

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.

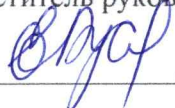
**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА
«Основы мехатроники»
(базовый уровень)**

Направленность – техническая
Возраст обучающихся: 6-10 лет
Срок реализации программы: 72 часа

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» (базовый уровень)
Направленность	техническая
Общий объем программы	72 часа
Целевая категория обучающихся	обучающиеся 6 – 10 лет
Аннотация программы	Программа направлена на развитие интереса к изучению области мехатроники и конструирования, овладение первоначальными знаниями о мехатронных системах, ее элементах, а также приобретение практических навыков сборки моделей с применением электронного конструктора «Знаток».
Планируемые результаты реализации программы	Обучающиеся изучат основные элементы мехатронных систем, научатся собирать различные схемы и подключать различные элементы в рамках проектной деятельности. Также у обучающихся будет возможность создать и настроить управление своей собственной моделью.
Авторы-составители	– педагог дополнительного образования Крайнова Е.В.; – методист Абкарова Д.Н.

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, машин и систем с интеллектуальным управлением их функциональными движениями. Программа «Основы мехатроники» (базовый уровень) включает в себя теоретическую и практическую подготовку с целью выработки умений выбирать необходимые электронные, электротехнические устройства, а также объяснять их работу и правильно эксплуатировать.

Дополнительная общеразвивающая программа «Основы мехатроники» (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, а также необходимостью популяризации этой отрасли и будущего профессионального самоопределения обучающихся.

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, автоматики, микропроцессорной техники, а также IT-технологий.

Адресат программы. Дополнительная программа «Основы мехатроники» (базовый уровень) предназначена для детей в возрасте 6 – 10 лет, без ограничений возможности здоровья. Содержание программы составлено с учётом возрастных и психологических особенностей детей данного возраста.

Срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 5 месяцев (72 часа).

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

Виды занятий: беседы, обсуждения, игровые формы работы, практические занятия, метод проектов. Также программа курса включает групповые и индивидуальные формы работы обучающихся (в зависимости от темы занятия). По типу организации взаимодействия педагога с обучающимися при реализации программы используются личностно-ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

Уровень освоения программы. По уровню освоения программа общеразвивающая, *базовая*. Это обеспечивает возможность обучения с любым уровнем подготовки.

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

Формы проведения занятий. По форме организации деятельности предполагаются групповые или индивидуальные формы занятий, количество обучающихся в группе – 7-17 человек.

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

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

Реализация программы предполагает использование *здоровьесберегающих технологий*, предполагающих такую организацию образовательного пространства, при котором качественное обучение, развитие и воспитание обучающихся не сопровождается нанесением ущерба их здоровью. Включение здоровьесберегающих технологий в учебный процесс позволяет обучающимся более успешно адаптироваться в образовательном и социальном пространстве, раскрыть свои творческие способности.

Специальных медицинских противопоказаний к занятиям не существует, но при выборе данного объединения родителям и педагогу необходимо с особым вниманием отнестись к обучающимся, относящимся к группе риска по зрению, так как на занятиях значительное время дети работают с мелкими деталями, что приводит к усталости и дискомфорту глаз и рук. Педагогами проводится предварительная беседа с родителями, в которой акцентируется внимание на обозначенной проблеме.

Здоровьесберегающая деятельность реализуется путём:

- создания безопасных материально-технических условий: компьютерные стулья с регулировкой высоты и наклоном спинки, освещение, воздушная среда, уровень шума, площадь помещения;
- включения динамических пауз, периодической смены деятельности обучающихся: физкультминутки, гимнастики для глаз, малоподвижные игры;

- контроля педагога за соблюдением обучающимися правил работы за персональным компьютером: осанка, время работы за ноутбуком, смена деятельности и т.д.;
- создания благоприятного психологического климата в учебной группе в целом: беседы, игры на сплочение и игровые ситуации, формирование традиций и т.д.

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 **задач**:

Обучающие (предметные):

- познакомить обучающихся с тенденциями развития электроники, информатики и механики, а так же их практической значимостью в современной жизни людей;
- научить обучающихся понимать принципы автоматизации, читать принципиальные схемы, проектировать механизмы;
- сформировать теоретические знания в области устройства и эксплуатации робототехнических механизмов и машин;
- сформировать навыки программирования микроконтроллеров;
- повысить 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.	4	4	0	Собеседование.
2.	Модуль 1. Элементы мехатронных систем.	52	18	34	Тестирование.
3.	Модуль 2. Проектная деятельность.	14	2	12	Собеседование по результатам подготовки итогового проекта.
4.	Итоговая аттестация.	2	0	2	Защита итогового проекта.
Итого:		72	24	48	

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.	Введение в образовательную программу.	<p>Теория</p> <p>Инструктаж по технике безопасности. Общие сведения о мехатронике. Основные понятия, термины и категории мехатроники. Тенденции и стадии НТР. Введение в мехатронику. Этапы развития мехатроники. Показатели качества и требования к мехатронным объектам.</p>	4	4	0	<p>Беседа, наблюдение за работой педагога, ответы на контрольные вопросы.</p> <p><i>Оборудование:</i></p> <p>Интерактивная доска SMART MX265-V2, ноутбук для преподавателя, профильное оборудование.</p>
Модуль 1. Элементы мехатронных систем						
2.	Явления электростатики.	<p>Теория</p> <p>Понятия «электрический ток», «сопротивление», «сила тока», «разность потенциалов».</p> <p>Практика</p> <p>Сборка простейших электросхем цепей.</p>	4	2	2	<p>Наблюдение за работой педагога, самостоятельная работа с элементами конструктора.</p> <p><i>Оборудование:</i></p> <p>Интерактивная доска SMART MX265-V2, ноутбук для преподавателя, профильное оборудование.</p>
3.	Базовые элементы мехатронных систем.	<p>Теория</p> <p>Понятия «резистор», «конденсатор», «лампа накаливания», «выключатели», «тактовые кнопки», «диоды».</p> <p>Практика</p> <p>Сборка схем из конструктора «Знаток №1» с использованием нескольких конденсаторов. Сборка цепи из конструктора «Знаток №1» с применением нескольких диодов, выключателя и тактовой кнопки. Электронное тестирования в игровой форме.</p>	8	2	6	<p>Наблюдение за работой педагога, самостоятельная работа с элементами конструктора.</p> <p><i>Оборудование:</i></p> <p>Интерактивная доска SMART MX265-V2, ноутбук для преподавателя, профильное оборудование.</p>
4.	Приборы для измерения характеристических	<p>Теория</p> <p>Закон Ома для участка цепи. Применение проводников, сопротивления на</p>	10	4	6	<p>Наблюдение за работой педагога, самостоятельная</p>

	показателей электроцепей.	проводниках, конденсаторах, элементов питания. Использование мультиметра для измерения сопротивления и прочих показателей электрической цепи. Ознакомление единиц измерения: ампер, вольт, ом. Практика Устный опрос по пройденным терминам. Сборка схем с использованием конструктора «Зналок №1». Снятие характеристик с помощью мультиметра, сравнение значений сопротивления на различных схемах. Анализ полученных результатов, построение графиков по точкам.				работа с элементами конструктора. <i>Оборудование:</i> Интерактивная доска SMART MX265-V2, ноутбук для преподавателя, профильное оборудование.
5.	Транзисторы.	Теория История возникновения, методы и способы применения, принцип работы устройства P-N перехода, NPN и PNP транзисторы. Практика Разработка, сборка и анализирование простейших схем с различными видами транзисторов из конструктора «Зналок №1».	6	2	4	Наблюдение за работой педагога, самостоятельная работа с элементами конструктора. <i>Оборудование:</i> Интерактивная доска SMART MX265-V2, ноутбук для преподавателя, профильное оборудование.
6.	Введение в Булеву алгебру.	Теория Двоичная система счисления, применение двоичной системы в мехатронике. Сложение и вычитание в двоичной системе счисления. Простейшие операции в Булевой алгебры, таблицы истинности, операции «and», «or», «xor», «not». Практика Аналитический разбор схем, соответствующие Булевым операциям «and» и «or». Закрепление теории при помощи устного опроса. Сборка изученных электросхем.	10	4	6	Наблюдение за работой педагога, самостоятельная работа с элементами конструктора. <i>Оборудование:</i> Интерактивная доска SMART MX265-V2, ноутбук для преподавателя, профильное оборудование.
7.	Драйвер электродвигателей.	Теория Понятие «мощность». Ознакомление с драйверами, электродвигателем, взаимосвязь между ними. Подключение драйвера электродвигателей, присоединением к нему источников света. Практика Сборка схем с использованием драйвера электродвигателей с использованием конструктора «Зналок №1».	8	2	6	Наблюдение за работой педагога, самостоятельная работа с элементами конструктора. <i>Оборудование:</i> Интерактивная доска SMART

						MX265-V2, ноутбук для преподавателя, профильное оборудование.
8.	Система радиуправления.	Теория Управление и контроль работы света, звука, мотор-редукторов. Пульт дистанционного управления. Описание выводов модуля радиуправления.	6	2	4	Наблюдение за работой педагога, самостоятельная работа с элементами конструктора. <i>Оборудование:</i> Интерактивная доска SMART MX265-V2, ноутбук для преподавателя, профильное оборудование.
		Практика Сборка схем с использованием модуля радиуправления. Проверка работоспособности собранной модели с помощью пульта дистанционного управления. Тестирование по пройденному материалу.				
Модуль 2. Проектная деятельность						
9.	Проект «Трицикл».	Практика Сборка платформы. Сборка простой модели трицикла. Трицикл-охранник. Классические трициклы.	4	0	4	Наблюдение за работой педагога, самостоятельная работа с элементами конструктора. <i>Оборудование:</i> Интерактивная доска SMART MX265-V2, ноутбук для преподавателя, профильное оборудование.
10.	Проект «Полный привод».	Теория Понятие «полный привод». Распространенные системы полного привода. Принудительно подключаемый, автоматически подключаемый и постоянный полный привод.	5	2	3	Наблюдение за работой педагога, ответы на контрольные вопросы, самостоятельная работа с элементами конструктора. <i>Оборудование:</i> Интерактивная доска SMART MX265-V2, ноутбук для преподавателя, профильное оборудование.
		Практика Сборка платформы. Подключение звукового сигнала к модели вездехода. Индикаторы движения вперед, указатели поворотов. Различные варианты подключения фар к модели. Сборка различных вариантов модели вездехода.				
11.	Создание собственной	Практика	5	0	5	Самостоятельная работа с

	модели.	Создание собственной модели вездехода с использованием полученных знаний и практических навыков, настройка управления моделью.				элементами конструктора для создания собственной модели, консультирование обучающихся. <i>Оборудование:</i> профильное оборудование.
12.	Итоговая аттестация.	Практика Демонстрация работы модели с помощью пульта дистанционного управления.	2	0	2	Презентация обучающимися итогового проекта, коллективное обсуждение выступлений. <i>Оборудование:</i> Интерактивная доска SMART MX265-V2, ноутбук для преподавателя, профильное оборудование.
Итого			72	24	48	

2.3. Календарный учебный график

Номер учебной недели/ группа	сентябрь			октябрь				ноябрь			декабрь					
	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	23.10.2023-29.03.2023	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
МХ-1	У	У	У	У	У	У	У	У	У	П	У	У	У	У	У	И

Считать нерабочими праздничными днями: 4 ноября.

Условные обозначения:

У – учебные занятия;

П – промежуточная аттестация;

И – итоговая аттестация.

2.4. Планируемые результаты обучения

Обучающие (предметные):

- ознакомлены с тенденциями развития электроники, информатики и механики, а так же их практической значимостью в современной жизни людей;
- обучающиеся понимают и применяют принципы автоматизации, читают принципиальные схемы, проектируют механизмы;
- обучающиеся сформировали теоретические знания в области устройства и эксплуатации робототехнических механизмов и машин;
- обучающиеся научились программировать микроконтроллеры;
- обучающиеся повысили уровень знаний 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

Система отслеживания результатов обучающихся выстроена следующим образом:

- текущий контроль;
- промежуточная аттестация;
- итоговый контроль.

Текущий контроль и промежуточная аттестация осуществляются 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.

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.

Итоговый проект оценивается специально формируемой комиссией. Состав комиссии (не менее 2-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.

Критерии оценивания уровня усвоения программы

Баллы, набранные обучающимся	Уровень освоения	Результат
0–30 баллов	низкий	Обучающиеся демонстрируют низкий уровень заинтересованности в учебной, проектной деятельности, составляющих содержание программы. Итоговый проект не соответствует требованиям, содержит ошибки в коде, что делает код написанного приложения нефункциональным.
31–70 баллов	средний	Обучающиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, проектной деятельности, составляющих содержание программы. Итоговый проект соответствует требованиям, код написанного приложения работает, но требует незначительной доработки.
71–100 баллов	высокий	Обучающиеся демонстрируют высокую заинтересованность в учебной, проектной деятельности, составляющих содержание программы. Итоговый проект соответствует требованиям, код написанного приложения работает 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.

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 втузов/ 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 студетов 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.