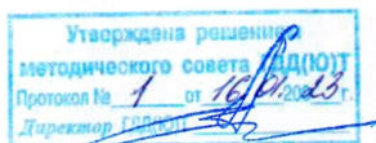




Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования  
городской Дворец детского и юношеского творчества



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор МАУ ДО ГДАЮТ  
О.В. Михневич  
Приказ от 16.01.2023 г. № 6



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
технической направленности  
«СОРЕВНОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»  
СТАРШАЯ ГРУППА**

Возраст обучающихся: 12-17 лет  
Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:  
Ермаков Андрей Николаевич,  
педагог дополнительного образования

г. Нижний Тагил  
2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	7
3. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	8
4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	9
4.1. Учебный план	9
4.2. Календарный учебный график на учебный год	9
4.3. Материально-технические и кадровые условия	9
5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	9
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	11
ПРИЛОЖЕНИЕ (рабочие программы модулей)	16

## 1. Пояснительная записка

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-robototekhnicheskie-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 молодежи.

4) Региональный этап FIRST Lego League Challenge Свердловской области [first@future-engineers.ru](http://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 «Соревновательная робототехника» разработана на основании следующих документов:

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

2. 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).

3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022г. № 678-р).

4. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам".

5. «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.

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 и прототипирования, математических навыков и понятий, таких как пропорции и коэффициенты, графики и функции.
- 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 разработана на основе матрицы компетенций "Интеллектуальные робототехнические системы", составленной методистами Управления довузовского образования Университета Иннополис. Данные компетенции необходимы участникам, в рамках проводимых соревнований для школьников - Всероссийского этапа World Robot Olympiad, в соответствии с их возрастом.

*Средняя и старшая возрастная категория. Возраст участников до 17 лет.*

Прикладная механика	Дифференциальный привод. Манипулирование предметами по трем осям + переворот.
Управление	От показаний датчиков разной природы (например освещенность + расстояние).
Кинематика	Прямая и обратная задача кинематики для манипулятора с 2-3 степенями свободы. Прямая и обратная задачи

	кинематики для дифференциального привода.
Сенсоры	Выделение регионов, определение формы регионов, определение ориентации региона, определение расстояния или размера, поиск соответствия по шаблону; предсказание показаний
Планирование и навигация	Поиск оптимального маршрута. Поиск маршрута в окружении с неизвестной картой.
Многоагентные системы	Взаимодействие через коммуникацию посредством сетевых протоколов; иерархические и одноранговые взаимодействия.
Алгоритмизация и структуры данных	Простые структуры данных (одно- и двумерные массивы), операции со строками, простые алгоритмы сортировки, системы счисления, битовые операции, поиск в ширину в двумерном массиве. Поиск в глубину и в ширину в графе.

### **Возраст детей, участвующих в реализации данной программы.**

Возраст участников от 12 до 17 лет.

### **Сроки реализации программы**

Реализация программы рассчитана на два года. Каждый этап предусматривает получение школьником компетенций, для участия в соревнованиях, в соответствии с возрастной группой. Длительность каждого этапа составляет два года, в течении которых ученик последовательно углубляет свои знания в заданных компетенциях.

Учащиеся знакомятся с основами теории автоматического управления, проходят углубленное изучение математических и алгоритмических средств программирования. Изучение текстовых языков программирования. Развитие навыков конструирования.

### **Формы организации занятий и деятельности детей.**

Беседа, учебное занятие, практическая работа, соревнование.

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

**Уровень:** базовый, продвинутый

## **2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Предметные**

- Учащиеся будут уметь пользоваться различными средами программирования.

- Научатся использовать в создаваемых программах алгоритмы работы с массивами, алгоритмы фильтрации данных, алгоритмы распознавания оттенков цветов.
- Учащиеся будут ориентироваться во взаимосвязи математических моделей и конкретных физических явлений.
- Научатся конструировать сложную кинематику роботов.
- Научатся использовать адаптивные регуляторы для управления роботом.
- Научатся выстраивать параллельные процессы и управлять ими.

### **Метапредметные**

- Сформируется способность к самостоятельному решению множества технических задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов.
- Развитие у учащихся инженерного мышления.
- Сформируются навыки эффективного использования кибернетических систем.
- Развитие креативного мышления, пространственного воображения учащихся.
- Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляются в самостоятельных задачах по механике.
- Сформируются межпредметных связей школьной программы: физики, математики и информатики.

### **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 6 часов в неделю, всего 216 часов в год.

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

Программа состоит из двух модулей, которые соответствуют уровням освоения программы. Рабочие программы модулей представлены в приложениях:

1. Приложение № 1. Рабочая программа модуля «Первый год обучения».
2. Приложение № 2. Рабочая программа модуля «Второй год обучения».



## 4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

### 4.1. Учебный план

№	Модуль	Количество часов	Формы аттестации/контроля
1.	1 год обучения	216	Конкурсы работ, организация выставок лучших работ.
2.	2 год обучения	216	Представление собственных моделей. Защита проектных работ. Соревнования различных уровней.

### 4.2. Календарный учебный график на учебный год

#### *Календарный учебный график на 2023-2024 учебный год*

1. С 15.08.2023-01.09.2023: Набор детей в объединения. Проведение родительских собраний, комплектование учебных групп.
2. Начало учебного года: с 1 сентября 2023 года.
3. Конец учебного года: 31 мая 2024 года
4. Продолжительность учебного года – 36 учебных недель.
5. Каникулы: с 01 июня по 31 августа 2024 года.
6. Сроки продолжительности обучения:

<i>1 полугодие</i>	(с 01.09. по 30.12.2023)
<i>2 полугодие</i>	(с 09.01 по 31.05.2024)
<i>Летний период</i>	(с 01.06. по 31.08.2024)

### 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:** 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</p> <p>+0,5 за наблюдательность (умение подметить интересные моменты в привычных ситуациях или интересные элементы в обычных вещах);</p> <p>+1 за удачное применение известных решений; за придумывание механического узла (даже если он не нов); за нестандартное решение технической задачи;</p> <p>-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 "Соревновательная робототехника" старшая группа

#### *Первый год обучения.*

№	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	Повторение. Основные понятия	Беседа, практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education, поля,	Объяснительно-иллюстрационный	Практическое задание, опрос
3	Декомпозиция задачи состязания	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education, поля,	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, опрос
4	Использование массивов	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education,	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, опрос
5	Регистрация данных	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO	Объяснительно-иллюстрационный	Практическое задание, опрос

			Mindstorms Education,		
6	Управление разгоном и торможением робота	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education EV3,	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, зачет
7	Алгоритмы фильтрации показаний датчиков	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, опрос
8	Зачеты	Практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 9797 Mindstorms NXT, Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education EV3, поля.	Исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, зачет
9	Решение заданий зимних робототехнических соревнований	Лекция, тренировка, турнир	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 9797 Mindstorms NXT, Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education EV3, поля, Ресурсный набор LEGO 45560 Mindstorms Education EV3, Дополнительные датчики и сервомоторы LEGO.	Исследовательский	Практическое задание, турнир
10	Сетевое взаимодействие роботов	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education.	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, зачет
11	Учет дрейфа значений датчика Гироскоп	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education EV3, поля.	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, зачет
12	Применение регуляторов в	Лекция, беседа,	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ»,	Объяснительно-иллюстрационн	Практическое задание,

	задачах стабилизации	практикум	Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education, поля.	ый, исследовательский	зачет
13	Одометрия робота	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education.	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, зачет
14	Зачеты	Практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education EV3, поля.	Исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, зачет
15	Весенние Робототехнические соревнования	Лекция, тренировка, турнир	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education EV3, поля, Ресурсный набор LEGO 45560 Mindstorms Education EV3, Дополнительные датчики и сервомоторы LEGO EV3	Исследовательский	Практическое задание, турнир
16	Разбор итогов соревнований и 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

### ***Второй год обучения.***

<b>№</b>	<b>Раздел программы</b>	<b>Форма занятий</b>	<b>Дидактическое и техническое оснащение</b>	<b>Методы и приемы</b>	<b>Форма проведения итогов</b>
1	Инструктаж по ТБ	Лекция	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ»	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
2	Повторение. Основные понятия	Лекция, практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», конструкторы для демонстрации	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос Практическое задание
3	Цветовая схема HSV	Лекция, беседа,	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ»,	Объяснительно-иллюстрационн	Практическое задание

		практикум	Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education, поля,	ый, исследовательский	
4	Задачи локализации робота на карте	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание
5	Теория графов	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание
6	Элементы теории автоматического управления, ПИД регулятор.	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education EV3, поля, Ресурсный набор LEGO 45560 Mindstorms Education EV3	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание,
7	Зачеты	Практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education EV3, поля.	Исследовательский	Практическое задание, зачет
8	Решение заданий зимних робототехнических соревнований	Лекция, тренировка, турнир	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education EV3, поля, Ресурсный набор LEGO 45560 Mindstorms Education EV3,	Исследовательский	Практическое задание, турнир
9	Счисление пути в задачах навигации	Лекция, практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education.	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание. Зачет
10	Работа с файлами	Лекция, практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание. Зачет

			EV3, ПО LEGO Mindstorms Education EV3, поля.	ий	
11	Язык программирования EV3 Basic	Лекция, практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education EV3, ПО EV3 Basic, поля.	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание. Зачет
12	Зачеты	Практикум	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education EV3, поля. ПО EV3 Basic	Исследовательский	Практическое задание, зачет
13	Весенние Робототехнические соревнования	Лекция, тренировка, турнир	Компьютерная база МБУ ДО «ГДДЮТ», Образовательный набор LEGO 45544 Mindstorms EV3, ПО LEGO Mindstorms Education EV3, поля, Ресурсный набор LEGO 45560 Mindstorms Education EV3, Дополнительные датчики и сервомоторы LEGO EV3	Исследовательский	Практическое задание, турнир
14	Разбор итогов соревнований и 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

### 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://paop.pф>
9. <http://robolymp.ru>
10. <http://nio.robostem.ru/>
11. <http://robofest.ru/>
12. <http://www.239.ru/robot>
13. <https://stem.university.innopolis.ru>



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ «ПЕРВЫЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ».

### *1. Планируемые результаты реализации модуля*

#### **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.

### *2. Тематическое планирование*

№	Наименование темы	Количество часов		
		общее	теория	практика
1	Инструктаж по ТБ	1	1	0
2	Повторение основных понятий	11	3	8
3	Декомпозиция задачи состязания	6	2	4
4	Использование массивов	12	4	8
5	Регистрация данных	9	3	6
6	Управление разгоном и торможением	18	4	14

7	Алгоритмы фильтрации показаний датчиков	18	4	14
8	Зачеты	6	2	4
9	Решение заданий зимних робототехнических соревнований	24	4	20
10	Сетевое взаимодействие роботов	9	3	6
11	Учет дрейфа значений датчика Гироскоп	9	3	6
12	Применение регуляторов в задачах стабилизации	15	3	12
13	Одометрия робота	24	6	18
14	Зачеты	6	2	4
15	Решение заданий весенних робототехнических соревнований	39	4	35
16	Разбор итогов соревнований и работа над ошибками	9	2	7
	<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>50</b>	<b>166</b>

### **3. Содержание модуля**

#### **1. Инструктаж по ТБ.**

2. **Повторение.** Основные понятия (ПД-регулятор, управляющее воздействие и др.).

#### **3. Декомпозиция задачи состязания.**

3.1. Формулировка всех миссий в решении задачи.

3.2. Оценка конструктивных и программных решений для выполнения всех миссий.

3.3. Оценка миссий по сложности выполнения, очкам и трудозатратам.

3.4. Формирование плана подготовки.

#### **4. Использование массивов.**

4.1. Поиск элемента в массиве.

4.2. Поиск совпадения последовательности значений в массиве.

4.3. Перезапись массива, перестановка элементов массива.

4.4. Задачи локализации на известной карте.

#### **5. Регистрация данных.**

5.1. Формирование графиков пути робота функции времени.

5.2. Формирование графиков скорости и ускорения робота.

5.3. Регистрация значений датчика цвета.

#### **6. Управление разгоном и торможением робота.**

6.1. Алгоритмы плавного увеличения скорости робота.

6.2. Алгоритмы плавного торможения робота.

#### **7. Алгоритмы фильтрации показаний датчиков.**

7.1. Алгоритм проверки достоверности.

7.2. Доверительный интервал.

- 7.3. Простое скользящее среднее.
- 7.4. Взвешенное скользящее среднее.
- 7.5. Медианный фильтр.
- 7.6. Экспоненциальное скользящее среднее.
- 8. **Зачеты.** Построение учениками простых моделей, для решения предложенной задачи.
- 9. **Решение заданий зимних робототехнических соревнований.**
- 10. **Сетевое взаимодействие роботов.**
  - 10.1. Устойчивая передача данных по каналу Bluetooth.
  - 10.2. Распределенные системы.
  - 10.3. Коллективное поведение.
- 11. **Учет смещения значений в датчике Гироскоп.**
  - 11.1. Причины возникновения дрейфа значений датчика.
  - 11.2. Алгоритмы компенсации смещений значений.
- 12. **Применение регуляторов в задачах стабилизации.**
  - 12.1. Следование вдоль стены.
  - 12.2. Стабилизация манипулятора.
  - 12.3. Адаптивный коэффициент усиления.
- 13. **Одометрия робота.**
  - 13.1. Счисление пройденного пути по энкодерам.
  - 13.2. Учет погрешностей счисления пути по энкодерам.
  - 13.3. Использование гироскопа для одометрии.
- 14. **Зачеты.** Построение учениками простых моделей, для решения предложенной задачи.
- 15. **Решение заданий весенних робототехнических соревнований.**
- 16. **Разбор итогов соревнований и работа над ошибками.**

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ «ВТОРОЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ».

### *1. Планируемые результаты реализации модуля*

#### **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.

### *2. Тематическое планирование*

№	Наименование темы	Количество часов		
		общее	теория	практика
1	Инструктаж по ТБ	1	1	0
2	Повторение. Основные понятия	5	2	3
3	Цветовая схема HSV	12	3	9
4	Задачи локализации робота на карте	24	6	18
5	Теория графов	24	6	18
6	Элементы теории автоматического управления, ПИД регулятор.	12	3	9

7	Зачеты	6	2	4
8	Решение заданий зимних робототехнических соревнований	24	4	20
9	Счисление пути в задачах навигации	15	3	12
10	Работа с файлами	9	3	6
11	Язык программирования EV3 Basic	30	9	21
12	Зачеты	6	2	4
13	Весенние Робототехнические соревнования	39	4	35
14	Разбор итогов соревнований и работа над ошибками	9	2	7
	<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>50</b>	<b>166</b>

### **3. Содержание модуля**

#### **1. Инструктаж по ТБ.**

2. **Повторение.** Основные понятия (управляющее воздействие, ПД регулятор, использование массивов данных, цветовые модели, адаптивный коэффициент усиления).

#### **3. Цветовая схема HSV.**

3.1. Цветовая модель HSV.

3.2. Алгоритм перевода цветовой модели RGB в HSV.

3.3. Перевод значений модели HSV в значение цвета.

#### **4. Задачи локализации робота на карте.**

4.1. Способы сравнения локальной и глобальной карты.

4.2. Поиск шаблона в массиве.

4.3. Распознавание элементов траектории и характеристик путевой точки.

4.4. Описание лабиринта бинарной матрицей.

4.5. Поиск шаблона в матрице.

#### **5. Теория графов**

5.1. Описание маршрута в виде графа. Виды графов.

5.2. Обход графа в ширину. Обход графа в глубину.

5.3. Нахождение оптимального маршрута, алгоритм Дейкстры.

#### **6. Элементы теории автоматического управления.**

6.1. ПИД регулятор

6.2. Гонки по линии с использованием ПИД регулятора.

6.3. Исследование динамики балансирующих роботов.

7. **Зачеты.** Построение учениками простых моделей, для решения предложенной задачи.

#### **8. Решение заданий зимних робототехнических соревнований.**

#### **9. Счисление пути в задачах навигации.**

9.1. Системы отсчета в задачах навигации.

9.2. Приращение координат робота, при прямолинейном движении, в

абсолютной системе координат.

9.3. Приращение координат робота, при движении по дуге, в абсолютной системе координат.

**10. Работа с файлами.**

10.1. Запись в файл данных, полученных в процессе работы программы.

10.2. Использование программой данных из внешнего файла.

**11. Язык программирования EV3 Basic.**

11.1. Знакомство с командами языка программирования EV3 Basic.

11.2. Программы управления движением робота с использованием языка EV3 Basic.

11.3. Программы с обработкой данных стандартных датчиков с использованием языка EV3 Basic.

**12. Зачеты.** Построение учениками простых моделей, для решения предложенной задачи.

**13. Зимние робототехнические соревнования.** Подготовка команд для участия во внутренних соревнованиях и соревнованиях муниципального уровня.

**14. Решение заданий весенних робототехнических соревнований.**

**15. Разбор итогов соревнований и работа над ошибками.**