

Возможности образовательной робототехники как объекта технического творчества школьников весьма высоки. Разработка проектов стимулирует их к экспериментам и проявлению изобретательности в процессе поиска работоспособных решений. Комбинируя эти аспекты работы, учащиеся поднимают свои знания и возможности на новый уровень. Внеурочная деятельность с использованием робототехнических устройств позволяет учащимся не только работать по выполнению конкретного проекта, но и создавать робототехническое устройство, предназначенное для участия в соревнованиях. Вполне очевидно, что школьник, создавший своего первого робота на занятии кружка «Робототехника», имеет естественное желание его кому-то продемонстрировать и сравнить с другими моделями. Сделать это можно на различных соревнованиях роботов, которые набирают все большую популярность по всему миру. Количество стран участниц растет с каждым годом, и этот процесс не обошел стороной и Россию. Главной целью всех робототехнических соревнований является не только участие в красочном и дружеском событии, но и возможность активно заниматься самообразованием и проверить на практике полученные знания, изученные технологии. Соревнования являются системным мероприятием, где ребёнок видит положительную работу сверстников, передовые инженерно-технические достижения, новые решения в области робототехники. Кроме того, они позволяют выявить наиболее подготовленную команду, способную оперативно решить поставленную задачу. Стремление детей к лидерству, опережению своих сверстников, быстрому решению поставленной задачи как нельзя лучше проявляются во время соревновательной деятельности. Также соревнования дают возможность учащимся проявить свои знания в области инженерно-технической мысли путём создания робототехнических устройств с использованием различных инженерных механизмов и технических решений. Соревновательные мероприятия, как один из видов неформального образования, являются той открытой образовательной средой, которая предоставляет возможность получения гибких, индивидуализированных, созидающих знаний. При этом работа в процессе обучения всегда ориентирована на результат: создание робототехнического устройства, обладающего определенными свойствами, качество и эффективность которого может быть оценено независимыми экспертами, если его представить на фестивалях, соревнованиях, выставках. Задания на соревнованиях меняются каждый год, и каждое очередное соревнование рождает новые идеи и свежие решения. Как следствие, задания соревновательной робототехники порождают дух соперничества, который, в период подготовки к ним, закономерно заменяется обучающимися сотрудничеством в виде взаимопомощи в преодолении трудностей разработки и создании прототипа робототехнического устройства.

На текущий момент календарь соревнований по робототехнике для учащихся Свердловской области включает в себя:

1) Областные робототехнические соревнования <https://dm-centre.ru/pf/oblastnye-robototehnicheskie-sorevnovaniya/> . Проходят в Свердловской области ежегодно. В соревнованиях участвуют учащиеся в возрасте 5 – 18 лет. Организатор: Центр инновационного и гуманитарного образования Дворца молодёжи.

2) Региональный этап Всемирной Олимпиады роботов - World Robot Olympiad <https://dm-centre.ru/pf/wro/> . Международные состязания роботов, или Всемирная олимпиада роботов — это соревнования для учащихся 6—11 классов в возрасте от 10 до 19 лет. Ключевое мировое событие в сфере образовательной робототехники. Олимпиада, проводимая ежегодно в разных странах мира, популяризирует научно-техническое творчество и робототехнику среди детей и молодежи. На сегодняшний день география Олимпиады охватывает более 50 стран, количество участников исчисляется десятками тысяч. В настоящее время в движение WRO вовлечены более 10 тысяч российских детей. Организатор регионального этапа: Отдел инновационных проектов и программ Центра инновационного и гуманитарного образования Дворца молодежи.

3) Областные робототехнические соревнования для начинающих <https://dm-centre.ru/pf/robototechnika-dlya-nachinauychih/> . Соревнования проходят в Свердловской области ежегодно, начиная с 2012 года. Традиционно они посвящаются знаменательным датам и памятным событиям Урала и России. Организатор: Центр инновационного и гуманитарного образования Дворца молодёжи.

4) Региональный этап FIRST Lego League Challenge Свердловской области first@future-engineers.ru . Международный конкурс, организованный FIRST для учащихся начальной и средней школы.

5) Региональный этап Олимпиады школьников РОБОФЕСТ по программе Робототехника <https://www.russianrobotics.ru/> . Программа «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России» реализуется с осени 2008 года Фондом поддержки социальных инноваций «Вольное Дело» при поддержке Министерства образования и науки РФ и Агентства стратегических инициатив.

6) Муниципальные и региональные робототехнические соревнования, проводимые на базе муниципальных бюджетных учреждений дополнительного образования.

Программа «Старт в робототехнику» разработана на основании следующих документов:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее - ФЗ).

2. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р).

3. «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года», утверждено Распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-Р.

4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее - СанПиН).

5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее - Порядок).

7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30 сентября 2020 года № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. N 196».

8. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).

9. Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 № АК-2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»).

10. Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической возможности здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»).

11. «Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в образовательных организациях» (методические рекомендации). МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ. Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение Свердловской области «Дворец молодёжи» Региональный модельный центр. Екатеринбург 2021г.

12. Согласно ФЗ № 273 (ст. 12. п.5) образовательные программы самостоятельно разрабатываются и утверждаются организацией, осуществляющей образовательную деятельность, а именно Уставом МАУ ДО ГДДЮТ.

Направленность дополнительной общеразвивающей программы

Направленность программы - техническая. Программа направлена на привлечение школьников к изучению основ интеллектуальных робототехнических систем и созданию действующих моделей в рамках подготовки к робототехническим соревнованиям.

Актуальность программы

Улучшение технических характеристик микропроцессоров и одновременное снижение цены на изделие привело к резкому росту использования микропроцессоров в качестве ключевых компонентов для устройств автоматизации и робототехники. Развитие области интеллектуальных робототехнических систем признано приоритетным для технологического развития и требующим действий в области науки, промышленности и образования. Со стороны системы образования требуется подготовка большого количества высококвалифицированных специалистов в области интеллектуальных робототехнических систем. Изучение основ робототехники школьниками, позволяет им более полно представить возможности и направления специализаций, связанных с информационными технологиями при поступлении в ВУЗ, получить начальные знания в данной области в школьный период обучения.

Цель образовательной программы

Формирование научно – технической ориентации у детей школьного возраста средствами робототехники.

Задачи образовательной программы

Образовательные

- Изучение и применение навыков ведения проектов, математических навыков и понятий, таких как пропорции и коэффициенты.
- Практическое, основанное на примерах из реальной жизни, изучение основ информатики, алгоритмического мышления и программирования.
- Изучение таких физических понятий, как скорость и мощность, движение и состояние покоя, а также различных сил и их взаимодействий.
- Изучение и применения научного метода формирования знаний.
- Формирование межпредметных связей школьной программы: физики, математики и информатики.

Развивающие

- Практическое изучение современных технологий с помощью конструирования и программирования автономных робототехнических систем.

- Развитие креативного мышления, изобретательности, пространственного мышления и мелкой моторики.

- Формирование психологической устойчивости в процессе участия в робототехнических соревнованиях.

Воспитательные

- Формирование регулятивных, познавательных и коммуникативных универсальных действий в процессе изучения естественно-научных и технических дисциплин.

Отличительные особенности

Данная дополнительная общеразвивающая программа «Старт в робототехнику» разработана на основе начальных требований матрицы компетенций "Интеллектуальные робототехнические системы", составленной методистами Управления довузовского образования Университета Иннополис. Программа предназначена для получения школьниками базовых навыков и понятий при конструировании и программировании робототехнических систем.

Возраст участников до 14 лет.

Прикладная механика	Дифференциальный привод.
Управление	Дискретный замкнутый контур
Сенсоры	Датчики с непрерывной шкалой показаний, датчики с несколькими состояниями (color sensor).
Планирование и навигация	Известная карта - заранее заложенный путь через ключевые точки, без автоматического перепланирования.
Алгоритмизация и структуры данных	Базовые команды управления (условия, циклы); декомпозиция (процедуры); переменные.

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы.

Возраст участников от 9 до 14 лет.

Сроки реализации программы

Реализация программы рассчитана на один год. Данный этап предусматривает знакомство школьников с основами компетенций, построения и программирования робототехнических систем.

Учащиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров базового набора Lego EV3 в графической среде. Знакомятся с основами теории автоматического управления.

Формы организации занятий и деятельности детей.

Беседа, учебное занятие, практическая работа.

Формы реализации: очная форма. Возможна реализация программы с применением дистанционных образовательных технологий.

Уровень: стартовый

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные

- Учащиеся освоят алгоритмические основы программирования робота в графической среде.
- Учащиеся научатся создавать робота или механизм, выполняющего поставленную задачу.
- Учащиеся будут ориентироваться во взаимосвязи математических моделей и конкретных физических явлений.
- Научатся использовать регуляторы для управления роботом.

Метапредметные

- Сформируется способность к самостоятельному решению технических задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов.
- Развитие креативного мышления, пространственного воображения учащихся.
- Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляются в самостоятельных задачах по механике.

Личностные

- Сформируется мотивация для успешных выступлений на состязаниях роботов различных уровней.
- Сформируются навыки работы в команде.

3. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Занятия проходят по 3 часа в неделю, всего 108 часов в год.

Занятия разделены на академические часы (45 минут) с перерывами между ними по 10 минут.

Программа состоит из одного модуля, который соответствует уровню освоения программы. Рабочая программа модуля представлена в приложении:

1. Приложение № 1. Рабочая программа модуля «Первый год обучения».

4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

4.1. Учебный план

№	Модуль	Количество часов	Формы аттестации/контроля
1.	1 год обучения	108	Проведение опросов. Выполнение тестовых заданий. Соревнования внутри группы.

Календарный учебный график на 2022-2023 учебный год

1. С 15.08.2022-01.09.2022: Набор детей в объединения. Проведение родительских собраний, комплектование учебных групп.

2. Начало учебного года: с 1 сентября 2022 года.

3. Конец учебного года: 31 мая 2023 года

4. Продолжительность учебного года – 36 учебных недель.

5. С 01.06. по 31.08.2023 работа с летними оздоровительными лагерями дневного пребывания (работа кружков, организация досуговых программ). Выезды в ЗОЛ с игровыми программами. Реализация дополнительных общеразвивающих программ (краткосрочных).

6. Сроки продолжительности обучения:

<i>1 полугодие</i>	(с 01.09. по 31.12.2022)
<i>2 полугодие</i>	(с 10.01 по 31.05.2023)
<i>Летний период</i>	(с 01.06. по 31.08.2023)

4.3. Материально-технические и кадровые условия

- **Материально-технические условия:** Компьютерная база и кабинеты «Лаборатории робототехники» МБУ ДО ГДДЮТ, конструктор Lego Mindstorms NXT 9797, Lego Mindstorms Ev3 Lego 9695 Ресурсный набор, поля, технологические карты, мультимедиа аппаратура. ПО: Robolab 2.9. ПО: Lego Wedo 2.0. Дополнительные датчики, слесарные инструменты, пиломатериалы.

- **кадровые условия:** Ермаков Андрей Николаевич, педагог дополнительного образования.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Формы подведения итогов реализации ДОП

Полученные знания и навыки проверяются на различных робототехнических соревнованиях и конкурсах. Для проверки знаний проводятся соревнования между командами внутри группы. Подготовленные команды участвуют в регулярных соревнованиях муниципального и областного уровня. Призеры областных этапов всероссийских и международных конкурсов получают право участия на всероссийском этапе данных соревнований.

Формы подведения итогов реализации программы:

Проведение конкурсов работ, организация выставок лучших работ. Представление собственных моделей. Защита проектных работ. Соревнования различных уровней.

Оценивание творческих работ происходит по следующим критериям:

- Оригинальность и привлекательность созданной модели;
- Сложность исполнения;
- Дизайн конструкции.

Для оценки проектов учащихся по программе используются следующие критерии:

Баллы	Изготовление работа по заданному проекту	Программирование работа по заданному проекту
5	Полностью отвечает заданию. Высокая техника исполнения.	Полностью отвечает заданию. Робот выполняет все предусмотренные заданием действия
4	Полностью отвечает заданию. Незначительные недостатки при сборке.	Полностью отвечает заданию. Незначительные недостатки по программированию (робот не выполняет одно из предусмотренных действий)
3	Полностью отвечает заданию. Имеет один или несколько незначительных недостатков по сборке, которые можно быстро устранить.	Отвечает заданию. Имеет незначительные недостатки по программированию (робот не выполняет одно из предусмотренных действий). Частично не соответствует заданию.
2	Частично не соответствует	

	заданию. Имеет несколько серьезных недостатков по сборке, которые нельзя исправить без разборки отдельных узлов.	Имеет значительные недостатки по программированию (робот не выполняет поставленные задачи, или выполняет с перебоями, выполняет не предусмотренные заданием действия).
<p>Дополнительные баллы +0,5 за наблюдательность (умение подметить интересные моменты в привычных ситуациях или интересные элементы в обычных вещах); +1 за удачное применение известных решений; за придумывание механического узла (даже если он не нов); за нестандартное решение технической задачи; -1 формальный подход к сборке и программированию; за плохое поведение на занятиях; за сознательное создание трудностей при сборке роботов другими обучающимися.</p>		

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Методическое обеспечение дополнительной общеразвивающей программы "Старт в робототехнику"

№	Раздел программы	Форма занятий	Дидактическое и техническое оснащение	Методы и приемы	Форма проведения итогов
1	Инструктаж по ТБ	Лекция	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ»	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
2	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	Лекция	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», конструкторы для демонстрации	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
3	Основы конструирования	Лекция, беседа, практикум	Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание
4	Введение в робототехнику. Основы управления.	Лекция, практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание
5	Элементы теории автоматического управления	Лекция, практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education,	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание

			поля.		
6	Зачеты	Практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education, поля.	Исследовательский	Практическое задание, зачет
7	Работа над ошибками	Беседа, практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education EV3, поля.	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Опрос Практическое задание

Список литературы

1. Робототехника для детей и родителей. С.А. Филиппов. СПб: Наука, 2011
2. Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии. Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. М.: Издательство «Перо», 2015
3. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства. Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. Челябинск: ИП Мякотин И.В., 2014
4. Программирование интеллектуальных робототехнических систем. Матрица компетенций по возрастам. А. Колотов, 2017
5. <http://www.lego.com/education>
6. <https://dm-centre.ru>
7. <https://sportrobotics.ru>
8. <https://паор.рф>
9. <http://robolymp.ru>
10. <http://nio.robostem.ru/>
11. <http://robofest.ru/>
12. <http://www.239.ru/robot>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ «ПЕРВЫЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ».

1. Планируемые результаты реализации модуля

Предметные

- Учащиеся освоят алгоритмические основы программирования работа в графической среде.
- Учащиеся научатся создавать работа или механизм, выполняющего поставленную задачу.
- Учащиеся будут ориентироваться во взаимосвязи математических моделей и конкретных физических явлений.
- Научатся использовать регуляторы для управления роботом.

Метапредметные

- Сформируется способность к самостоятельному решению технических задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов.
- Развитие креативного мышления, пространственного воображения учащихся.
- Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляются в самостоятельных задачах по механике.

Личностные

- Сформируется мотивация для успешных выступлений на состязаниях роботов различных уровней.
- Сформируются навыки работы в команде.

2. Тематическое планирование

№	Наименование темы	Количество часов		
		общее	теория	практика
1	Инструктаж по ТБ	1	1	0
2	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	1	1	0
3	Основы конструирования	10	4	6
4	Основы управления роботом.	41	9	32
5	Элементы теории автоматического управления.	41	9	32
6	Зачеты	6	0	6
7	Работа над ошибками	8	2	6
	Итого	108	26	82

3. Содержание модуля

1. Инструктаж по ТБ.

2. Введение: информатика, кибернетика, робототехника.

3. Основы конструирования.

3.1. Названия и принципы крепления деталей.

3.2. Виды механических передач. Разновидности зубчатой передачи.
Передаточное отношение.

3.3. Повышающая передача. Волчок.

3.4. Понижающая передача. Силовой редуктор.

3.5. Редуктор с заданным передаточным отношением.

3.6. Захват.

3.7. Кривошипно-шатунный механизм.

3.8. Зачет.

4. Введение в робототехнику. Основы управления роботом.

4.1. Электронные компоненты конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3.

4.2. Меню модуля EV3.

4.3. Среда программирования конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3.

4.4. Структура программы.

4.5. Блоки управления моторами.

4.6. Выполнение движения на заданную дистанцию.

4.7. Повороты одним и двумя колесами на заданный угол.

4.8. Датчики.

4.9. Контроль данных через Port View.

4.10. Вывод данных на экран блока.

4.11. Блоки Цикл, Ветвление, Ожидание.

4.12. Использование переменных.

4.13. Создание подпрограмм «Мой блок».

4.14. Выполнение задачи «Кегельринг».

5. Элементы теории автоматического управления.

5.1. Дифференциальный привод.

5.2. Релейный регулятор.

5.3. Пропорциональный регулятор.

5.4. Движение робота по линии с одним датчиком освещенности.

5.5. Движение робота по линии с одним датчиком освещенности.

5.6. Траектория с перекрестками.

5.7. Движение вдоль стенки с датчиком расстояния.

6. Зачеты. Самостоятельное выполнение комплексных заданий для проверки и закрепления учебного материала.

7. Работа над ошибками.