

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-  
Российского университета

\_\_\_\_\_ Ю.В. Машин

\_\_\_\_\_ 2023

Регистрационный № УД-\_\_\_\_\_ /р

**ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ**

(название учебной дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки** 15.03.06 – Мехатроника и робототехника

(код и наименование направления подготовки)

**Направленность (профиль)** Робототехника и робототехнические системы: разработка и применение

(наименование профиля подготовки)

**Квалификация (степень)** Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	5
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	16
Лабораторные занятия, часы	34
Экзамен, семестр	5
Контактная работа по учебным занятиям, часы	84
Самостоятельная работа, часы	132
Всего часов / зачетных единиц	216 / 6

Кафедра-разработчик программы: Технология машиностроения

(название кафедры)

Составитель: А.П. Прудников, канд. техн. наук, доцент

(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника № 1046 от 17.08.2020, учебным планом рег. №150306-2.1 от 28.04.2023.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой Технология машиностроения  
(название кафедры)  
14.12.2023, протокол № 6.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.М. Шеменков

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом  
Белорусско-Российского университета

20.12.2023, протокол № 3.

Зам. председателя  
Научно-методического совета \_\_\_\_\_ С.А. Сухоцкий

Рецензент:  
О.В. Борисенко, начальник отдела механизации, автоматизации и охраны труда  
РУП «Могилевавтодор»  
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь \_\_\_\_\_

Начальник учебно-методического  
отдела \_\_\_\_\_ О.Е. Печковская

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является: изучение основ мехатроники, объединяющей механизмы прецизионной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами для проектирования и производства качественно новых модулей, машин, систем и робототехнических комплексов: подготовка специалистов к созданию новых перспективных мехатронных модулей и систем управления роботизированным производством, разработке их аппаратно-программного обеспечения. Особенностью рассматриваемых систем является синергетический характер интеграции составляющих элементов объектов. При этом важно, что составляющие части не просто дополняют друг друга, а объединяются таким образом, что образованные системы обладают качественно новыми свойствами.

## 1.2 Планируемые результаты изучения учебной дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

- основные источники научно-технической информации по мехатронным и робототехническим системам;
- теоретические основы проектирования мехатронных модулей, роботов и робототехнических систем;
- требования, предъявляемые функциональным характеристикам технологических модулей и машин: характеристики по кинематике и динамике, точности движения рабочих органов машин и механизмов исследуемых систем;
- основы микросистемных, микро и нано- электромеханических технологий;
- структуру и принципы построения систем управления для реализации быстрых и точных, перемещений рабочих органов по сложным контурам и поверхностям;
- определять структуру, состав измерительной информации сенсоров различной природы для выполнения различных целевых задач;
- технологию изготовления основных элементов мехатронных и робототехнических систем;

**уметь:**

- самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и проектирования робототехнических систем:
- составлять протоколы информационного взаимодействия измерительных и силовых контуров для решения поставленных задач;
- рассчитывать параметры конструктивных схем, создавать опытные образцы и макеты микросистемной техники, мехатронных модулей, роботов и робототехнических систем;
- разрабатывать, модернизировать и использовать программы расчетов установившихся, кинематических динамических характеристик робототехнических систем;
- осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструктивные, кинематические, принципиальные схемы робототехнических систем;

**владеть:**

- навыками дискуссии по профессиональной тематике;
- терминологией в области мехатроники и робототехники;
- навыками поиска информации о мехатронных. систем;
- составлением протоколов информационного взаимодействия измерительных и силовых контуров для решения поставленных задач;
- методами управления системами, функционирующими в изменяющихся и неопределенных внешних средах;

- методиками разработки алгоритмов иерархического, оптимального по быстродействию, энергозатратам и интегральным характеристикам переходных процессов, построения систем управления движением;
- методами реконфигурации в зависимости от выполняемой конкретной задачи или операции для обеспечения высокой надежности и безопасности функционирования.

### 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (Обязательная часть Блока 1).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Математика;
- Физика;
- Теоретическая механика;
- Теория механизмов и машин.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- Моделирование мехатронных систем;
- Проектирование роботов и робототехнических систем.

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на практических и лабораторных занятиях будут применимы при прохождении технологической (проектно-технологической) практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

### 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-12	Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение.	Предпосылки развития и области применения мехатронных и робототехнических систем. Компоненты мехатронных и робототехнических систем. Преимущества и перспективы развития таких устройств и систем.	ОПК-12

2	Структура и принципы интеграции мехатронных и робототехнических систем.	Определение и терминология мехатроники. Термины и определения робототехники. Структура и принципы: интеграции мехатронных и робототехнических систем. Энергетические и информационные потоки. Состав традиционной машины. Основные функции устройства компьютерного управления.	ОПК-12
3	Мотор-редукторы.	Классификация и технические характеристики мотор-редукторов. Преимущества мотор-редукторов. Развитие мехатронных модулей движения.	ОПК-12
4	Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей	Мехатронные модули (ММ) вращательного движения на базе высокомоментных двигателей (ВМД). Преимущества и недостатки ВМД. Развитие ВМД. Применение ВМД. Вентильный и коллекторный двигатели. Примеры современных ВМД.	ОПК-12
5	Мехатронные модули линейного движения и типа «двигатель-рабочий орган»	Мехатронные модули линейного движения (ЛВМД). Преимущества модулей на базе ЛВМД. Мехатронные модули типа «двигатель-рабочий орган». Состав ЛВМД. Реализация ММ типа «двигатель-рабочий орган». Преимущества и недостатки ММ типа «двигатель-рабочий орган».	ОПК-12
6	Интеллектуальные мехатронные модули движения.	Контроллеры движения. Структура системы управления функциональным движением. Интеллектуальные силовые модули (ИСМ). Состав ИСМ. Интеллектуальные сенсоры мехатронных модулей и систем. Цель создания интеллектуальных сенсоров. Реализация управления современными контроллерами.	ОПК-12
7	Устройства роботов.	Состав, параметры и классификация роботов. Манипуляционные системы. Рабочие органы манипуляторов. Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы. Устройства управления роботом. Особенности устройства других средств робототехники.	ОПК-12
8	Приводы роботов.	Классификация приводов. Пневматические приводы. Гидравлические приводы. Электрические приводы. Рекуперация энергии в приводах. Искусственные мышцы.	ОПК-12
9	Системы управления роботами.	Классификация систем управления. Системы программного управления. Системы дискретного циклового и позиционного управления, Системы непрерывного управления, Системы управления по силе. Системы адаптивного управления. Система интеллектуального управления. Особенности управления средствами передвижения роботов. Системы группового управления роботами.	ОПК-12
10	Робототехнические комплексы.	Назначение РТК. Состав РТК. Система управления РТК. Робототехнический комплекс механообработки. Лазерный робототехнический комплекс. Преимущества и недостатки. Перспективы развития РТК.	ОПК-12
11	Технологические машины и транспортные мехатронные и робототехнические системы.	Транспортные мехатронные и робототехнические системы. Технологические машины гексаподы. Основные преимущества гексаподных машин. Базовые модули станка-гексапода. Координатно-измерительные машины	ОПК-12
12	Особенности постановки задач управления мехатронными и робототехническими системами.	Система управления. Особенности системы управления. Машины с компьютерным управлением. Задача управления машиной. Требования к объекту управления. Состав объекта управления.	ОПК-12
13	Системы интеллектуального управления в мехатронике и робототехнике.	Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике и робототехнике. Основные признаки систем интеллектуального управления.	ОПК-12
14	Иерархия управления в мехатронных и робототехнических системах.	Уровни управления мехатронными и робототехническими системами. Иерархия в современных мехатронных системах. Принципы построения иерархических систем управления.	ОПК-12

15	Системы управления исполнительного уровня.	Адаптивное регулирование по эталонной модели. Нечеткие регуляторы исполнительного уровня. Состав системы управления исполнительного уровня. Задачи управляющего компьютера при реализации адаптивного управления.	ОПК-12
16	Системы управления тактического уровня.	Система контурного силового управления технологическим роботом. Способы программирования траекторий технологических роботов. Решение задач интерполяции траектории. Способы программирования траектории.	ОПК-12
17	Интеллектуальные системы управления на основе нейронных сетей.	Краткие сведения о нейронных и искусственных сетях. Применение нейронных сетей для управления мехатронными системами. Понятия терминов: нейрон, искусственная сеть.	ОПК-12

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
5 семестр									
Модуль 1									
1	1. Введение.	2	Пр. р. 1 Прямые и обратные задачи управления роботами.	2	Л. р. 1 Проектирование конструкции промышленного робота с использованием компьютерного 3D моделирования.	2	5	ЗЛР	5
2	2. Структура и принципы интеграции мехатронных и робототехнических систем.	2			Л. р. 1 Проектирование конструкции промышленного робота с использованием компьютерного 3D моделирования.	2	5		
3	3. Мотор-редукторы.	2	Пр. р. 2 Позиционные и кинематические задач и управления роботами.	2	Л. р. 1 Проектирование конструкции промышленного робота с использованием компьютерного 3D моделирования.	2	5	ЗЛР ТЗ	5 5
4	4. Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей	2			Л. р. 1 Проектирование конструкции промышленного робота с использованием компьютерного 3D моделирования.	2	5		
5	5. Мехатронные модули линейного движения и типа «двигатель-рабочий орган»	2	Пр. р. 3 Управление охватом манипуляционного робота по вектору скорости.	2	Л. р. 1 Проектирование конструкции промышленного робота с использованием компьютерного 3D моделирования.	2	5	ЗЛР	5
6	6. Интеллектуальные мехатронные модули движения.	2			Л. р. 1 Проектирование конструкции промышленного робота с использованием компьютерного 3D моделирования.	2	5		
7	7. Устройства роботов.	2	Пр. р. 4 Изучение структуры и компонентов учебного роботизированного комплекса.	2	Л. р. 1 Проектирование конструкции промышленного робота с использованием компьютерного 3D моделирования.	2	6	ЗЛР ТЗ	5 5
8	8. Приводы роботов.	2			Л. р. 1 Проектирование конструкции промышленного робота с использованием компьютерного 3D моделирования.	2	6	ПКУ	30
Модуль 2									
9	9. Системы управления роботами.	2	Пр. р. 5 Изучение методов ручного управления роботом.	2	Л. р. 2 Выбор аппаратуры промышленного робота и системы его управления.	2	6		
10	10. Робототехнические комплексы.	2			Л. р. 2 Выбор аппаратуры промышленного робота и системы его управления.	2	6		

11	11. Технологические машины и транспортные мехатронные и робототехнические системы.	2	Пр. р. 6 Блочное программирование робота.	2	Л. р. 2 Выбор аппаратуры промышленного робота и системы его управления.	2	6	ЗЛР ТЗ	5 5
12	12. Особенности постановки задач управления мехатронными и робототехническими системами	2			Л. р. 2 Выбор аппаратуры промышленного робота и системы его управления.	2	6		
13	13. Системы интеллектуального управления в мехатронике и робототехнике.	2	Пр. р. 7 Изучение языка программирования AS робота Kawasaki. Разработка программ.	2	Л. р. 3 Проектирование электрической части управления роботом.	2	6	ЗЛР	5
14	14. Иерархия управления в мехатронных и робототехнических системах.	2			Л. р. 3 Проектирование электрической части управления роботом.	2	6		
15	15. Системы управления исполнительного уровня.	2	Пр. р. 8 Изучение функций ввода команд программ с помощью редактора KRterm. Отладка и выполнение программ роботом.	2	Л. р. 3 Проектирование электрической части управления роботом.	2	6	ЗЛР ТЗ	5 5
16	16. Системы управления тактического уровня.	2			Л. р. 3 Проектирование электрической части управления роботом.	2	6		
17	17. Интеллектуальные системы управления на основе нейронных сетей.	2			Л. р. 3 Проектирование электрической части управления роботом.	2	6	ЗЛР ПКУ	5 30
18-21							36	ПА (эк-замен)	40
Итого за 5 семестр		34		16		34	132		100

Принятые обозначения:

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ТЗ – тестовые задания;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен, дифференцированный зачет

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение инновационных форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные		Пр.р. №1-8		16
2	Мультимедиа	Тема № 1-17			34
3	Расчетные			Л.р. 1-3	34
	<b>ИТОГО</b>	34	16	34	84

#### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Тестовые задания	4
4	Вопросы к защите лабораторных работ	8

#### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

##### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей			
ИОПК-12.1. Знает структуру и принципы построения систем для реализации перемещений рабочих органов по сложным контурам и поверхностям			
1	Пороговый уровень	Моделирование конструкций роботов с использованием средств вычислительной техники.	Выполнение компьютерных моделей роботов.
2	Продвинутый уровень	Способность разрабатывать математические модели мехатронных и робототехнических систем.	Разработка математических моделей кинематики и динамики роботов и мехатронных устройств.
3	Высокий уровень	Компьютерное 3D моделирование механических и электрических модулей мехатронных и робототехнических систем и их анализ.	Разработка компьютерных моделей и проведение силового анализа модулей мехатронных устройств.
ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей			
ИОПК-12.2 Способность участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем			
1	Пороговый уровень	Участие в выполнении заданий по проектированию робототехнических систем.	Выполнение проектов робототехнических комплексов.
2	Продвинутый уровень	Участие в разработке новых конструкций мехатронных устройств.	Выполнение новых, конструкций мехатронных устройств.
3	Высокий уровень	Участие в качестве исполнителя научно-	Создание новых мехатронных систем.



		исследовательской работы при выполнении задач создания новых, мехатронных систем.	
--	--	---	--

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	
Выполнение компьютерных моделей роботов.	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Тестовые задания Вопросы к защите лабораторных работ.
Разработка математических моделей кинематики и динамики роботов и мехатронных устройств.	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Тестовые задания Вопросы к защите лабораторных работ.
Разработка компьютерных моделей и проведение силового анализа модулей мехатронных устройств.	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Тестовые задания Вопросы к защите лабораторных работ.
Выполнение проектов робототехнических комплексов.	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Тестовые задания Вопросы к защите лабораторных работ.
Выполнение новых, конструкций мехатронных устройств.	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Тестовые задания Вопросы к защите лабораторных работ.
Создание новых мехатронных систем.	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Тестовые задания Вопросы к защите лабораторных работ.

## 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая выполненная лабораторная работа оценивается до 5 баллов. При этом баллы начисляются за ее защиту в зависимости от уровня знаний студента по теме работы. Если работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются, а она попадает в разряд задолженностей.

### Шкала критериев оценки защиты лабораторных работ

Баллы		Требования к знаниям
максимум	минимум	
5	3	Студент глубоко и прочно усвоил проверяемый материал курса, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач
2	0	Студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логиче-

		ской последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач, частично ответил на поставленные вопросы по материалу выполненной работы
--	--	--

Каждое тестовое задание оценивается до 5 баллов.

#### **Шкала критериев оценки выполнения тестовых заданий**

<b>Баллы</b>		<b>Требования к знаниям</b>
максимум	минимум	
5	4	Студент выполнил 85 % и более заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос
3	2	Студент выполнил от 40 % до 85 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.
1	0	Студент выполнил менее 40 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).

#### **5.4 Критерии оценки экзамена**

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса по курсу.

Один теоретический вопрос касается общих сведений по курсу (понятия, классификации и т.д) и оценивается до 15 баллов в зависимости от полноты ответа.

Второй вопрос касается применяемых методов, команд и операторов с необходимыми пояснениями и оценивается до 25 баллов в зависимости от полноты ответа.

Основанием для простановки неполного балла являются ошибки в терминологии, расчетных схемах и расчетных зависимостях.

Экзамен считается сдан, если сумма баллов, набранная студентом при сдаче экзамена составит не менее 15 баллов.

### **6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

#### 1. Подготовка к защите лабораторных работ.

Подготовка к защите лабораторных работ представляет собой проработку вопросов к самостоятельной подготовке к лабораторным работам.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

#### **Контроль самостоятельной работы студентов**

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента. Контроль выполнения самостоятельной работы, отчет по самостоятельной работе должны быть индивидуальными.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

## **7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература**

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров / URL
1	Москвичев, А. А. Захватные устройства промышленных роботов и манипуляторов : учебное пособие / А.А. Москвичев, А.Р. Кварталов, Б.В. Устинов. — М. : ФОРУМ : ИНФРАМ, 2020 . — 176 с.	Допущено УМО АМ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1946454">https://znanium.com/catalog/product/1946454</a>
2	Иванов, А. А. Основы робототехники : учебное пособие / А. А. Иванов. — 2-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 223 с.	Допущено УМО АМ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	<a href="https://znanium.com/catalog/product/2124918">https://znanium.com/catalog/product/2124918</a>

### **7.2 Дополнительная литература**

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Борисенко, Л. А. Теория механизмов, машин и манипуляторов : учеб. пособие / Л.А. Борисенко. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРАМ, 2023. — 285 с. : ил.	Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1932282">znanium.com/catalog/product/1932282</a>

### **7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине**

1. <https://new.abb.com/ru/>;
2. <https://robotportal.ru/>.

**7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим средствам**

#### **7.4.1 Методические рекомендации**

1. Основы мехатроники и робототехники. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» очной формы обучения / сост. А. В. Капитонов. – Могилев: Белорусско-Российский университет (электронный вариант).

2. Основы мехатроники и робототехники. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» очной формы обучения / сост. А. П. Прудников. – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2023 - 38с.

#### **7.4.2 Информационные технологии**

Мультимедийные презентации:

Тема 1 – Введение.

Тема 2 – Структура и принципы интеграции мехатронных и робототехнических систем.

Тема 3 – Мотор-редукторы.

Тема 4 – Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей

Тема 5 – Мехатронные модули линейного движения и типа «двигатель-рабочий орган»

Тема 6 – Интеллектуальные мехатронные модули движения.

Тема 7 – Устройства роботов.

Тема 8 – Приводы роботов.

Тема 9 – Системы управления роботами.

Тема 10 – Робототехнические комплексы.

Тема 11 – Технологические машины и транспортные мехатронные и робототехнические системы.

Тема 12 – Особенности постановки задач управления мехатронными и робототехническими системами.

Тема 13 – Системы интеллектуального управления в мехатронике и робототехнике.

Тема 14 – Иерархия управления в мехатронных и робототехнических системах.

Тема 15 – Системы управления исполнительного уровня.

Тема 16 – Системы управления тактического уровня.

Тема 17 – Интеллектуальные системы управления на основе нейронных сетей.

#### **7.4.4 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе**

Свободно распространяемое ПО WPS Office – используется для чтения лекций по темам 1 – 17 (согласно п. 2.2).

### **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «701», рег. номер ПУЛ-4.441-701/07-23.

