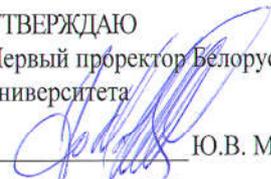


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор Белорусско-Российского
университета


Ю.В. Машин

«31» 08 2021г.

Регистрационный № УД-150406/5.1.0.2 /р

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ В РОБОТОТЕХНИКЕ И
МЕХАТРОНИКЕ**
(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки магистратуры 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) Промышленная и мобильная робототехника

Квалификация Магистр

	Форма обучения	
	Очная	Заочная
Курс	1	1
Семестр	1, 2	1, 2
Лекции, часы	16	4
Практические занятия, часы	34	8
Лабораторные занятия, часы	16	4
Экзамен, семестр	1, 2	1, 2
Контактная работа по учебным занятиям, часы	66	16
Самостоятельная работа, часы	150	200
Всего часов / зачетных единиц	216/6	

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

Составители: В. М. Шеменков, к.т.н., доцент, М. А. Рабыко ст. преподаватель
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника № 1023 от 14.08.2020 и учебными планами №150406-2 от 30.08.2021 г., №150406-2/з от 30.08.2021 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технология машиностроения»
(название кафедры)
« 30 » августа 2021 г., протокол № 1 .

Зав. кафедрой  В. М. Шеменков

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

« 30 » августа 2021 г., протокол № 1 .

Зам. председателя
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

М. М. Кожевников, заведующий кафедрой «Автоматизация технологических процессов и производств» БГУПХТ, к.т.н., доцент
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

 О.С. Улышова

Начальник учебно-методического
отдела

 В.А. Кемова

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 «Дисциплины (модули)», (обязательная часть Блока 1).

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

- научные инженерные методы в мехатронике и робототехнике;
- информационные системы в робототехнике;

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

- исследование и моделирование мехатронных и робототехнических систем;
- мобильная промышленная робототехника.

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лабораторных занятиях будут применены при прохождении технологической (проектно-технологической) практики, а так же при подготовке научно-исследовательской 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-9	Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование
ОПК-11	Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения специалиста (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания дисциплины 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 переключательной схемы. Гидравлические	ОПК-9 ОПК-11

		системы управления: гидравлические механизмы и аппараты. Электропневматические системы управления. Электрогидравлические системы управления.	ОПК-9 ОПК-11
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.	
3	Системы управления робототехническими и мехатронными комплексами	Классификация систем управления. Этапы проектирования систем управления РТК. Типовая организация систем управления. 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.	
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.	
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.	

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)		Практические занятия		Лабораторные занятия		Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
	1.	2.	1.	2.	1.	2.		
Семестр 1								
1	Тема 1. Исполнительные, управляющие устройства	1.	Пр. р. 1. Построение структур и типовых схем робототехнических	2.	Лб. р. 1. Исследование системы управления приводами токарного	1.	2.	3.

	системы мехатронных и робототехнических комплексов		комплексов различного назначения		станка с ЧПУ			
2								
3	Тема 2. Аппаратные средства сбора и предоставления 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	3	ЗЛР ЗЛР
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	3	
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	3	ЗЛР ЗЛР 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	3	
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	3	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	3	
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	2	3	ЗЛР ЗЛР КО

					зрением на базе манипулятора Kawasaki FS003N			
16								
17								
18 - 20							36	ПА (экзамен)
	Итого:	16		16		16	60	
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			30	ЗПР
8								
9			Пр. р. 6. Выбор мощности электропривода мобильного робота с помощью нейронной сети	2				КО
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	2			26	ЗПР КО

			мобильного робота с помощью нейронной сети							
18										
19										
-										
20									36	ПА (экзамен)
	Итого:					18			92	

Принятые обозначения:

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ЗПР – защита практической работы

КО – контрольный опрос;

ПА – промежуточная аттестация.

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

Экзамен

Оценка	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Баллы	100-94	93-87	86-80	79-72	71-65	64-58	57-51	50-41	40-17	16-1	0

2.3 Учебно-методическая карта учебной дисциплины для заочной формы обучения

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Форма контроля знаний
1	1. Исполнительные, управляющие устройства и системы мехатронных и робототехнических комплексов	2	Пр. р. 1. Построение структур и типовых схем робототехнических комплексов различного назначения	4	Лб. р. 1. Исследование системы управления приводами токарного станка с ЧПУ	2	ЗЛР
2	2. Аппаратные средства сбора и предоставления данных	2	Пр. р. 2. Конструктивные элементы электрических систем управления. Составление функциональных схем систем управления	4	Лб. р. 2. Исследование системы управления приводами фрезерного станка с ЧПУ	2	ЗЛР
							ТА (экзамен)
	Итого	4		8		4	

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	2
4	Экзаменационные билеты	2

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>ОПК-9 Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование</i>			
<i>ИОПК-9.2. Способен разрабатывать системы управления технологическим оборудованием</i>			
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
<i>ОПК-11 Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем</i>			
<i>ИОПК-11.1. Знает основные принципы и приемы программирования расчетных алгоритмов</i>			

1	Пороговый уровень	Знает и понимает основные принципы и приемы программирования расчетных алгоритмов	Владеет основными физико-математическими терминами описывающими алгоритмы управления.
2	Продвинутый уровень	Применяет принципы и приемы программирования расчетных алгоритмов для решения задач в области управления системами	Может с помощью принципов и приемов программирования расчетных алгоритмов 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.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>ОПК-9 Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование</i>	
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
<i>ОПК-11 Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем</i>	
Владеет основными физико-математическими терминами описывающими алгоритмы управления.	Тестовые задания для проведения контрольного опроса
Может с помощью принципов и приемов программирования расчетных алгоритмов 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

5.3 Критерии оценки практических работ

Выполнение практических работ включает выполнение работы, составление отчета, защита практической работы (устные ответы на контрольные вопросы).

5.4 Критерии оценки лабораторных работ

Выполнение лабораторных работ включает выполнение работы, составление отчета, защита лабораторной работы (устные ответы на контрольные вопросы).

5.7 Критерии оценки экзамена

Критерии
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 гидропневмоприводами, умение делать выводы и прогнозировать перспективы развития.
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 гидропневмоприводами, умение делать выводы и прогнозировать перспективы развития.
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 гидропневмоприводами.
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 гидропневмоприводами.

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	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Козырев, Ю. Г. Захватные устройства и инструменты промышленных роботов : учеб. пособие / Ю. Г. Козырев. - М. : КНОРУС, 2016. - 318с. : ил.	Доп. УМО АМ в качестве учеб. пособия для студентов вузов	25

2	Юревич Е. И. Основы робототехники : учеб. пособие / Е. И. Юревич. - 4-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2018. - 304с. : ил.	-	15
3	Бейктал Дж. Конструируем роботов. Дроны=Building Your Own Drones: a Beijner's Guide to Drones, UAVs and ROVs : рук-во для начинающих / Бейктал Дж. ; пер. с англ. Ф. Г. Хохлова. - М. : Лаборатория знаний, 2019. - 223с. : ил.	-	5

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Тывес Л. И. Механизмы робототехники. Концепция развязок в кинематике, динамике и планировании движений / Л. И. Тывес. - 2-е изд., стер. - М. : ЛЕНАНД, 2018. - 208с.	-	15
2	Андрейчиков, А. В. Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта : учебник / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. - М. : Инфра-М, 2021. - 530с.	Рек. Межрегиональным УМС ПО в качестве учебника для студ. вузов, обучающихся по основным образовательным программам высшего образования по инженерному делу, технологиям и техническим наукам	https://znaniu.m.com/catalog/product/1009595
3	Подвигалкин, В. Я. Робот в технологическом модуле : монография / В. Я. Подвигалкин. - 2-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2021. - 140с. : ил.	-	5

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: Кузбассвузиздат, 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.belgopatent.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

1 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).

2 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-4.441-449/1-20, «Лаборатория робототехники» рег. номер ПУЛ-4.441-701/7-20, «Лаборатория мехатроники» рег. номер ПУЛ-4.441-706/7-20.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине Современные методы управления в робототехнике и мехатронике

направление подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника

направленность (профиль) Промышленная и мобильная робототехника

на 2022-2023 учебный год

Дополнений и изменений нет

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Технология машиностроения»

(название кафедры-разработчика программы)

(протокол № 11 от «18» апреля 2022 г.)

Заведующий кафедрой
канд. техн. наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)



В. М. Шеменков

УТВЕРЖДАЮ

Декан машиностроительного факультета

канд. техн. наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)



Д.М. Свирепа

« 16 » 05 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



Р.Н. Керимова

Начальник учебно-методического отдела



В.А. Кемова

« 14 » 05 2022 г.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ
(магистратура)**

по дисциплине Современные методы управления в робототехнике и мехатронике

направление подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника

направленность (профиль) Промышленная и мобильная робототехника
на 2023-2024 учебный год

№ № пп	Дополнения и изменения							Основа- ние	
	Изменить для практических и лабораторных занятий п. 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины							Протокол заседания кафедры № 13 от «10» апреля 2023г.	
	№ недели	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний		
	1	2	3	4	5	6	7		
	Семестр I								
	1	Пр. р. 1. Построение структур и типовых схем робототехнических комплексов различного назначения	2	Лр. р. 1. Исследование систем управления приводами токарного станка с ЧПУ.	2	4			
	2								
	3	Пр. р. 1. Построение структур и типовых схем робототехнических комплексов различного назначения	2	Лр. р. 1. Исследование систем управления приводами токарного станка с ЧПУ.	2	5	ЗЛР ЗЛР		
	4								
	5	Пр. р. 1. Построение структур и типовых схем робототехнических комплексов различного назначения	2	Лр. р. 2. Исследование систем управления приводами фрезерного станка с ЧПУ.	2	5			
	6								
	7	Пр. р. 2. Построение и расчёт элементов траектории захватного устройства промышленного робота. Построение циклограммы РТК	2	Лр. р. 2. Исследование систем управления приводами фрезерного станка с ЧПУ.	2	5	ЗЛР ЗЛР		
	8								
	9	Пр. р. 2. Построение и расчёт элементов траектории захватного устройства промышленного робота. Построение циклограммы РТК	2	Лр. р. 3. Исследование системы технического зрения FESTO	2	5			
	10								
	11	Пр. р. 2. Построение и расчёт элементов траектории захватного устройства промышленного робота. Построение циклограммы РТК	2	Лр. р. 3. Исследование системы технического зрения FESTO	2	5	ЗЛР ЗЛР		
	12								
	13	Пр. р. 3. Конструктивные элементы электрических систем управления	2	Лр. р. 3. Исследование системы технического зрения FESTO	2	5			
	14								
	15	Пр. р. 3. Конструктивные элементы электрических систем управления	2	Лр. р. 3. Исследование системы технического зрения FESTO	2	5	ЗЛР ЗЛР		
	16								
	17								
	18-20					36	ПА (экзамен)		
	Итого		16		16	75			

№ № ПП	Дополнения и изменения						Основа- ние
	1	2	3	4	5	6	
	Семестр 2						
1	Пр. р. 4. Изучение основных способов управления пневматическими приводами	2				4	
2							
3	Пр. р. 4. Изучение основных способов управления пневматическими приводами	2					ЗЛР ЗГР
4							
5	Пр. р. 4. Изучение основных способов управления пневматическими приводами	2					
6							
7	Пр. р. 5. Изучение основных способов управления пневматическими приводами	2				19	ЗЛР ЗГР
8							
9	Пр. р. 5. Изучение основных способов управления пневматическими приводами	2					
10							
11	Пр. р. 6. Распознавание образов с помощью нейронной сети	2					ЗЛР ЗГР
12							
13	Пр. р. 6. Распознавание образов с помощью нейронной сети	2					
14							
15	Пр. р. 6. Распознавание образов с помощью нейронной сети	2					ЗЛР ЗГР
16							
17	Пр. р. 6. Распознавание образов с помощью нейронной сети	2				20	
18-20						36	ПА (экза- мен)
	Итого	18				75	

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения»

(протокол № 13 от «10» апреля 2023г.)

Заведующий кафедрой:

К.Т.Н., доцент
(ученая степень, ученое звание)



В.М. Шеменков

УТВЕРЖДАЮ

Декан машиностроительного факультета

К.Т.Н., доцент
«16» 05 2023



Д.М. Свирепа

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического
отдела



О.Е. Печковская