

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«НИЖЕГОРОДСКИЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

СОГЛАСОВАНО:  
Директор МАОУ № 186  
«Авторская академическая школа»



М.В.Буров

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ГБПОУ «НРТК»



И.А.Кормщикова

приказ от 31.08.2023г. № 96-ИТ/О

СОГЛАСОВАНО:  
Педагогический совет  
Протокол № 1 от 30.08.2023г.

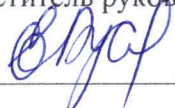
**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ  
ПРОГРАММА  
«Основы мехатроники и электроники»  
(базовый уровень)**

Направленность – техническая  
Возраст обучающихся: 11-17 лет  
Срок реализации программы: 70 часов

г.Нижний Новгород  
2023г.

Внутренняя экспертиза проведена. Программа рекомендована к рассмотрению на педагогическом совете учреждения.

Заместитель руководителя по ИМР

 /Русинова Е.Г.

«31» августа 2023 г.

Дополнительная общеразвивающая программа соответствует действующим федеральным, региональным нормативным документам Российской Федерации и локальным нормативным актам ГБПОУ «НРТК»

### Информационная карта

Полное наименование программы	Дополнительная общеразвивающая программа «Основы мехатроники и электроники» (базовый уровень)
Направленность	техническая
Общий объем программы	70 часов
Целевая категория обучающихся	обучающиеся 11-17 лет
Аннотация программы	Программа направлена на развитие интереса к изучению области мехатроники и конструирования, овладение базовыми знаниями о мехатронных системах, ее элементах, а также приобретение практических навыков сборки моделей с применением электронного конструктора «Знаток»
Планируемые результаты реализации программы	Обучающиеся изучат элементы мехатронных систем, научатся собирать схемы и приборы и подключать дополнительные элементы устройств с помощью драйверов в рамках проектной деятельности. Также у обучающихся будет возможность разработать спецификацию собственного устройства и настроить управление своей модели базового уровня сложности.
Авторы-составители	– педагог дополнительного образования Полухин Н.В.; – методист Григорян Н.М.

## 1. Комплекс основных характеристик программы

### 1.1. Пояснительная записка

Мехатроника – это область науки и техники, объединяющая такие науки, как механика, робототехника, электроника, информационные технологии. Мехатроника призвана обеспечить проектирование и производство качественно новых механизмов, электросхем, микросхем, машин и систем с интеллектуальным управлением их функциональными движениями. Программа «Основы мехатроники и электроники» (базовый уровень) включает в себя базовую теоретическую и практическую подготовку с целью выработки умений выбирать необходимые электронные, электротехнические устройства, понимать логический смысл работы устройств, программировать разработанные схемы и устройства, а так же разработка технических решений олимпиадных задач.

Дополнительная общеразвивающая программа «Основы мехатроники и электроники» (базовый уровень) реализуется посредством сетевого взаимодействия между ГБПОУ «Нижегородский радиотехнический колледж» и МАОУ № 186 «Авторская академическая школа».

**Актуальность программы** обосновывается востребованностью отрасли мехатроники в современном машиностроении, проектирование электросхем и микросхем не менее актуально. А также необходимость популяризации этой отрасли у обучающихся с целью будущего профессионального самоопределения и повышению уровня мотивации для изучения физики и информатики в средней и старшей школе.

**Направленность программы.** Программа обладает технической направленностью и предназначена для использования в системе дополнительного образования детей. Обучающиеся в ходе занятий приобщаются к знаниям в области электромеханики, электроники, автоматизации, микропроцессорной техники, а также IT-технологий.

**Адресат программы.** Дополнительная программа «Основы мехатроники и электроники» (базовый уровень) предназначена для детей и подростков в возрасте 11 – 17 лет, без ограничений возможности здоровья. Содержание программы составлено с учётом возрастных и психологических особенностей детей данного возраста.

**Форма проведения занятий.** По форме организации деятельности предполагаются групповые формы занятий, количество обучающихся в группе 7-17 человек.

**Место проведения занятий:** г. Нижний Новгород, ул. Генкиной, 84.

**Режим занятий.** Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2-3 академических часа с перерывом на 10 минут для проветривания помещения и отдыха обучающихся. Продолжительность одного занятия – 40 минут.

**Условия реализации программы.** Зачисление детей производится без предварительного отбора (свободный набор).

**Срок освоения общеразвивающей программы** определяется содержанием программы и составляет 4 месяца (70 часов).

**Формы обучения:** очная, с применением дистанционных образовательных технологий (Закон №273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

**Виды занятий:** беседы, мастер-классы, кейсы, деловые игры, практикумы, групповые занятия, самостоятельная работа, проект, консультация.

**Уровень освоения программы.** По уровню освоения программа общеразвивающая, базовая.

### 1.2. Цели и задачи программы

**Цель программы** – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области мехатронных элементов робототехнических систем, а также развитие мотивации к дальнейшему изучению этой области.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд поставленных задач:

**Обучающие (предметные):**

- ознакомить обучающихся с тенденциями развития электроники, информатики и механики, а так же их практическим применением в современной жизни людей;
- объяснить обучающихся разницу принципов автоматизации, научить составлять принципиальные схемы, проектировать механизмы и осуществлять сборку устройства;
- сформировать понимание работы и эксплуатации устройств и практическое применение робототехнических механизмов и машин;
- научить обучающихся писать драйвера для сложных мехатронных устройств;

- углубить уровень знаний обучающихся по предметам: физика, математика, информатика.

***Развивающие (метапредметные):***

- сформировать навыки критического и творческого мышления при решении задач, практических кейсов, выполнении индивидуальных и/или групповых заданий;
- развить познавательную активность, мотивацию к самостоятельному изучению дополнительных материалов по темам модулей;
- развить внимание, память, логику и концентрацию при работе над проектами;
- сформировать навыки проектной деятельности, в том числе коммуникативные навыки в процессе работы в команде;
- сформировать навык анализа промежуточных результатов деятельности, работы над ошибками, подбора разных способов улучшения эффективности своей деятельности.

***Воспитательные (личностные):***

- сформировать дисциплину и ответственность за свои действия и результаты деятельности;
- развить трудолюбие и уважение к результатам своего труда и труда окружающих;
- сформировать навык самоорганизации, самоконтроля и рефлексии;
- воспитать мотивацию к творчеству, созданию продуктов интеллектуальной собственности, инновационных разработок;
- воспитать чувство коллективизма, взаимопомощи и толерантности.

## 2. Содержание дополнительной общеразвивающей программы

### 2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование раздела/модуля	Количество часов			Формы промежуточного контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в программу	6	4	2	-
2	Модуль 1. Ознакомление с элементами мехатронных систем	52	23	29	Тестирование
3	Модуль 2. Проектная деятельность	10	1	9	-
4	Итоговая аттестация	2	0	2	-
<b>Итого:</b>		<b>70</b>	<b>28</b>	<b>42</b>	

## 2.2. Содержание учебного плана

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, проект	Количество часов			Основные виды деятельности обучающихся
			Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. Ознакомление с программой.	<i>Теория</i> Инструктаж по технике безопасности. Общие сведения о мехатронике.	2	2	0	Беседа, ответы на контрольные вопросы. <i>Оборудование:</i> Моноблочное интерактивное устройство.
2.	Повторение основ мехатроники.	<i>Теория</i> Основные понятия, термины и алгоритмы сборки схем в мехатронике, пройденные в рамках курса «Мехатроника и электроника» (продвинутый уровень) . <i>Практика</i> Устный опрос, сборка электросхем по инструкции из конструктора «Знаток №3».	4	2	2	Наблюдение за работой педагога, ответы на контрольные вопросы. <i>Оборудование:</i> Моноблочное интерактивное устройство, профильное оборудование.
<b>Модуль 1. Ознакомление с элементами мехатронных систем</b>						
3.	Сложные блок-схемы.	<i>Теория</i> Изучение сложных элементов блок-схем, чтение аннотации блок-схем, разбор задач и методы их решения. <i>Практика</i> Построение блок-схем с учетом поставленных условий, решение задач с применением блок-схем и применением изученных формул в рамках изучения программы.	4	2	2	Наблюдение за работой педагога, самостоятельная работа с элементами конструктора. <i>Оборудование:</i> Моноблочное интерактивное устройство, профильное оборудование.
4.	Сложные элементы мехатронных систем и устройств.	<i>Теория</i> Знакомство с фоторезистором, устройство простого микрофона, устройство простого динамика. <i>Практика</i> Сборка схем из конструктора «Знаток №1» с использованием нескольких фоторезисторов, микрофона. Сборка цепи из конструктора «Знаток №1» с применением нескольких фоторезистором, выключателей, тактовых кнопок и динамиков. Закрепление теоретического материала при помощи электронного тестирования в игровой форму.	10	4	6	Наблюдение за работой педагога, самостоятельная работа с элементами конструктора. <i>Оборудование:</i> Моноблочное интерактивное устройство, профильное оборудование.

5.	Теория электричества.	<b>Теория</b>	8	4	4	Наблюдение за работой педагога, самостоятельная работа с элементами конструктора. <i>Оборудование:</i> Моноблочное интерактивное устройство, профильное оборудование.
		Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников, сопротивление конденсаторов, элементов питания. Понятие электроёмкости.				
		<b>Практика</b>				
		Устный опрос по пройденным терминам. Диктант по формулам. Решение задач по пройденной тематике. Сборка схем с параллельным и последовательным соединениями элементов с использованием конструктора «Знаток №3».				
6.	Диоды как полупроводники.	<b>Теория</b>	8	4	4	Наблюдение за работой педагога, самостоятельная работа с элементами конструктора. <i>Оборудование:</i> Моноблочное интерактивное устройство, профильное оборудование.
		Определение полупроводников, физика полупроводниковых элементов, использование и назначение светодиодов. Характеристики, виды, P-N переход, управление диодами.				
		<b>Практика</b>				
		Разработка, сборка и анализирование простейших схем с различными видами диодов, управление диодами.				
7.	Булева алгебра: операции «xor», «not».	<b>Теория</b>	10	4	6	Наблюдение за работой педагога, самостоятельная работа с элементами конструктора. <i>Оборудование:</i> Моноблочное интерактивное устройство, профильное оборудование.
		Операции в Булевой алгебре, таблицы истинности, операции «and», «or», «xor», «not». Разбор задач, схем и устройств с алгоритмами, включающие в себя операции «xor», «not».				
		<b>Практика</b>				
		Аналитический разбор схем, соответствующие Булевым операциям «and» и «or». Закрепление теории при помощи устного опроса. Сборка изученных электросхем.				
9.	Драйвер электродвигателей.	<b>Теория</b>	6	2	4	Наблюдение за работой педагога, самостоятельная работа с элементами конструктора. <i>Оборудование:</i> Моноблочное интерактивное устройство, профильное оборудование.
		Мощность. Ознакомление с драйверами, электродвигателем, взаимосвязь между ними. Подключение драйвера электродвигателей, присоединением к нему источников света, звука, датчиков-контроллеров.				
		<b>Практика</b>				
		Сборка схем с использованием драйвера электродвигателей с использованием конструктора «Знаток №3». Сборка прототипа автомобиля посредством приобретённых знаний.				
10.	Система	<b>Теория</b>	6	3	3	Наблюдение за работой педагога,

	радиоуправления.	Управление и контроль работы света, звука, мотор-редукторов. Пульт дистанционного управления, типы пультов дистанционного управление, обсуждение оптимальных схем для работы с пультами дистанционного управления. Описание выводов модуля радиоуправления. <b>Практика</b> Сборка схем с использованием модуля радиоуправления. Проверка работоспособности собранной модели с помощью пульта дистанционного управления.				самостоятельная работа с элементами конструктора. <i>Оборудование:</i> Моноблочное интерактивное устройство, профильное оборудование.
<b>Модуль 2. Проектная деятельность</b>						
11.	Проект «Датчик сигнализации».	<b>Практика</b> Сборка основной электросхемы-платы, подбор необходимых датчиков, диодов, варианты взаимодействия с радиоуправлением. Сборка прототипа основного узла сигнализационной системы и сборка датчика открывания двери.	2	0	2	Наблюдение за работой педагога, самостоятельная работа с элементами конструктора. <i>Оборудование:</i> Моноблочное интерактивное устройство, профильное оборудование.
12.	Проект «Робот»	<b>Теория</b> Понятие полного привода. Принудительно подключаемый, автоматически подключаемый и постоянный полный привод. Создание индивидуальной идеи и макета робота. Продумывание электросхемы. Выбор системы радиоуправления. Подбор индикаторов движения, диодов и системы управления ими. <b>Практика</b> Сборка платформы. Подключение звукового сигнала и диодов к модели робота. Индикаторы движения вперед, указатели поворотов. Различные варианты подключения фар, диодов к модели. Сборка индивидуального варианта модели робота.	4	1	3	Наблюдение за работой педагога, ответы на контрольные вопросы, самостоятельная работа с элементами конструктора. <i>Оборудование:</i> Моноблочное интерактивное устройство, профильное оборудование.
13.	Создание собственной модели.	<b>Практика</b> Создание собственной модели вездехода с использованием полученных знаний и практических навыков, настройка управления моделью.	4	0	4	Самостоятельная работа с элементами конструктора для создания собственной модели, консультирование обучающихся. <i>Оборудование:</i> профильное оборудование.
14.	<b>Итоговая аттестация.</b>	Демонстрация работы модели с помощью пульта дистанционного управления.	2	0	2	Выступление, рефлексия. <i>Оборудование:</i> Моноблочное интерактивное устройство, профильное оборудование.
<b>Итого</b>			<b>70</b>	<b>28</b>	<b>42</b>	



### 2.3. Календарный учебный график

Номер учебной недели/ группа	сентябрь				октябрь				ноябрь				декабрь				
	04.09.2023-10.09.2023	11.09.2023-17.09.2023	18.09.2023-24.09.2023	25.09.2023-01.10.2023	02.10.2023-08.10.2023	09.10.2023-15.10.2023	16.10.2023-22.10.2023	23.10.2023-29.10.2023	30.10.2023-05.11.2023	06.11.2023-12.11.2023	13.11.2023-19.11.2023	20.11.2023-26.11.2023	27.11.2023-03.12.2023	04.12.2023-10.12.2023	11.12.2023-17.12.2023	18.12.2023-24.12.2023	25.12.2023-31.12.2023
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>МХ-2</b>	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	П	У	И

Считать нерабочими праздничными днями: 4 ноября.

Условные обозначения:

- У – учебные занятия,
- П – промежуточный контроль,
- И – итоговая аттестация.

### 2.4. Планируемые результаты обучения

#### *Обучающие (предметные):*

- ознакомление обучающихся с тенденциями развития электроники, информатики и механики, а так же их практическим применением в современной жизни людей;
- объяснены обучающимся разницу принципов автоматизации;
- спроектированы механизмы и осуществлена сборка устройства;
- сформирована понимание работы и эксплуатации устройств и практическое применение робототехнических механизмов и машин;
- написание драйвера для сложных мехатронных устройств;
- углублен уровень знаний обучающихся по предметам: физика, математика, информатика

#### *Развивающие (метапредметные):*

- сформированы навыки критического и творческого мышления при решении задач, практических кейсов, выполнении индивидуальных и/или групповых заданий;
- развита познавательная активность, обучающиеся самостоятельно изучают дополнительные материалы по темам модулей;
- развиты внимание, память, логика и концентрация при работе над проектами;
- сформированы навыки проектной деятельности, в том числе коммуникативные навыки в процессе работы в команде;
- сформирован навык анализа промежуточных результатов деятельности, работы над ошибками, подбора разных способов улучшения эффективности своей деятельности.

#### *Воспитательные (личностные):*

- сформирована дисциплина и ответственность за свои действия и результаты деятельности;
- развиты трудолюбие и уважение к результатам своего труда и труда окружающих;
- сформирован навык самоорганизации, самоконтроля и рефлексии;
- сформирован интерес к творчеству, созданию продуктов интеллектуальной собственности, инновационных разработок;
- сформированы чувство коллективизма, взаимопомощи и толерантности.

### 2.5. Определение результативности реализации программы Формы аттестации

Система отслеживания результатов обучающихся выстроена следующим образом:

- текущий контроль;
- промежуточный контроль;
- итоговый контроль.

*Текущий контроль* осуществляется путём наблюдения, определения качества выполнения практических работ, отслеживания динамики развития обучающегося в рамках учебных занятий. Способы проверки уровня освоения тем: опрос, выполнение упражнений, наблюдение, оценка выполненных самостоятельных работ.

*Промежуточный контроль* производится путем устных опросов с использованием визуальных и раздаточных материалов, а также с помощью тестирований, реализованных на различных онлайн платформах. После тестирований и устных опросов проводится обсуждение, рефлексия по вопросам и темам, которые вызвали затруднения, а так же повторение данных тем.

*Итоговый контроль* проводится в виде общей рефлексии, анализа результатов прохождения обучающимися программы и итоговой аттестации. Итоговая аттестация осуществляется в форме защиты творческого проекта и оценивается по 100-балльной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы (Таблица 1).

Итоговый проект оценивается специально формируемой комиссией. Состав комиссии (не менее 3-х человек): педагог (в обязательном порядке), представитель администрации учебной организации, приветствуется привлечение профессионалов в области мехатроники, представителей высших и других учебных заведений.

Критерии оценивания итоговых работ разрабатываются педагогом в зависимости от содержания программы, ее целей и задач.

Таблица 1

### **Критерии оценивания уровня усвоения программы**

<b>Баллы, набранные обучающимся</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>Результат</b>
0–30 баллов	низкий	Обучающиеся демонстрируют низкий уровень заинтересованности в учебной, проектной деятельности, составляющих содержание программы. Итоговый проект не соответствует требованиям.
31–70 баллов	средний	Обучающиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, проектной деятельности, составляющих содержание программы. Итоговый проект соответствует требованиям, но требует незначительной доработки.
71–100 баллов	высокий	Обучающиеся демонстрируют высокую заинтересованность в учебной, проектной деятельности, составляющих содержание программы. Итоговый проект соответствует требованиям и не требует доработки. Итоговый проект содержит реализацию собственной разработки, творческой идеи.

### **3. Комплекс организационно-педагогических условий реализации дополнительной общеразвивающей программы**

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение**

##### ***Требования к помещению:***

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога.

##### ***Общее оборудование:***

- ноутбук тип 1 – 1 шт.;
- ноутбук тип 2 – 15 шт.

##### ***Профильное оборудование:***

- Электронный конструктор «Знаток» - Вездеход «Лидер» 4x4 (Китай) - 16 шт.;
- Конструктор АМПЕРКА АМР-S034 Tetra (Россия) – 16 шт.;
- Электронный конструктор изучения альтернативной энергии ЗНАТОК Альтернативная энергия

- 16 шт.;
- Конструктор ЗНАТОК Супер-измеритель (Китай) – 16 шт.;
- Электронный конструктор ЗНАТОК «320 схем» (Китай) – 16 шт.;
- Электронный конструктор ЗНАТОК «999 схем + Школа» (Китай) – 16 шт.;
- Электронный конструктор ЗНАТОК ArduinoBASIC (версия Education в пластиковом контейнере) – 16 шт.;
- Электронный конструктор ЗНАТОК PINLAB "Лаборатория. Основы электроники" (Россия) – 16 шт.;
- Конструктор Pinlab Лаборатория интернета вещей IoT 301 Medium, Артикул IoT 301 – 16 шт.;
- Конструктор электронный Амперка "Микроник" Артикул AMP-S016 – 16 шт.;
- Набор Матрёшка Z (Iskra Uno) Артикул AMP-S010-BI (Производитель Амперка) – 16 шт.;
- Электроника для начинающих (часть 1) Артикул AMP-S030 – 16 шт.;
- Электроника для начинающих (часть 2) Артикул AMP-S032 – 16 шт.;
- Устройство зарядное LiitoKala Lii-PD4 – 12 шт.

**Презентационное оборудование:**

- моноблочное интерактивное устройство SMART MX265-V2 – 1 шт.;
- доска магнитно-маркерная настенная с полимерным покрытием (ДО-176) – 1 шт.;
- доска-флипчарт магнитно-маркерная 70 x 100 см BRAUBERG Стандарт – 1 шт.;
- напольная мобильная стойка для интерактивных досок DIGIS DSM-P1060CL – 1 шт.

**Периферийное оборудование:**

- лазерный цветной принтер HP Color Laser Jet Pro M255dw (7KW64A) – 1 шт.

**Дополнительное оборудование:**

- Web-камера A4Tech PK-940HA – 1 шт.;
- роутер TP-Link Archer C6U – 1 шт.;
- ультрафиолетовый рециркулятор Milerd DZR-1 – 1 шт.

### 3.2. Методические материалы

Основной тип занятий — **комбинированный**, сочетающий в себе элементы теории и практики. Большинство заданий курса выполняется самостоятельно обучающимися, однако присутствует консультация педагога дополнительного образования. Единицей учебного процесса является модуль, каждый из них охватывает отдельную информационную технологию или её часть. С учётом регулярного повторения ранее изученных тем темп изучения отдельных разделов блока определяется субъективными и объективными факторами. Каждая тема курса начинается с описание конкретных задач, определяющих содержание материала, которое предстоит изучить. Закрепление знаний проводится с помощью практики отработки умений самостоятельно решать поставленные задачи, соответствующих минимальному уровню планируемых результатов обучения. Основные задания являются обязательными для выполнения всеми обучающимися в группе. Задания выполняются с помощью специальных наборов - конструкторов. При этом обучающиеся не только формируют теоретические знания, но и приобретают новые технологические навыки.

Методика обучения ориентирована на **индивидуальный** подход. Для того чтобы каждый обучающийся получил наилучший результат обучения, программой предусмотрены индивидуальные задания для самостоятельной работы. Такая форма организации обучения стимулирует интерес обучающегося к предмету, активность и самостоятельность обучающихся, способствует объективному контролю глубины и широты знаний, повышению качества усвоения материала обучающимися, позволяет педагогу получить объективную оценку выбранной им тактики и стратегии работы, методики индивидуального обучения и обучения в группе, выбора предметного содержания.

В ходе обучения проводится проверочные задания, которые позволяют оценить уровень остаточных знаний обучающихся, а также способствует активизации учебно-познавательной деятельности, что служит индикатором успешности образовательного процесса.

Реализация программы предполагает использование **здоровьесберегающих** технологий. Специальных медицинских противопоказаний к занятиям не существует, но при выборе данного объединения родителям и педагогу необходимо с особым вниманием относиться к обучающимся, относящимся к группе риска по зрению, так как на занятиях значительное время они пользуются

компьютером. Педагогами проводится предварительная беседа с родителями, в которой акцентируется внимание на обозначенную проблему.

**Здоровьесберегающая** деятельность реализуется:

- созданием безопасных материально-технических условий;
- включением в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности обучающихся;
- выполнением комплекса упражнений для релаксации глаз, а также увеличения остроты зрения;
- контролем педагога за соблюдением обучающимися правил работы за персональным компьютером;
- созданием благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

#### **Список использованной литературы**

1. Мехатроника: основы, методы, применение : учеб. пособие / . - М. : Машиностроение, 2006. - 256 с.
2. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: «Наука», 2011.
3. Перфильева Л. П. и др. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности. – М.: Издательский центр «Взгляд», 2011.
4. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов. – М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
5. Юревич Е. И., Игнатова Е. И. Основные принципы мехатроники // Мехатроника, Автоматизация, Управление. – № 3. – 2006.
6. Теория механизмов и механика машин : учеб. для вузов/ под ред. К. В. Фролова; рек. Мин. образов РФ. -4-е изд., испр. -М.: Высш. шк., 2003. -496 с.
7. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. Пособие для студентов вузов. – 2-е изд., стер. – М.: Машиностроение, 2007. – 256 с.
8. Подураев Ю.В. Основы мехатроники: Учебное пособие. – М.: МГТУ «СТАНКИН», 2000. – 80 с.
9. Готлиб Б.М. Основы мехатроники: Учебное пособие. – Екатеринбург: УрГУПС, 2005 (электронная версия).
10. Егоров О.Д., Подураев Ю.В. Мехатронные модули. Расчет и конструирование: Учебное пособие. – М.: МГТУ «СТАНКИН», 2004. – 360 с.