Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
Белорусско-Российского университета
_____ М.Е. Лустенков
«26» 09 2016 г.
Регистрационный № УД-150306/Б.1.Б.17/р

«ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ»
(название учебной дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) Робототехника и робототехнические системы: разработка и применение
Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	5
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	34
Лабораторные занятия, часы	16
Экзамен, семестр	5
Контактная работа по учебным занятиям, часы	84
Самостоятельная работа, часы	60
Всего часов / зачетных единиц	144/4

Кафедра-разработчик программы: Технология машиностроения
(название кафедры)

Составитель: А.В. Капитонов, к.т.н., доцент
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 206 от 12.03.2015 г., учебным планом рег. № 150306-1, утвержденным 16.09.2016 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой Технология машиностроения
« 19 » сентября 2016 г., протокол № 2 .

Зав. кафедрой _____ В.М. Шеменков

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета

«23» сентября 2016 г., протокол № 1.

Зам. председателя Президиума
научно-методического совета _____ А.Д. Бужинский

Рецензент:
Михаил Михайлович Кожевников, зав. кафедрой «Автоматизация технологических процессов и производств» УО «Могилевский государственный университет продовольствия», к.т.н., доцент

Рабочая программа согласована:

Зав. справочно-библиографическим
отделом _____ Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела _____ О.Е. Печковская
23.09.16

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 непросто дополняют друг друга, а объединяются таким образом, что образованные системы обладают качественно новыми свойствами.

Знания, полученные в курсе, необходимы для изучения принципов построения и основ проектирования робототехнических и мехатронных систем.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

–основные источники научно-технической информации по мехатронным и робототехническим системам;

– теоретические основы проектирования микросистемной техники, 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 бытродействию, 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) (Базовая часть).

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

– Математика;
– Физика;
– Теоретическая механика;
– Теоретические основы электротехники;
– Компьютерная графика и 3D моделирование;
– Метрология, стандартизация и сертификация;
– Основы взаимозаменяемости.

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

– Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем;
– Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике;
– Программное обеспечение мехатроных и робототехнических систем.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-4	Готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности.
ПК1	Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники.
ПК4	Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск.
ПК9	Способность участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем.

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

Номер 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-4 ПК1 ПК4 ПК9
2	Структура и принципы интеграции мехатронных и робототехнических систем.	Определение и терминалогия 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-4 ПК1 ПК4 ПК9
3	Мотор-редукторы.	Классификация и технические характеристики мотор-редукторов. Преимущества мотор-редукторов. Развитие мехатронных модулей движения.	ОПК-4 ПК1 ПК4 ПК9
4	Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей.	Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей. Преимущества и недостатки ВМД. Развитие ВМД. Применение ВМД. Вентильный и коллекторный двигатели. Примеры современных ВМД.	ОПК-4 ПК1 ПК4 ПК9
5	Мехатронные модули линейного движения и типа «двигатель-рабочий орган».	Мехатронные модули линейного движения. Преимущества модулей на базе ЛВМД. Мехатронные модули типа «двигатель-рабочий орган». Реализация ММ. Состав ЛВМД. Реализация ММ типа «двигатель-рабочий орган». Преимущества и недостатки ММ типа «двигатель-рабочий орган».	ОПК-4 ПК1 ПК4 ПК9
6	Интеллектуальные мехатронные модули движения.	Контроллеры движения. Структура системы управления функциональным движением. Интеллектуальные	ОПК-4 ПК1 ПК4 ПК9

		силовые модули. Состав ИСМ. Интеллектуальные сенсоры мехатронных модулей и систем. Цель создания интеллектуальных сенсоров. Классификация ИММД. Две основные задачи управления. Реализация управления современными контроллерами.	
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-4 ПК1 ПК4 ПК9
8	Приводы роботов.	Классификация приводов. Пневматические приводы. Гидравлические приводы. Электрические приводы. Комбинированные приводы. Рекуперация энергии в приводах. Искусственные мышцы.	ОПК-4 ПК1 ПК4 ПК9
9	Системы управления роботами.	Классификация систем управления. Системы программного управления. Системы дискретного циклового управления. Системы дискретного 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-4 ПК1 ПК4 ПК9
10	Робототехнические комплексы.	Назначение РТК. Состав РТК. Система управления РТК. Робототехнический комплекс механообработки. Лазерный робототехнический комплекс. Преимущества и недостатки. Перспективы развития РТК.	ОПК-4 ПК1 ПК4 ПК9
11	Технологические машины и транспортные мехатронные и робототехнические системы.	Транспортные мехатронные и робототехнические системы. Технологические машины – гексаподы. ёОсновные преимущества гексаподных машин. Базовые модули станка-гексапода. Координатно-измерительные машины.	ОПК-4 ПК1 ПК4 ПК9
12	Особенности постановки задач управления мехатронными и робототехническими система-	Система управления. Особенности системы управления. Машины с компьютер-	ОПК-4 ПК1 ПК4

	ми.	ным управлением. Задача управления машиной. Требования к объекту управления. Состав объекта управления.	ПК9
13	Системы интеллектуального управления в мехатронике и робототехнике.	Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике и робототехнике. Основные признаки систем интеллектуального управления.	ОПК-4 ПК1 ПК4 ПК9
14	Иерархия управления в мехатронных и робототехнических системах.	Уровни управления мехатронными и робототехническими системами. Иерархия в современных мехатронных системах. Принцип построения иерархических систем управления.	ОПК-4 ПК1 ПК4 ПК9
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. Основа функционирования нечеткого контроллера.	ОПК-4 ПК1 ПК4 ПК9
16	Системы управления тактического уровня.	Система контурного силового управления технологическим роботом. Способы программирования траекторий технологических роботов. Решение задач интерполяции траектории. Способы программирования траектории.	ОПК-4 ПК1 ПК4 ПК9
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-4 ПК1 ПК4 ПК9

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1	Тема 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	1	ЗЛР КР	3 2
2	Тема 2. Структура и принципы интеграции мехатронных	2		2			1		

	и робототехнических систем.								
3	Тема 3. Мотор-редукторы.	2	Пр. р. 2 Позиционные и кинематические задачи управления роботами.	2	Л. р. 1 Проектирование конструкции промышленного робота с использованием компьютерного 3D моделирования.	2	1	ЗЛР КР	3 2
4	Тема 4. Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей.	2		2			1		
5	Тема 5. Мехатронные модули линейного движения и типа «двигатель-рабочий орган».	2	Пр. р. 3 Управление схватом манипуляционного робота по вектору скорости.	2	Л. р. 1 Проектирование конструкции промышленного робота с использованием компьютерного 3D моделирования.	2	1	ЗЛР КР	3 2
6	Тема 6. Интеллектуальные мехатронные модули движения.	2		2			1		
7	Тема 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	1	ЗЛР КР	3 2
8	Тема 8. Приводы роботов.	2		2			1	КР ПКУ	10 30
Модуль 2									
9	Тема 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	1	ЗЛР КР	3 2
10	Тема 10. Робототехнические комплексы.	2		2			1		
11	Тема 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	2	ЗЛР КР	3 2
12	Тема 12. Особенности постановки задач управления мехатронными и робототехническими системами.	2		2			2		
13	Тема 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	2	ЗЛР КР	3 2
14	Тема 14. Иерархия управления в мехатронных и робототехнических системах.	2		2			2		
15	Тема 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	2	ЗЛР КР	3 2
16	Тема 16. Системы управления тактического уровня.	2		2			2		
17	Тема 17. Интеллектуальные системы управления на ос-	2		2			2	КР ПКУ	10 30

	нове нейронных сетей.								
18-21							36	ПА (экза-за-мен)	40
	Итого	34		34		16	60		100

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

Экзамен

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. Применение 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		34
2	Мультимедиа	Тема 1-17			34
3	Расчетные			Л. р. 1-3	16
	ИТОГО	34	34	16	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 на группу
2	Экзаменационные билеты.	1 на группу
3	Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости.	1 на студента
4	Индивидуальные задания для проведения практических занятий.	1 на студента

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня*	Результаты обучения**
ОПК-4 Готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности			
1	Пороговый уровень	Способность находить и обрабатывать научно-техническую информацию.	Сбор и накопление информации об этапах изучения и проектирования мехатронных си-

			стем.
2	Продвинутый уровень	Способность анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования.	Системный анализ накопленной информации при изучении мехатронных и робототехнических систем.
3	Высокий уровень	Способность анализировать и систематизировать научно-техническую информацию и использовать достижения отечественной и зарубежной науки и техники.	Применение достижений современной науки и техники при проектировании мехатронных и робототехнических систем.
ПК1 Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники			
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 в программной среде NX.
ПК4 Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск			
1	Пороговый уровень	Способность анализировать научно-техническую информацию.	Анализ информации о мехатронных и робототехнических системах.
2	Продвинутый уровень	Способность использовать мировой опыт в области мехатроники и робототехники для своих исследований.	Выполнение конструкций мехатронных устройств с учетом последних научно-технических достижений.
3	Высокий уровень	Способность проводить патентные исследования и разработки мехатронных и робототехнических устройств.	Патентный поиск и разработка патентов на полезные модели мехатронных устройств.
ПК9 Способность участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем			

1	Пороговый уровень	Участие в студенческой научно-исследовательской работе и выполнение 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-исследовательской работы при выполнении задач создания новых мехатронных систем.	Создание новых мехатронных систем.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства*
ОПК-4 Готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности	
Сбор и накопление информации об этапах изучения и проектирования мехатронных систем.	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 1-3.
Системный анализ накопленной информации при изучении мехатронных и робототехнических систем.	Требования к отчету по лабораторным работам 1-3.
Применение достижений современной науки и техники при проектировании мехатронных и робототехнических систем.	
ПК1 Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	
Выполнение компьютерных моделей роботов.	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 1-3.
Разработка математических моделей кинематики и динамики роботов и мехатронных устройств.	
Разработка компьютерных моделей и проведение силового анализа модулей мехатронных устройств в программной среде NX.	Требования к отчету по лабораторным работам 1-3.
ПК4 Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск	
Анализ информации о мехатронных и робототехнических системах.	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 1-3.
Выполнение конструкций мехатронных устройств с учетом последних научно-	

технических достижений.	Требования к отчету по лабораторным работам 1-3.
Патентный поиск и разработка патентов на полезные модели мехатронных устройств.	
ПК9 Способность участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем	
Выполнение проектов робототехнических комплексов.	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 1-3. Требования к отчету по лабораторным работам 1-3. Перечень тем рефератов (для самостоятельной подготовки по разделам дисциплины).
Выполнение новых конструкций мехатронных устройств.	
Создание новых мехатронных систем.	

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Минимальный балл за выполненную лабораторную работу выставляется в случае если отчет оформлен в соответствии с методическими указаниями. Максимальный балл за выполненную лабораторную работу выставляется в случае если отчет оформлен в соответствии с методическими указаниями, даны исчерпывающие ответы на заданные вопросы и выполнено индивидуальное задание.

5.4 Критерии оценки практических работ

Минимальный балл выставляется за выполненное задание самостоятельной работы в соответствии с методическими указаниями. Максимальный балл выставляется за выполненное задание самостоятельной работы в соответствии с методическими указаниями и исчерпывающие ответы на заданные вопросы.

5.5 Критерии оценки экзамена

Экзамен принимается устно или письменно по билету, который содержит два вопроса. Минимальный балл за вопрос – 7,5. Максимальный балл за вопрос – 20.

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.

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.

К видам самостоятельной работы студентов относятся:

– выполнение тестовых заданий;
– исследовательская работа, в том числе научно-исследовательская;
– конспектирование;
– обзор литературы;
– ответы на контрольные вопросы;
– подготовка к аудиторным занятиям;
– подготовка к экзамену;
– подготовка рефератов, докладов;
– работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;

– работа со справочной литературой и словарями;
– решение задач и упражнений по образцу;
– участие в научных и практических конференциях.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:
– уровень освоения студентом учебного материала;
– умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;
– обоснованность и четкость изложения ответа;
– оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;
– 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
1	**Егоров О. Д.** Конструирование механизмов роботов : учебник / О. Д. Егоров. - М. : Абрис : Высш. шк., 2012. - 444с. : ил.	–	10
2	**Иванов А. А.** Основы робототехники : учеб. пособие / А. А. Иванов. - М. : ФОРУМ, 2015. - 224с.	–	12

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	**Борисенко, Л. А.** Малогабаритные передаточные механизмы для мехатронных устройств : монография / Л. А. Борисенко. - Могилев : Белорус.-Рос. ун-т, 2013. - 187с. : ил.	–	5
2	**Иванов А. А.** Основы робототехники : учеб. пособие / А. А. Иванов. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2016. - 224с.	–	8

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

Адреса сайтов, на которых можно найти полезную для курса информацию: http://mehatronus.ru/; http://www.abb.ru/.

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

7.4.1 Методические рекомендации

Капитонов А.В. Методические рекомендации к лабораторным занятиям по дисциплине «Основы мехатроники и робототехники» для студентов специальности 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (электронный вариант).

7.4.2 Информационные технологии

Темы лекционных занятий, обеспеченные мультимедийными презентациями:

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.

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

Лабораторные работы выполняются с использованием ПЭВМ и программного обеспечения LibreOffice, Компас-3D, SolidWorks, NX.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспортах:

- лаборатории «Автоматизация производственных процессов в машиностроении», рег. номер ПУЛ-4.441-117/1-16;
- лаборатории «САПР», рег. номер ПУЛ-4.441-449/1-16.