышления, творческого воображения;

Система контроля результативности обучения

Задачи	Результаты (диагностические показатели)	Диагностические методы	Формы представления результатов	Периодичность диагностики
Обучающие	Предметные			
Сформировать знание основных понятий и механизмов работы робототехнических систем	О1 – Овладение теоретическими знаниями и технической терминологией (робототехника, электротехника, алгоритмы)	Лекции, беседы, работа с технической литературой	Тестирование, устный опрос	Постоянно, фиксация 2 раза в год
Научить составлять алгоритмы (блок-схемы, текстовые алгоритмы)	О2 – Умение разрабатывать алгоритмы для решения поставленных задач	Практические занятия, решение задач	Проверка алгоритмов, самостоятельная работа	Постоянно, фиксация 2 раза в год
Научить приемам сборки и отладки электронных систем и роботов (LEGO EV3, Arduino)	О3 – Владение навыками сборки, программирования и отладки роботов	Построение и отладка моделей	Работы учащихся, защита проектов	Постоянно, фиксация 2 раза в год
Научить пользоваться различными средами программирования (LEGO EV3,	О4 – Умение создавать программы в визуальных и текстовых средах программирования	Лабораторные работы, практикумы	Результаты соревнований, выполненные программы	2 раза в год

Задачи	Результаты (диагностические показатели)	Диагностические методы	Формы представления результатов	Периодичность диагностики
TRIK Studio, RobotC, Arduino IDE)				
Научить работать в САПР для трехмерного моделирования (SolidWorks)	О5 – Умение создавать 3D- модели деталей для роботов	Практические занятия по 3D- моделированию	Готовые модели, чертежи, детали на 3D-принтере	Постоянно, фиксация 2 раза в год
Научить основам электротехники (работа с резисторами, светодиодами, чтение схем)	О6 – Знание основ электротехники, умение собирать простые электрические цепи	Лекции, лабораторные работы	Собранные схемы, тестирование	Постоянно, фиксация 2 раза в год
Научить программировать микроконтроллер ы Arduino	О7 – Умение создавать программы для Arduino и собирать роботов на его базе	Практические занятия, проектная деятельность	Готовые роботы для соревнований «Сумо» и «Линия»	Постоянно, фиксация 2 раза в год
Развивающие	Метапредметные			
Развить навыки конструктивного, инженерного мышления, творческого воображения	Р1 – Проявление инженерного мышления при конструировании и 3D-моделировании	Наблюдение, анализ выполненных работ	Аналитическая записка по результатам диагностики	В течение года, фиксация 2 раза в год
Развить способность генерировать и реализовывать собственные идеи, находить нестандартные решения	Р2 – Творческая активность, самостоятельный поиск решений	Анализ проектов, участие в конкурсах	Дипломы, грамоты, портфолио	В течение года, фиксация 2 раза в год
Сформировать устойчивый интерес к расширению кругозора,	Р3 – Способность к нагрузкам, применение знаний физики и математики на	Наблюдение, анализ работ	Аналитическая записка	Постоянно, фиксация 2 раза в год

Задачи	Результаты (диагностические показатели)	Диагностические методы	Формы представления результатов	Периодичность диагностики
научить применять школьные знания	практике			
Развить сосредоточеннос ть, целеустремленно сть, умение работать в команде	P4 – Творческие достижения, умение работать в коллективе	Анализ работ, выполненных в группе	Аналитическая записка	Постоянно, фиксация 2 раза в год
Научить управлять своим временем, планировать этапы работы над проектом	P5 – Самоконтроль, самостоятельность в выполнении работы	Анализ собственных работ	Аналитическая записка	Постоянно, фиксация 2 раза в год
Воспитательные	Личностные			
Сформировать культуру работы с техникой (бережное отношение к оборудованию)	B1 – Уровень социализации, соблюдение правил работы с техникой	Наблюдение	Аналитическая записка	Постоянно, фиксация 2 раза в год
Сформировать способность к адекватной самооценке своих возможностей и достижений	B2 – Социальная активность, участие в мероприятиях	Участие в мероприятиях	Аналитическая записка	В соответствии с планом воспитательной работы
Воспитать самостоятельнос ть в выполнении работы	B3 – Приобщение к общечеловеческим ценностям, самостоятельность	Беседа, наблюдение	Отзывы о посещении выставок, фестивалей	Постоянно, фиксация 2 раза в год
Воспитать культуру общения со взрослыми, вежливость и	B4 – Отношения со взрослыми	Беседа, наблюдение	Аналитическая записка	Постоянно, фиксация 2 раза в год

Задачи	Результаты (диагностические показатели)	Диагностические методы	Формы представления результатов	Периодичность диагностики
уважение				
Воспитать нравственные качества личности – ответственность, отзывчивость, взаимопомощь, чувство команды	B5 – Отношения со сверстниками	Наблюдение	Аналитическая записка	Постоянно, фиксация 2 раза в год

Диагностика результатов обучения по образовательной программе проводится 2 раза в год (в конце каждого учебного полугодия) по 17 показателям (7 предметных, 5 метапредметных, 5 личностных). По каждому показателю определено содержательное описание градаций, соответствующее количественному выражению:

- **O1–O7** – показатели результативности освоения образовательной программы в соответствии с задачами в области обучения (предметные);
- **P1–P5** – показатели результативности освоения образовательной программы в соответствии с задачами в области развития (метапредметные);
- **B1–B5** – показатели результативности освоения образовательной программы в соответствии с задачами в области воспитания (личностные).

По каждому показателю определено содержательное (словесное) описание градаций, соответствующее количественному выражению:

- **2 балла** – высокий уровень (качество выражено ярко, проявляется самостоятельно);
- **1 балл** – средний уровень (качество выражено средне, требуется помощь педагога);
- **0 баллов** – низкий уровень (качество не выражено, требуется постоянный контроль).

Показатели	2 балла	1 балл	0 баллов
Обучающие (предметные)			
O1. Овладение теоретическими знаниями и терминологией (робототехника, электротехника, алгоритмы, программирование)	Отличное или хорошее написание всех контрольных работ, свободное владение терминологией	Хорошее или удовлетворительное написание всех контрольных работ, но иногда допускает ошибки в терминах	Неудовлетворительно е написание некоторых контрольных работ, или неявка на них, плохое знание терминологии
O2. Овладение практическими навыками конструирования и 3D- моделирования	Отличное или хорошее выполнение всех практических работ, успешное создание 3D-моделей в	Хорошее или удовлетворительное выполнение всех практических работ, базовое владение инструментами 3D-	Неудовлетворительно е выполнение некоторых практических работ, или неявка на них, неумение работать в

Показатели	2 балла	1 балл	0 баллов
	SolidWorks и печать деталей на 3D-принтере	моделирования	САПР
О3. Умение применять знания на практике (отладка роботов и электронных схем)	Самостоятельная отладка и доработка роботов (EV3, Arduino) и электрических схем, может научить других	Отладка с помощью педагога, большинство ошибок исправляет самостоятельно после подсказки	Не умеет отлаживать, требует постоянной помощи, не может исправить ошибки самостоятельно
О4. Владение средами программирования (LEGO EV3, TRIK Studio, RobotC, Arduino IDE)	Успешное написание большинства программ во всех изучаемых средах, создание собственных алгоритмов	Написание некоторых программ в изучаемых средах, повторение изученных алгоритмов	Отсутствие результатов, неумение работать в изучаемых средах программирования
О5. Создание роботов на базе Arduino	Самостоятельно создает роботов для соревнований «Сумо» и «Линия», разрабатывает уникальные конструкции	Создает роботов по образцу или с помощью педагога, но доводит до работающего состояния	Не может создать работающего робота на Arduino, проект не завершен
О6. Знание основ электротехники и работа с электрическими цепями	Знает физические законы, умеет читать схемы, собирает цепи с резисторами и светодиодами, предотвращает КЗ	Знает основы, но при сборке допускает ошибки, которые исправляет после подсказки	Не знает основ электротехники, не может собрать простую цепь, нарушает правила безопасности
О7. Соблюдение техники безопасности	Полное соблюдение техники безопасности при работе с инструментами, паяльником, 3D-принтером и электрооборудованием	Знает технику безопасности, но иногда требуется напоминание	Намеренное или регулярное нарушение техники безопасности
Развивающие			

Показатели	2 балла	1 балл	0 баллов
(метапредметные)			
Р1. Уровень мотивации	Стабильная посещаемость, устойчивый интерес к робототехнике, интерес постоянно поддерживается самостоятельно и осознанно	Есть пропуски без уважительной причины, выполнение большинства заданий по просьбе педагога, интерес периодически поддерживается самостоятельно	Частые пропуски занятий, слабая заинтересованность, интерес продиктован извне (выбор родителей, друзей)
Р2. Творческая активность	Участие в соревнованиях и фестивалях (Кубок РТК, аквароботы, сумо, линия) международного и всероссийского уровня, самостоятельный поиск новых решений	Участие в соревнованиях городского и районного уровня, согласие на демонстрацию результатов по просьбе педагога	Отсутствие интереса к публичной демонстрации результатов, пропуски соревнований и выставок
Р3. Способность к нагрузкам	Высокая работоспособность, сохранение устойчивой мотивации на всем протяжении занятия, качественная работа в конце занятия	Хорошая работоспособность, заметная усталость к концу занятий, незначительное снижение качества	Низкая работоспособность, быстрая утомляемость, невозможность выполнения некоторых заданий
Р4. Творческие достижения	Высокие результаты на соревнованиях (призовые места) международного и всероссийского уровня	Высокие результаты на соревнованиях городского и районного уровня	Отсутствие высоких результатов на каких-либо соревнованиях
Р5. Самоконтроль	Постоянно контролирует себя сам, планирует работу, доводит проект до конца	Периодически контролирует себя сам, иногда требуется напоминание педагога	Находится под постоянным контролем педагога

Показатели	2 балла	1 балл	0 баллов
Воспитательные (личностные)			
В1. Уровень социализации	Выполняет все требования и нормы, принятые в объединении, считает себя полноправным членом коллектива, соблюдает технику безопасности	С удовольствием выполняет большинство требований и норм, принятых в объединении, но иногда противопоставляет себя группе	Нарушает принятые в объединении нормы поведения, противопоставляет себя группе, не соблюдает технику безопасности
В2. Социальная активность	Постоянное участие в социально значимых проектах, мероприятиях внутри объединения	Эпизодическое участие в социально значимых проектах, мероприятиях объединения	Посещение объединения только в дни занятий
В3. Приобщение к общечеловеческим ценностям	Коллективное посещение культурных мероприятий: музеев, выставок, концертов	Самостоятельное посещение культурных мероприятий	Нет данных о посещении культурных мероприятий
В4. Отношения со взрослыми	Не испытывает трудностей в общении с педагогом, адекватно реагирует на просьбы, критику, требования	Небольшие, легко устранимые затруднения в общении, готовность разбираться в случае проблем	Остро реагирует на критику, игнорирует просьбы и требования, испытывает проблемы в общении
В5. Отношения со сверстниками	Свободно общается со всеми участниками объединения, помогает другим	Избирательное общение, не всегда включается в коллективную работу	Обособленная позиция, замкнутость, конфликты с другими обучающимися

Диагностическая карта образовательных результатов

Название программы: Дополнительная общеразвивающая программа «Современная робототехника»

Группа: _____ **Год обучения:** _____ **Педагог:** _____

Дата заполнения: «» _____ **20** г. (промежуточная / итоговая аттестация)

№	Ф И О	Т е р	З Д	О т л	П р о г	А r d	Э л	Т Б	Σ О	М о т	Т в о р	Н а г р	Д о с т	С а м	Σ Р	С о ц	С о ц А	К у л	В з р	С в е р	Σ В	И т о г	У р	
1																								
2																								

Критерии оценивания:

- **2 балла** – высокий уровень (качество выражено ярко, проявляется самостоятельно);
- **1 балл** – средний уровень (качество выражено средне, требуется помощь педагога);
- **0 баллов** – низкий уровень (качество не выражено, требуется постоянный контроль).

Максимальная сумма баллов: 34.

Итоговый уровень освоения программы:

- **Высокий уровень** – 28–34 балла;
- **Средний уровень** – 17–27 баллов;
- **Низкий уровень** – 0–16 баллов.

