

Министерство образования Кировской области Кировское областное государственное
образовательное автономное учреждение дополнительного образования
«Центр технического творчества»
структурное подразделение «Детский технопарк «Кванториум»» в г. Кирове»

Рассмотрено на заседании
педагогического совета,
протокол №3 от 28.05.2024

УТВЕРЖДЕНО
Приказ №139 от 29.05.2024
Директор



Я.А.Пивоваров

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности по робототехнике
«Олимпиадная робототехника»

Возраст детей: 13-18 лет
Срок реализации: 108 часов

Составитель:
Вотинцева Мария Львовна,
педагог дополнительного образования
высшей квалификационной категории

Киров
2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Олимпиадная робототехника» (далее – программа) разработана в соответствии со следующими документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Распоряжение правительства РФ от 29 мая 2015г. №996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в РФ до 2025 года»;
- Распоряжение Правительства Кировской области от 28.04.2021 N 76 "Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Кировской области на период до 2035 года";
- Постановление Правительства Кировской области №754-П от 30 декабря 2019 г. «Об утверждении государственной программы Кировской области «Развитие образования» (с изменениями на 29 марта 2023 года);
- Устав, Лицензия на образовательную деятельность, нормативные документы и локальные акты Кировского областного государственного образовательного автономного учреждения дополнительного образования «Центр технического творчества».

Направленность программы – техническая.

Новизна дополнительной общеразвивающей программы заключается в ориентации на целенаправленную и систематическую учебную деятельность по подготовке учащихся к участию в соревнованиях и конкурсах по робототехнике областного и всероссийского уровня.

Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков учащихся, планирующих освоить профессию инженера. Умение решать олимпиадные задачи – это один из основных показателей глубины освоения учебного материала в области робототехники и высокого уровня сформированности навыков разработки и программирования различных видов робототехнических систем, способность неординарно мыслить. Поэтому научить ребенка решать олимпиадные задачи по робототехнике или обеспечить возможность доступа к таким задачам через дополнительное образование является одной из важных задач в структуре подготовки будущих специалистов инженерной направленности.

Отличительными особенностями данной программы от уже существующих образовательных программ являются прежде всего ориентация на конкурсы и олимпиады по робототехнике, что требует акцентированного внимания на специфические задачи и форматы соревнований; глубокая теоретическая база: программа акцентирует внимание на углубленном изучении теории, которая необходима для успешного участия в конкурсах, включая алгоритмы, математику, физику и программирование; практическое обучение: программа включает значительное количество практических заданий, нацеленных на разработку и оптимизацию роботов для решения олимпиадных задач и применение

инновационных технологий в процессе обучения, таких как, программирование на различных языках, работа с сенсорами и актуальные платформы для сборки роботов.

Уровень сложности: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «*Олимпиадная робототехника*» относится к *углубленному* уровню сложности. Группа формируется из числа учащихся, имеющих базовую систему знаний, умений, навыков в данной предметной области. Большое внимание уделяется самостоятельной работе учащихся, а также их активному участию в конкурсных мероприятиях, соревнованиях, защите проектных и изобретательских работ.

Возраст обучающихся, участвующих в реализации данной программы: 13-18 лет.

Сроки реализации дополнительной общеразвивающей программы: программа рассчитана на 108 часов в год.

Формы и режим занятий

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа предполагает использование различных **форм организации деятельности:** фронтальная, индивидуальная, парная, групповая, однако доминирующими формами организации деятельности учащихся на занятии являются парная и групповая.

Возможные формы проведения занятий: групповые практические занятия, занятия в формате максимально приближенном к реальным соревнованиям. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 3 академических часа (академический час – 40 минут) с 2 перерывами по 10 минут.

Цель программы: углубление уже имеющихся знаний и навыков учащихся в области робототехники и развитие технического творчества в ходе решения олимпиадных задач разного уровня.

Задачи

Обучающие:

- расширить кругозор обучающихся в различных сферах применения робототехники;
- углубить знания в области разработки, конструирования и программирования, а также управления мобильным роботом;
- научить применять знания в области робототехники при решении олимпиадных заданий;
- сформировать навык эффективного взаимодействия в команде в ходе подготовки и решения олимпиадных задач; навык распределения обязанностей; взаимопомощи и взаимоподдержки.

Развивающие:

- развитие у обучающихся технического мышления, изобретательности, образного, пространственного и критического мышления;
- формирование учебной мотивации и мотивации к творческому поиску;
- развитие воли, терпения, самоконтроля, внимания, памяти, фантазии;
- развитие способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения.

Воспитательные:

- воспитание дисциплинированности, ответственности, самоорганизации;
- формирование организаторских и лидерских качеств;
- воспитание трудолюбия, уважения к труду.

Планируемые образовательные результаты учащихся

Личностные результаты:

- дисциплинированность, ответственность, самоорганизация;
- организаторские и лидерские качества;
- умение работать в команде;

Метапредметные результаты:

- интерес к техническим знаниям;
- техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное и критическое мышление;
- способность осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- умение работать в команде, проводить мозговой штурм, применять логическое и аналитическое мышление при решении задач.

Предметные результаты:

- знание регламентов базовых робототехнических соревнований;
- умение разбивать задачи на подзадачи;
- знание структуры инженерного блокнота, умение заполнять инженерный блокнот/книгу;
- знание алгоритмов для решения базовых задач в области олимпиадной робототехники, умение применять полученные знания при решении комплексных олимпиадных заданий;
- навыки по 3Д моделированию и 3Д-печати элементов конструкции робота для решения определенных олимпиадных заданий.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ

№	Наименование разделов и тем	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Робототехническое сумо	9	1	8	Опрос, тестовые заезды в соответствии с регламентом соревнования
2.	Национальная технологическая олимпиада /НТО Junior	21	6	15	Выполнение тестовых попыток на сайте олимпиады в ходе отборочного этапа
3.	Международные соревнования MakeX Starter/Explorer	21	6	15	Тестовые заезды в соответствии с регламентом соревнования, участие в отборочном этапе соревнований
4.	Интеллектуальная олимпиада ПФО	18	4	14	
5.	Региональный чемпионат ЮниорПрофи	21	6	15	
6.	Фестиваль идей и технологий	18	2	16	Презентация проекта в рамках фестиваля идей и технологий
Итого		108	25	83	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Робототехническое сумо (9 часов)

Теория. Знакомство с регламентом соревнования, повторение алгоритмов поиска соперника с помощью ультразвукового датчика, движения до черной линии с помощью датчика цвета.

Практика. Демонстрация готовых решений, разбор видеозаписей проведения соревнований, анализ конструкторских решений. Сборка роботов-сумоистов, программирование роботов сумоистов, проведение процедуры проверки роботов на соответствие регламенту, проведение тестовых заездов, участие в областных соревнованиях робототехническое сумо.

Национальная технологическая олимпиада/НТО Junior (21 час)

Теория. Знакомство с национальной технологической олимпиадой/ НТО Junior, обзор направлений/сфер, изучение направления «Интеллектуальные робототехнические системы»/ сферы «Технологии и роботы», знакомство с этапами и правилами проведения олимпиады, изучение материалов для подготовки к олимпиаде.

Практика. Создание личного кабинета участника, изучение материалов для подготовки к олимпиаде, участие в отборочном этапе олимпиады. подготовка и участие в финальном этапе олимпиады.

Международные соревнования MakeX Starter/Explorer (21 час)

Теория. Знакомство с международными соревнованиями MakeX, обзор номинаций, изучение регламентов соревнований MakeX Starter и MakeX Explorer, знакомство с реквизитом, изучение видео соревнований, изучение особенностей конструкций роботов, 3Д-моделирование элементов робота в САПР, понятие инженерного блокнота, структура инженерного блокнота.

Практика. Сборка соревновательного поля и реквизита, конструирование роботов, 3Д печать элементов конструкции роботов, 3Д-печать фигурки команды, следование по линии, распознавание цветowych меток, захват объектов, катапульта, управление с джойстика, прохождение миссий, подготовка и участие в отборочном этапе соревнований.

Интеллектуальная олимпиада ПФО (18 часов)

Теория. Знакомство с Интеллектуальной олимпиадой Приволжского федерального округа, изучение регламента соревнований по направлению робототехника, распознавание и захват объектов.

Практика. Изучение регламента соревнований, выбор робототехнической платформы для решения задачи, моделирование и 3Д-печать элементов робота, конструирование робота, программирование робота, участие в отборочном этапе интеллектуальной олимпиады ПФО, подготовка и участие в окружном этапе интеллектуальной олимпиады ПФО (г. Пермь).

Региональный чемпионат ЮниорПрофи (18 часов)

Теория. Знакомство с региональным чемпионатом Юниор-профи, обзор компетенций чемпионата, изучение регламентов компетенции Мобильная робототехника, следование по линии, распознавание перекрестков, распознавание и захват объектов, навигация на соревновательном полигоне, понятие инженерной книги.

Практика. Изучение регламентов соревнований, ограничений, предъявляемых к роботу, выбор робототехнической платформы, разбиение конкурсного задания на подзадачи, сборка робота, 3Д моделирование и печать элементов робота, программирование робота, проведение тестовых заездов, заполнение инженерной книги, подготовка и участие в региональном чемпионате Юниор-профи.

Фестиваль идей и технологий (21 час)

Теория. Понятие проекта, требования к проекту, поиск и определение темы проекта, этапы работы над проектом.

Практика. Поиск темы проекта, выявление проблемы, составление плана работы над проектом, распределение ролей и обязанностей, конструирование, создание и программирование модели, 3Д-моделирование и 3Д печать элементов модели, отладка и тестирование модели, варианты усовершенствования, документирование проекта, презентация проектного продукта, подготовка и участие в фестивале идей и технологий.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Календарно-тематический план программы

№ п/п	№ темы	Тема занятия	Всего часов	Теория	Практика	Сроки проведения		Форм аттестационного контроля
						план	факт	
1.	1	Знакомство с регламентом соревнования робототехническое сумо, изучение требований к роботу. Разбор стратегий поведения роботов, анализ конструкторских решений	3	1	2	15.09		Опро
2.	1	Алгоритм поиска соперника с помощью ультразвукового датчика, алгоритм движения до черной линии, Сборка робота	3	0	3	22.09		
3.	1	Программирование робота, Проведение тестовых раундов. Подготовка к участию в областных соревнованиях робототехнического сумо	3	0	3	29.09		Тестов заезды соответс регламен
4.	2	Знакомство с национальной технологической олимпиадой, обзор направлений. Изучение сферы «Технологии и роботы». Регистрация и создание личного кабинета	3	2	1	6.10		Опро провер личност кабинет сайта олимпиа
5.	2	Знакомство с симулятором Wokwi. Сборка и программирование электронных схем в симуляторе Wokwi	3	2	1	13.10		
6.	2	Моделирование проектов с микроконтроллером ЙоТик 32 в среде Wokwi	3	0	3	20.10		
7.	2	Введение в Ардуино, установка программы и драйверов, подключение портов и загрузка программы в плату	3	1	2	27.10		
8.	2	Программирование в среде Arduino IDE	3	1	2	3.11		
9.	2	Подготовка и решение заданий первой попытки отборочного этапа. Разбор ошибок.	3	0	3	10.11		Тест
10.	2	Подготовка и решение заданий второй попытки отборочного этапа. Разбор ошибок.	3	0	3	17.11		Тест

11.	3	Знакомство с международными соревнованиями MakeX, Обзор номинации MakeX Starter и Explorer	3	3	0	24.11		Опро
12.	3	Сборка соревновательного поля, анализ конструкторских решений	3	0	3	1.12		
13.	3	3Д-моделирование и 3Д-печать элементов робота, конструирование робота	3	0	3	8.12		
14.	3	Алгоритмы следования по линии, ПИД-регулятор. Алгоритм распознавания цветowych меток. Распознавание и захват объектов	3	2	1	15.12		
15.	3	Алгоритм управления роботом с помощью джойстика. Понятие инженерного блокнота	3	1	2	22.12		Провер инженер блокнот
16.	3	Отладка и тестирование роботов, исправление ошибок. Разбор стратегии выбора альянса, выполнение альянсных миссий	3	0	3	29.12		
17.	3	Проведение тестовых заездов. Подготовка к участию в отборочном этапе международных соревнований MakeX	3	0	3	12.01		Тестов заезды соответ регламент
18.	4	Знакомство с регламентом состязания «Мемо», обоснование выбора робототехнической платформы. Анализ конструктивных особенностей робота с учетом требований задания. Сборка колесной базы робота для выполнения состязания «Мемо»	3	1	2	19.01		Опро
19.	4	Моделирование захвата в среде Компас 3Д, печать и тестирование. Подбор серводвигателя для реализации захвата. Монтирование механизма захвата на колесную базу.	3	1	2	26.01		
20.	4	Тестирование механизма захвата карточки. Программирование робота	3	1	2	2.02		
21.	4	Структура данных список, способы хранения значений карточек. Программирование сканирования значений карточек и формирования списка	3	1	2	9.02		
22.	4	Анализ оборудования, подбор датчика для сканирования изображения карточки, монтаж датчика на мобильную платформу	3	0	3	16.02		
23.	4	Отладка и тестирование. Оптимизация работы алгоритма с учетом ошибок робота.	3	0	3	22.02		Тестов заезды

		Подготовка к участию в отборочном этапе интеллектуальной олимпиады ПФО						соответствует регламенту
24.	5	Знакомство с региональным чемпионатом Юниор-профи, обзор компетенций чемпионата. Изучение регламентов компетенции Мобильная робототехника	3	1	2	2.03		Опрос
25.	5	Обоснование выбора робототехнической платформы для решения конкурсного задания. Анализ конструкторских решений. 3Д-моделирование и 3Д-печать элементов робота.	3	1	2	9.03		
26.	5	Механизмы захвата объектов. Сборка робота. Понятие инженерной книги	3	1	2	16.03		Проверка инженерной книги
27.	5	Алгоритмы следования по линии, ПИД-регулятор. Алгоритма распознавания цветных меток. Алгоритм подсчета перекрестков	3	2	1	23.03		
28.	5	Алгоритмы навигации на соревновательном полигоне, возврат на базу. Алгоритмы поиска и захвата объектов.	3	1	2	30.03		
29.	5	Программирование робота для решения конкурсного задания. Отладка и тестирование робота, исправление ошибок в конструкции и программе	3	0	3	6.04		
30.	5	Проведение тестовых заездов. Подготовка к участию в региональном чемпионате Юниор-профи	3	0	3	13.04		Тестовые заезды соответствуют регламенту
31.	6	Понятие проекта, требования к проекту, этапы работы над проектом. Поиск и определение темы проекта. Выявление проблемы, составление плана работы над проектом	3	1	2	20.04		Опрос
32.	6	Анализ существующих решений. Генерация идей, поиск решения. Составление перечня и подготовка оборудования для реализации проектной идеи	3	0	3	27.04		
33.	6	Составление и сборка электронной схемы. Разработка механизма конструкции. 3Д моделирование и 3Д-печать элементов модели	3	0	3	4.05		
34.	6	Монтаж механизма и электронных компонентов. Программирование модели	3	0	3	11.05		

35.	6	Отладка и тестирование модели, выявление ошибок. Исправление ошибок в конструкции и программе модели. Поиск путей совершенствования полученного решения	3	0	3	18.05		
36.	6	Экономическое обоснование проекта. Способы документации проекта: презентация, лэндинг, видеоролик. Презентация результатов работы над проектом. Подведение итогов	3	1	2	25.05		Оценк презента проект
ИТОГО			108	25	83			

Формы и виды контроля. Оценочные материалы

Способы определения результативности

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Олимпиадная робототехника» предполагает использование следующих методов отслеживания результативности: педагогическое наблюдение, участие обучающихся в мероприятиях (соревнованиях, фестивалях, олимпиадах, выставках), защиты проектов.

Результатом освоения обучающимися программы являются: устойчивый интерес к занятиям, результаты достижений в мероприятиях различного уровня.

Форма подведения итогов реализации дополнительной общеразвивающей программы – результативность участия в олимпиадах и конкурсах областного, регионального, межрегионального и всероссийского уровня.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебно-методические средства обучения:

- специализированная литература по робототехнике;
- наборы технической документации к применяемому оборудованию;
- образцы моделей и систем, выполненные обучающимися;
- плакаты, фото и видеоматериалы, учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные ресурсы и материалы для подготовки к олимпиадам, электронные учебники, справочные материалы.

Педагогические технологии

В процессе обучения по программе используются разнообразные педагогические технологии:

- Проектная технология: учащиеся работают над реальными проектами, создавая роботов для участия в соревнованиях. Это позволяет развивать критическое мышление, креативность и навыки командной работы.
- Дистанционное и онлайн обучение: использование онлайн-курсов и платформ для изучения теории и практических аспектов робототехники. Это может включать видеоуроки, вебинары и онлайн-семинары.
- Модульное обучение: программа разделена на модули, каждый из которых посвящен изучению регламентов и подготовке к определенной олимпиаде по робототехнике. Это позволяет углубленно изучать каждую область.

- Преподавание через решение задач и сценарное обучение: учащиеся сталкиваются с проблемами и задачами, которые требуют применения теоретических знаний на практике. Например, разработка алгоритмов для работы роботов в условиях соревнований.

- Парное и групповое обучение: обучение в парах или небольших группах создает возможность для обмена знаниями и опытом, развивает коммуникативные навыки и умение работать в команде.

- Интерактивные методы обучения: использование интерактивных досок, симуляторов и специализированного программного обеспечения для создания более динамичного и вовлекающего образовательного процесса.

- Формирующее оценивание: использование различных форм оценивания, включая саморефлексию и рефлексию со стороны педагога, что способствует осознанию учащимися собственных достижений и областей для улучшения.

Эти педагогические технологии помогают создать развивающую и поддерживающую образовательную среду, в которой учащиеся могут эффективно осваивать навыки работы с роботами и готовиться к соревнованиям.

Материально-техническое обеспечение

№№ п/п	Наименование	Назначение и краткое описание функционала оборудования
1.	Учебное (обязательное) оборудование	
1.1.	Робототехнический набор промежуточного уровня 45678 LEGO Education Spike Prime, 13 шт	Использование базовых видов механизмов при конструировании автоматизированных моделей, а освоение основных приемов программирования: алгоритмические конструкции, типы данных, подпрограммы
1.2.	Ресурсный набор промежуточного уровня 5680 LEGO Education Spike Prime Expansion Set, 5шт	
1.3.	Базовый робототехнический набор начального уровня 45544 LEGO Mindstorms Education EV3, 18шт	
1.4.	Ресурсный робототехнический набор начального уровня набор LEGO Mindstorms Education EV3, 8шт	
1.5.	Учебно-методический комплект на базе робота MakeBlock mBot – 6 шт.	Набор для конструирования образовательных моделей промышленных и мобильных роботов.
1.6.	MBot Ranger Robot Kit, 6 шт	
1.7.	Учебный комплект начального уровня для проектирования и конструирования роботов РМ-УРТК-01 – 3 шт.	Освоение способов программирования микроконтроллеров
1.8.	Набор для изучения информационных систем и устройств учебных промышленных роботов ОРТП-2019 – 5 шт.	
1.9.	Комплекс роботизированный учебный (КРУ) 9970 0090000 000 на базе промышленного ангулярного манипуляционного робота KR3 R540 KUKA	Основной набор для изучения промышленной робототехники.
1.10.	Набор датчиков, оснастки	Дополнительные элементы позволяющие увеличить количество заданий.
1.11.	AR-RSK-LBR образовательный робототехнический комплект «Стем лаборатория» (stem/steam лаборатория) – 6шт	Проектирование робототехнических систем на основе приводов Dynamixel
1.12.	AR-RRK-RKV-01 ресурсный робототехнический комплект «Стем лаборатория» (stem/steam лаборатория) – 3 шт	
1.13.	AR-RSK-ACD образовательный робототехнический комплект «Стем академия» (stem/steam академия) – 2 шт.	
1.14.	AR-РТК-ML-02 Учебно-лабораторный манипуляционный РТК с угловой кинематикой – 1шт.	
1.15.	AR-РТК-PL-02 Учебно-лабораторный манипуляционный РТК с плоско-параллельной кинематикой – 1шт.	
1.16.	45544 Lego MindStorms Education EV3, 45560 ресурсный набор Lego MindStorms Education EV3	
1.17.	AR-TCAM-01 Модуль технического зрения TrackingCam	

		образовательными робототехническими наборами и могут использоваться для создания роботов способных распознавать и анализировать объекты по ряду признаков: цвету, размеру, форме и т.д.
2.	Компьютерное оборудование	
2.1	Ноутбуки	Средство отображения информации (инструкций по сборке роботов), изучение программного обеспечения.
2.2	Планшетный ПК Huawei T3 LTE 10" – 3 шт., Смартфон Honor 7A – 3 шт.	Используются в учебном процессе, для управления роботом на расстоянии.
3.	Презентационное оборудование	
3.1	Проектор	Мультимедийное оборудование для передачи информации
3.2	Экран	Средство отображения информации, отображение учебного материала.
4.	Расходные материалы	
4.1	Бумага А4	Используется для выполнения практических заданий
4.2	Маркеры	
4.3	Блокноты	
4.4	Ручки	

Программное обеспечение:

Операционная система Windows, пакет офисных программ, среда программирования Lego Mindstrom EV3, среда программирования Lego Spike Prime, Arduino IDE, интерфейс для настройки модуля TrackingCam для ОС Windows, универсальная платформа кодирования MBlock, библиотека Arduino IDE для использования интерфейса SPI, библиотека Arduino IDE для использования интерфейса I2C, библиотека Arduino IDE для использования интерфейса UART, набор блоков для работы с TrackingCam для LEGO EV3, система управления для углового манипулятора, оснащенного обычным схватом и управляемого OEM-версией контроллера, подключаемого по USB, библиотека Arduino IDE версии 1.8.6+ для создания ведущего (master) Dynamixel-совместимого устройства на базе протокола dynamixel 1.0, библиотека Arduino IDE версии 1.8.6+ для создания ведомого Dynamixel-совместимого устройства на базе протокола dynamixel 1.0, драйверы для подключения модуля USB-DXL-AR к ПК на ОС Windows, библиотека для подключения к универсальному робототехническому контроллеру LАVR моторов и датчиков LEGO, Программное обеспечение ROBOTIS «R+ Task 2.0» (версия 2.0.43), «R+ Motion 2.0» (версия

2.3.1), «R+ Manager 2.0» (версия 2.0.1), «R+ Scratch» (версия 1.0.1), «R+ Design» (версия 1.2.1).

ЛИТЕРАТУРА

Литература для педагога

1. Бурдаков С.Ф., Дьяченко В.А., Тимофеев А.Н. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов — М.: Высшая школа, 1986. — 264 с.
2. Власова О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. — Челябинск, 2014г.
3. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. — 384 с.
4. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Основы управления манипуляционными роботами: учебник для вузов // 2-е изд., исправ. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. — 480 с.
5. Иванов В.А., Медведев В.С. Математические основы теории оптимального и логического управления — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 600 с.
6. Крейг Д. Введение в робототехнику. Механика и управление // Изд-во «Институт компьютерных исследований», 2013. — 564 с.
7. Математическое моделирование систем приводов роботов с древовидной кинематической структурой: учебное пособие для вузов / Д.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во «Рудомино», 2008. — 64 с.
8. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. — Челябинск: Взгляд, 2011г.
9. Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. М.: Изд. МАИ. 2004.
10. Основы теории исполнительных механизмов шагающих роботов / А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков, Б.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во «Рудомино», 2010. —170 с.
11. Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. — Челябинск: Взгляд, 2011г.
12. Полтавец Г.А., Никулин С.К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. М.: Издательство МАИ. 2003.
13. Проектирование систем приводов шагающих роботов с древовидной кинематической системой: учебное пособие для вузов / Л.А. Каргинов, А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 116 с.
14. Пупков К.А., Коньков В.Г. Интеллектуальные системы — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.
15. Робототехнические системы и комплексы / Под ред. И.И. Мачульского — М.: Транспорт, 1999. — 446 с. 6. Справочник по промышленной робототехнике т.1 / Под ред. Ш. Нофа — М.: Машиностроение, 1989. — 480 с.
16. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ.
17. Шахинпур М. Курс робототехники: учебник для вузов / Под ред. С.Л. Зенкевича — М.: Мир, 1990. — 527 с.

Литература для детей

1. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход – ДМК Пресс, 2016г.
2. Белиовская Л.Г./Белиовский Н.А. Белиовская Л.Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+ DVD-ROM) – ДМК Пресс, 2016г.
3. Воротников С.А., Девятериков Е.А., Панфилов А.О. Техническое зрение роботов с использованием TrackingCam/ С.А.Воротников, Е.А. Девятериков, А.О. Панфилов. – Электронная книга, ООО «Прикладная робототехника», 2017
4. Игровая робототехника для юных программистов и конструкторов: mBot и mBlock/ А. Т. Григорьев, Ю. А. Винницкий. — СПб.: БХВ-Петербург, 2019. — 240 с.
5. Конструируем роботов от А до Я. Полное руководство для начинающих / Дж. Бейктал ; пер. с англ. О. А. Трефиловой. — М. : Лаборатория знаний, 2018.
6. Обнаружение и перемещение цветных объектов с помощью модуля технического зрения TrackingCam и колесного робота с захватом на базе Lego MindStorms EV3, учебное пособие
7. Панфилов А.О. Образовательные манипуляционные РТК. Часть 1/ А.О. Панфилов. – Электронная книга, ООО «Прикладная робототехника», 2019
8. Предко М. 123 Эксперимента по робототехнике. - НТ Пресс, 2007г.
9. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 319 с. ISBN 978-5-02-038-200-8
10. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – Лаборатория знаний, 2017г.

Интернет-ресурсы

1. Национальная технологическая олимпиада. URL: <https://ntcontest.ru/>
2. Международные соревнования MakeX. URL: <https://makex.digis.ru/>
3. Интеллектуальная олимпиада ПФО. URL: <https://iopfo.regionolymp.ru/>
4. Региональный чемпионат Юниор-Профи. URL: <https://kvant43.ru/index/juniorprofi/0-28>
5. Образовательный портал. URL: <http://edurobots.ru/>