

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета


Ю.В. Машин

«30» 06 2019 г.

Регистрационный № УД-150406/Б.1.Б.2/р.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ В РОБОТОТЕХНИКЕ И МЕХАТРОНИКЕ

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) Промышленная и мобильная робототехника

Квалификация Магистр

	Форма обучения
	Очная
Курс	1
Семестр	1, 2
Лекции, часы	16
Практические занятия, часы	34
Лабораторные занятия, часы	16
Экзамен, семестр	1, 2
Контактная работа по учебным занятиям, часы	66
Самостоятельная работа, часы	150
Всего часов / зачетных единиц	216 / 6

Кафедра-разработчик программы: «Технология машиностроения»
(название кафедры)

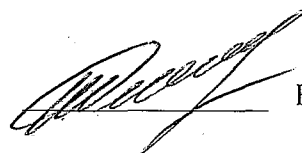
Составитель: В.М. Шеменков, канд. техн. наук, доцент
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2019

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (уровень магистратуры), утвержденным приказом № 1491 от 21.11.2014 г., учебным планом рег. № 150406-1, утвержденным 19.04.2019 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технология машиностроения»
« 20 » мая 2019 г., протокол № 17.

Зав. кафедрой



В.М. Шеменков

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

«19» июня 2019 г., протокол № 5.

Зам. председателя
научно-методического совета



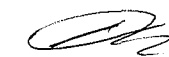
С.А. Сухоцкий

Рецензент:

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

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь



Н.Г. Деркач

Начальник учебно-методического
отдела



О.Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины является систематизация и интегрирование ранее полученных знаний по специальным дисциплинам бакалаврской подготовки применительно к задачам проектирования управляющих систем многокомпонентных робототехнических и мехатронных комплексов, формирование навыков комплексного проектирования мехатронных систем.

Основные задачи дисциплины:

- углубленное осознание проблем проектирования управляющих систем многокомпонентных робототехнических и мехатронных комплексов;
- разработка отдельных подсистем, устройств и модулей, включая элементы конструкции, приводы, датчики информации, микропроцессорные устройства управления, разработка программного обеспечения для решения задач управления и проектирования;
- получение методических основ системного проектирования многокомпонентных интегрированных систем с учетом специфики автоматизированного производства, обоснованного выбора объекта автоматизации и всестороннего учета технических, экономических и социальных аспектов;
- разработка отдельных подсистем, устройств и модулей, включая элементы конструкции, приводы, датчики информации, микропроцессорные устройства управления; разработка программного обеспечения для решения задач управления и проектирования.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- принципы управления мехатронных и робототехнических комплексов; механические, электрические, пневматические и гидравлические системы управления;
- цели, задачи, методы и этапы проектирования мехатронных устройств (МУ) и систем специального назначения;
- методы и принципы построения цифровых регуляторов, методы исследования и синтеза цифровых систем управления;
- выбор архитектуры и аппаратных средств системы контроля и управления;
- место мехатронных и робототехнических комплексов в системе комплексной автоматизации производства, их классификацию и основные характеристики;

уметь:

- определять и обосновывать требования на сложные многокомпонентные системы мехатронного типа;
- проводить анализ точностных и других метрологических параметров и характеристик сложных систем управления;
- проводить структурно-функциональное описание управляющих систем робототехнических комплексов и мехатронных модулей движения;
- применять алгоритмы контроля правильности функционирования систем управления мехатронных и роботизированных комплексов;
- системно анализировать и прогнозировать технические и экономические результаты проектной деятельности по модернизации и созданию сложных систем и комплексов;
- технически и экономически обоснованно выбирать элементную базу для схемной реализации управления мехатронной системы управления

владеть:

- методами современных исследований, проведения технических испытаний и научных экспериментов, оценивания результатов выполненной работы;
- современными компьютерными и информационными технологиями в области проектирования систем управления робототехнических и мехатронных устройств и комплексов;
- методами анализа и синтеза адаптивных и интеллектуальных систем управления; методами оценки достоверности и управления качеством результатов проектирования

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1, базовой части, (Б.1.Б.2).

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

- физика;
- информатика;
- пакет прикладных программ Matlab для исследований и разработок.

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
ОК-2	способностью к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности
ОПК-2	владением в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств
ОПК-3	владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности.
ПК-1	способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей

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	Исполнительные, управляющие устройства и системы мехатронных и робототехнических комплексов	Электрические системы управления, действующие на основе контактов. Электрические исполнительные органы: современные электроприводы мехатронных объектов, технические средства управления исполнительными механизмами, электродвигатели механизмов мехатронных систем. Пневматические системы управления: приводные элементы, вентили, топология переключающей схемы. Гидравлические системы управления: гидравлические механизмы и аппараты. Электропневматические системы управления. Электрогидравлические системы управления.	ОК-2 ОПК-2, 3, ПК-1
2	Аппаратные средства сбора и предоставления данных	Аналоговые сенсоры. Устройства дискретного преобразования перемещений и скоростей. Тактильные и силомоментные устройства и системы. Сенсорные системы общего и специального назначения. Основы формирования и передачи изображения. Методы распознавания контактных ситуаций. Организация взаимосвязи информационных систем и систем управления.	ОК-2 ОПК-2, 3, ПК-1
3	Системы управления робототехническими	Классификация систем управления. Этапы проектирования систем управления РТК. Типовая организация систем управления.	ОК-2 ОПК-2, 3,

	и мехатронными комплексами	Программное обеспечение систем управления РТК. Групповое управление роботами и оборудованием. Производственные системы с числовым программным управлением. Числовое программное управление. Понятие об устройстве цифрового управления роботами и мехатронными устройствами. Структуры цифровых систем управления (ЦСУ) и их задачи в мехатронике и робототехнике. Разработка информационного обеспечения ЦСУ. Методы исследования ЦСУ. Общие положения синтеза систем управления. Структуры и элементы современных ЦСУ. Разработка аппаратной части устройства цифрового управления. Создания программного обеспечения ЦСУ.	ПК-1
4	Управляемые траектории манипуляторов роботов в составе РТК и планирование траекторий схвата манипулятора	Компоновка РТК и возможные траектории схвата манипулятора. Анализ местных (частных) траекторий манипулятора. Особенности использования нескольких промышленных роботов в одном РТК. Планирование траекторий схвата робота при ограниченном числе опорных точек. Общие случаи планирования траекторий манипулятора в пространстве обобщенных координат.	ОК-2 ОПК-2, 3, ПК-1
5	Адаптивные и интеллектуальные системы управления	Единство механики и управления в современном технологическом оборудовании. Общая концепция и принципы построения адаптивных робототехнических комплексов. Сравнительный анализ систем программного и адаптивного управления. Структура и состав интеллектуальной робототехнической системы. Интеллектуальное управление движением робота. Интеллектуальный человеко-машинный интерфейс.	ОК-2 ОПК-2, 3, ПК-1

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
1	Тема 1. Исполнительные, управляющие устройства и системы мехатронных и робототехнических комплексов	2	Пр. р. 1. Построение структур и типовых схем робототехнических комплексов различного назначения	2	Лб. р. 1. Исследование системы управления приводами токарного станка с ЧПУ	2	4	
2								
3	Тема 2. Аппаратные средства сбора и представления данных	2	Пр. р. 1. Построение структур и типовых схем робототехнических комплексов различного назначения	2	Лб. р. 1. Исследование системы управления приводами токарного станка с ЧПУ	2	5	ЗЛР ЗПР
4								
5	Тема 3. Системы управления робототехническими и мехатронными комплексами	2	Пр. р. 2. Конструктивные элементы электрических систем управления. Составление функциональных схем систем управления	2	Лб. р. 2. Исследование системы управления приводами фрезерного станка с ЧПУ	2	5	
6								
7	Тема 3. Системы управления робототехническими и мехатронными комплексами	2	Пр. р. 2. Конструктивные элементы электрических систем управления. Составление функциональных схем систем управления	2	Лб. р. 2. Исследование системы управления приводами фрезерного станка с ЧПУ	2	5	ЗЛР ЗПР КО
8								

9	Тема 4. Управляемые траектории манипуляторов роботов в составе РТК и планирование траекторий схвата манипулятора	2	Пр. р. 3. Изучение основных способов управления пневматическими и гидравлическими приводами по скорости и положению	2	Лб. р. 3. Исследование системы технического зрения FESTO	2	5	
10								
11	Тема 5. Адаптивные и интеллектуальные системы управления	2	Пр. р. 3. Изучение основных способов управления пневматическими и гидравлическими приводами по скорости и положению	2	Лб. р. 3. Исследование системы технического зрения FESTO	2	5	ЗЛР ЗЛР
12								
13	Тема 5. Адаптивные и интеллектуальные системы управления	2	Пр. р. 4. Составление программы работы системы технического зрения	2	Лб. р. 4. Исследование робототехнической ячейки с техническим зрением на базе манипулятора Kawasaki FS003N	2	5	
14								
15	Тема 5. Адаптивные и интеллектуальные системы управления	2	Пр. р. 4. Составление программы работы системы технического зрения	2	Лб. р. 4. Исследование робототехнической ячейки с техническим зрением на базе манипулятора Kawasaki FS003N	2	5	ЗЛР ЗЛР
16								
17								КО
18-20							36	ПА (экзамен)
	Итого:	16		16		16	75	
Семестр 2								
1			Пр. р. 5. Распознавание образов с помощью нейронной сети	2				
2								
3			Пр. р. 5. Распознавание образов с помощью нейронной сети	2				
4								
5			Пр. р. 5. Распознавание образов с помощью нейронной сети	2				
6								
7			Пр. р. 5. Распознавание образов с помощью нейронной сети	2			19	ЗЛР
8								КО
9			Пр. р. 6. Выбор мощности электропривода мобильного робота с помощью нейронной сети	2				
10								
11			Пр. р. 6. Выбор мощности электропривода мобильного робота с помощью нейронной сети	2				
12								

13		Пр. р. 6. Выбор мощности электропривода мобильного робота с помощью нейронной сети	2			
14						
15		Пр. р. 6. Выбор мощности электропривода мобильного робота с помощью нейронной сети	2			ЗПР
16						
17		Пр. р. 6. Выбор мощности электропривода мобильного робота с помощью нейронной сети	2		20	ЗПР КО
18-20					36	ПА (экзамен)
Итого:			18		75	

Принятые обозначения:

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ЗПР – защита практической работы

КО – контрольный опрос;

ПА – промежуточная аттестация.

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. 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			1 – 4	16
2	Мультимедиа	Темы 1 – 5			16
3	С использованием ЭВМ		1 – 6		34
ИТОГО:		16	34	16	66

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

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

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Тестовые задания для проведения контрольного опроса	1
1	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ	4
2	Перечень контрольных вопросов к защите практических работ	6
3	Вопросы к экзамену:	
	1 семестр	1
	2 семестр	1
4	Экзаменационные билеты:	
	1 семестр	1
	2 семестр	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ОК-2 способностью к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности			
1	Пороговый уровень	Знает и понимает основные физические явления, протекающие в технологических системах.	Владеет основными физико-математическими терминами, константами, описывающими технологические системы.
2	Продвинутый уровень	Применяет новые знания и умения в своей практической деятельности	Может с помощью математического аппарата производить моделирование технологических систем.
3	Высокий уровень	Способен в комплексном виде использовать полученные знания в своей практической и научной деятельности и анализе новых систем	Способен самостоятельно составлять модели технологических систем и выбирать систему их управления
ОПК-2 владением в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств			
1	Пороговый уровень	Знает и понимает основные физические явления, протекающие в мехатронных и робототехнических системах подлежащих управлению	Владеет основными физико-математическими терминами описывающими алгоритмы управления.
2	Продвинутый уровень	Применяет физико-математические методы для решения задач в области управления системами	Может с помощью физико-математического аппарата производить построение алгоритмов управления системами
3	Высокий уровень	Способен в комплексном виде использовать полученные знания для разработки и реализации управляющих систем.	Способен самостоятельно составлять алгоритмы управления и аппаратно их реализовывать на практике..
ОПК-3 владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности			
1	Пороговый уровень	Знает и понимает базовые понятия и определения информационно-измерительной техники, базовые понятия метрологии и теории информации; примеры современных информационных систем.	Представление о современных информационных технологиях мехатронных и робототехнических систем
2	Продвинутый уровень	Владеет навыками построения информационных систем; имеет представление о принципах построения и функционирования электронной части системы управления.	Навыки построения информационных систем сбора и обработки данных
3	Высокий уровень	Способен использовать современные достижения в области преобразования механических величин в электрические величины; современные подходы к интеграции информационных устройств и систем управления в единую мехатронную систему.	Разработка программного обеспечения управления мехатронными и робототехническими системами с применением современных достижений в области информационных технологий

ПК-1 способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей			
1	Пороговый уровень	Знает порядок работы по составлению математических моделей действующих объектов мехатронных систем.	Имеет представления о методах проведения и обработки результатов экспериментальных исследований и составления математических моделей составных частей мехатронных систем.
2	Продвинутый уровень	Применяет полученные знания при моделировании действующих объектов мехатронных систем и обработке полученных результатов с применением современных информационных технологий и технических средств.	Может с помощью разработанной ранее математической модели обрабатывать полученные результаты с применением современных информационных технологий и программно-технических средств.
3	Высокий уровень	Способен в комплексном виде использовать полученные знания для самостоятельной разработки математических моделей действующих объектов мехатронных систем, проводить обработку результатов с применением современных информационных технологий и технических средств.	Способен самостоятельно с применением программно-технических средств проводить моделирование составных частей мехатронных систем; выполнять обработку результатов эксперимента; по результатам эксперимента выполнять отладку математической модели;

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ОК-2 способностью к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	
Владеет основными физико-математическими терминами, константами, описывающими технологические системы.	Тестовые задания для проведения контрольного опроса
Может с помощью математического аппарата производить моделирование технологических систем.	Перечень контрольных вопросов и заданий к лабораторным и практическим занятиям.
Способен самостоятельно составлять модели технологических систем и выбирать систему их управления	Перечень контрольных вопросов и заданий к лабораторным и практическим занятиям
ОПК-2 владением в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств	
Владеет основными физико-математическими терминами описывающими алгоритмы управления.	Тестовые задания для проведения контрольного опроса
Может с помощью физико-математического аппарата производить построение алгоритмов управления системами	Перечень контрольных вопросов и заданий к лабораторным и практическим занятиям.
Способен самостоятельно составлять алгоритмы управления и аппаратно их реализовывать на практике.	Перечень контрольных вопросов и заданий к лабораторным и практическим занятиям
ОПК-3 владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности	
Представление о современных информационных технологиях мехатронных и робототехнических систем	Тестовые задания для проведения контрольного опроса
Навыки построения информационных систем сбора и обработки данных	Перечень контрольных вопросов и заданий к лабораторным и практическим занятиям.
Разработка программного обеспечения управления мехатронными и робототехническими системами с применением современных достижений в области информационных технологий	Перечень контрольных вопросов и заданий к лабораторным и практическим занятиям

<i>ПК-1 способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей</i>	
Имеет представления о методах проведения и обработки результатов экспериментальных исследований и составления математических моделей составных частей мехатронных систем.	Тестовые задания для проведения контрольного опроса
Может с помощью разработанной ранее математической модели обрабатывать полученные результаты с применением современных информационных технологий и программно-технических средств.	Перечень контрольных вопросов и заданий к лабораторным и практическим занятиям.
Способен самостоятельно с применением программно-технических средств проводить моделирование составных частей мехатронных систем; выполнять обработку результатов эксперимента; по результатам эксперимента выполнять отладку математической модели;	Перечень контрольных вопросов и заданий к лабораторным и практическим занятиям

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Лабораторная работа предусматривает ее выполнение, оформление отчета и защиту. Лабораторные работы включают: изучение теоретических положений, выполнение измерений, обработка результатов измерений, расчеты и составление схем в соответствии с методическими указаниями. Отчет должен содержать всю необходимую информацию о выполненной работе, выводы. Защита работы проводится по контрольным вопросам, приведенным в методических указаниях

Баллы	Критерии
5	Систематизированные, глубокие и полные знания по тематике выполняемой лабораторной работы, а также по основным вопросам, выходящим за ее рамки. Точное использование научной терминологии. Умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях, связанных с тематикой выполняемой лабораторной работы, и давать им критическую оценку.
4	Достаточно полные и систематизированные знания по тематике выполняемой лабораторной работы, использование научной терминологии. Умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях, связанных с тематикой выполняемой лабораторной работы, и давать им критическую оценку.
3	Достаточный объем знаний по тематике выполняемой лабораторной работы, минимально соответствующий требованиям образовательного стандарта, использование научной терминологии. Умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях, связанных с тематикой выполняемой лабораторной работы.
2	Недостаточно полный объем знаний по тематике выполняемой лабораторной работы, не соответствующий минимальным требованиям, установленным образовательным стандартом. Неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях, связанных с тематикой выполняемой лабораторной работы.

5.4 Критерии оценки практических работ

Баллы	Критерии
2	Систематизированные, глубокие и полные знания по тематике выполняемой лабораторной работы, а также по основным вопросам, выходящим за ее рамки. Точное использование научной терминологии. Умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях, связанных с тематикой выполняемой лабораторной работы, и давать им критическую оценку.
1	Достаточный объем знаний по тематике выполняемой лабораторной работы, минимально соответствующий требованиям образовательного стандарта, использование научной терминологии. Умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях, связанных с тематикой выполняемой лабораторной работы.
0	Недостаточно полный объем знаний по тематике выполняемой лабораторной работы, не соответствующий минимальным требованиям, установленным образовательным стандартом. Неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях, связанных с тематикой выполняемой лабораторной работы.

5.5 Критерии оценки экзамена

Оценка	Критерии
5 («отлично»)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы. Точное использование научной терминологии. Умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку. Знание современных тенденций в проектировании систем управления гидropневмоприводами, умение делать выводы и прогнозировать перспективы развития.
4 («хорошо»)	Достаточно полные и систематизированные знания по всем разделам учебной программы, использование научной терминологии. Умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку. Знание современных тенденций в проектировании систем управления гидropневмоприводами, умение делать выводы и прогнозировать перспективы развития.
3 («удовлетворительно»)	Достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта, использование научной терминологии. Умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку. Умение ориентироваться в современных тенденциях и процессах проектирования и управления гидropневмоприводами.
2 («неудовлетворительно»)	Недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта. Неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине. Неумение ориентироваться в современных тенденциях и процессах проектирования и управления гидropневмоприводами.

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:

- выполнение тестовых заданий;
- изучение нормативных документов;
- исследовательская работа, в том числе научно-исследовательская;
- обзор литературы;
- ответы на контрольные вопросы;
- перевод с иностранных языков;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- работа со справочной литературой и словарями;
- участие в научных и практических конференциях;
- чтение текста (первоисточника, учебника, дополнительной литературы);

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.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол-во экз.
1	Иванов, А. А. Основы робототехники : учеб. пособие / А. А. Иванов. - М. : ФОРУМ, 2015. - 224с.	Доп. УМО АМ в качестве учебн. пос. для студ. вузов	12
2	Моделирование систем управления с применением Matlab: Учебное пособие / Тимохин А.Н., Румянцев Ю.Д.; Под ред. Тимохин А.Н. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 256 с.		znaniu m.com

7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол-во экз-в
1	Иванова, Г. С. Объектно-ориентированное программирование : учебник / Г. С. Иванова, Т. Н. Ницущкина ; под общ. ред. Г. С. Ивановой. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 455с.	Доп. УМО по универ. политех. образованию в качестве учебника для студентов вузов	5
2	Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении: учеб. пособие для вузов / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. - Мн.: Но-вое знание: Инфра-М, 2012. - 488с. - (Высшее образование).	Допущено МОРБ в качестве учебного пособия для студентов вузов	20
3	Берлинер, Э. М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. - М. : Форум, 2011. - 448с	Допущено МОРБ в качестве учебного пособия для студентов вузов	28

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

- <http://matlab.exponenta.ru/ml/book2/index.php> – справочник по MATLAB;
- <http://window.edu.ru/resource/199/56199/files/nkfi19.pdf> – Терехин В.В. Моделирование в системе MATLAB: Учебное пособие / Кемеровский государственный университет . – Новокузнецк: Кузбассвуиздат, 2004. – 376 с.;
- <https://www.youtube.com/user/MATLABinRussia> – официальный YouTube канал на русском языке по MATLAB;
- <http://www.elibrary.ru> – научная электронная библиотека;
- http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=233465 – Гонсалес Р.С., Вудс Р.Е. Цифровая обработка изображений. - М.: Техносфера, 2012. - 1103 с.;
- <http://biblioclub.ru/index.php?page=author&id=81286> – Дворкович А.В., Дворкович В.П. Цифровые видеоинформационные системы: теория и практика. - М.: Техносфера, 2012. - 1008 с.;
- http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru - сайт Федерального института промышленной собственности (Российская федерация);
- <http://www.belgospatent.org.by> – сайт Национального центра интеллектуальной собственности (Республика Беларусь);
- <http://sips.gov.ua> – сайт службы интеллектуальной собственности Украины;

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

Шеменков В.М. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Современные методы управления в робототехнике и мехатронике» для магистрантов специальности 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» (электронный вариант).

Шеменков В.М. Методические рекомендации к практическим работам по дисциплине «Современные методы управления в робототехнике и мехатронике» для магистрантов специальности 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» (электронный вариант).

7.4.2 Информационные технологии

Темы лекционных занятий, обеспеченные мультимедийными презентациями:

Тема 1. Исполнительные, управляющие устройства и системы мехатронных и робототехнических комплексов

Тема 2. Аппаратные средства сбора и предоставления данных

Тема 3. Системы управления робототехническими и мехатронными комплексами

Тема 4. Управляемые траектории манипуляторов роботов в составе РТК и планирование траекторий схвата манипулятора

Тема 5. Адаптивные и интеллектуальные системы управления

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

При проведении лабораторных работ, используется программное обеспечение:

- пакет MATLAB ® для моделирования электрических, механических и электромеханических систем.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лабораторий «САПР», рег. номер ПУЛ-4.441-449/1-18, «Лаборатория робототехники» рег. номер ПУЛ-4.441-701/7-19, «Лаборатория мехатроники» рег. номер ПУЛ-4.441-706/7-19.