

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 роботов. 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 задачи 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
	ИТОГО	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

Баллы		Требования к знаниям
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	https://znanium.com/catalog/product/1946454
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	https://znanium.com/catalog/product/2124918

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	znanium.com/catalog/product/1932282

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.

