

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель КСН
Е.В. Артамонов
«30» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА


дисциплины: Системы автоматического управления мехатронными
и робототехническими устройствами
направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника
направленность: Мехатронные системы в автоматизированном производстве
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30 августа 2021 г. и требованиями ОПОП 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность «Мехатронные системы в автоматизированном производстве» к результатам освоения дисциплины «Системы автоматического управления мехатронными и робототехническими устройствами».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.
Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой  С.А. Татьяненко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  С.А. Татьяненко
«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

З.Р. Тушакова, доцент кафедры
электроэнергетики, кандидат педагогических наук,
доцент



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является подготовка обучающихся к эксплуатации и обслуживанию систем автоматического управления мехатронными и робототехническими системами

Задачи дисциплины:

- сформировать знания о математическом, техническом и программном обеспечении систем автоматического управления мехатронными и робототехническими системами;
- научить выбирать оптимальные алгоритмы управления мехатронными и робототехническими системами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание основных моделей манипуляторов промышленных роботов, алгоритмов управления промышленными роботами, микропроцессорной реализации алгоритмов управления; характеристик сенсорных устройств мехатронных систем;

умение выбирать алгоритмы управления манипулятора, робота; микропроцессорные устройства, средства связи программируемых средств автоматизации датчики мехатронных систем;

владение умением формулировать требования, предъявляемые к системам автоматического управления мехатронными и робототехническими устройствами; выбирать состав программного обеспечения современных систем автоматизации, способы управления манипуляторами, роботами.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Теория автоматического управления», «Электротехника и электроника», «Автоматизация и механизация производственных процессов» и служит основой для освоения дисциплин «Эксплуатация средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства», «Автоматизация технических измерений».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Знать: 31 стандартные варианты решения проблемной ситуации (задачи) на основе системного подхода
		Уметь: У1 анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации (задачи).
	УК-1.2 Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии	Владеть: В1 способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий для решения проблемной ситуации (задачи)
		Знать: 32 способы определения и оценивания практических последствий возможных решений задачи Уметь: У2 определять практические

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
	с требованиями и условиями задачи	<p>последствия возможных решений задачи на основе применения системного подхода</p> <p>Владеть: В2 способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений задачи</p>
	УК-1.3 Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	<p>Знать: З3 способы систематизации информации</p> <p>Уметь: У3 применять методики действий для построения алгоритмов на основе системного анализа</p> <p>Владеть: В3 навыками решения практических задач на основе системного подхода</p>
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения.	<p>Знать: З4 взаимосвязи проектных процедур и способы решения стандартных задач</p> <p>Уметь: У4 формулировать и анализировать совокупность задач и их взаимосвязей в процессе достижения цели проекта</p> <p>Владеть: В4 проектным мышлением при обеспечении достижения цели проекта</p>
	УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	<p>Знать: З5 состав и этапы проектирования, а так же действующие правовые нормы</p> <p>Уметь: У5 анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач</p> <p>Владеть: В5 средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач</p>
	УК-2.3 Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	<p>Знать: З6 алгоритмы решения стандартных проектных процедур и задач</p> <p>Уметь: У6 пользоваться нормативно-справочной информацией и информационными ресурсами</p> <p>Владеть: В6 навыками проектирования и выполнения проектных процедур</p>
ПКС-1 Способен внедрять и контролировать эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических операций и процессов механосборочного производства	ПКС-1.1 Демонстрирует знание устройства, принципов выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации	<p>Знать: З7 техническое обеспечение связи программируемых средств автоматизации</p> <p>Уметь: У7 планировать движения промышленного робота</p> <p>Владеть: В7 умением выбирать математическое и программное обеспечение АСУ ТП</p>
	ПКС-1.2 Способен выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации	<p>Знать: З8 Математические модели манипуляторов промышленных роботов</p> <p>Уметь: У8 управлять манипуляторами в реальном масштабе времени</p> <p>Владеть: В9 алгоритмами</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
	ПКС-1.3 Осуществляет контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов.	адаптивного управления манипуляторами
		Знать: 39 Аппаратную реализацию устройств сопряжения УВМ с исполнительным механизмом робота
		Уметь: У9 выбирать структуру и активные элементы промышленной сети
ПКС-3 Способен организовать ремонт, осуществлять настройку и испытания мехатронных устройств и систем	ПКС-3.1 Организует ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	Владеть: В9 позиционным управлением манипулятором
		Знать: 310 основные параметры измерительных преобразователей
		Уметь: У10 выбирать модели электроприводов промышленных роботов
	ПКС-3.2 Применяет методики проведения испытаний мехатронных устройств и систем, проводит стандартные виды технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализирует результаты испытаний	Владеть: В10 умением выбирать варианты построения систем управления манипуляторами
		Знать: 311 способы стабилизации пространственного движения двухкоординатного манипулятора
		Уметь: У11 анализировать статические и динамические свойства измерительных преобразователей
		Владеть: В11 знанием последовательности разработки программного обеспечения контроллера

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	3/6	18	0	34	29	экзамен
Заочная	4/7	8	0	6	85	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Математические модели манипуляторов промышленных роботов	2	-	8	3	13	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2	Защита лабораторной работы, устный опрос, тест

								УК-2.3 ПКС-1.2 ПКС-3.1	
2	2	Планирование движений промышленного робота	2	-	-	3	5	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-1.1	устный опрос, тест
3	3	Динамическое управление манипуляторами	2	-	-	3	5	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-1.2 ПКС-3.1	устный опрос, тест
4	4	Алгоритмы адаптивного управления манипуляторами	2	-	10	5	17	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-3.1	Защита лабораторной работы, устный опрос, тест
5	5	Микропроцессорная реализация алгоритмов управления	2	-	8	3	13	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-1.3	Защита лабораторной работы, устный опрос, тест
6	6	Техническое обеспечение связи программируемых средств автоматизации	2	-	-	3	5	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-1.1	устный опрос, тест
7	7	Промышленные сети	2	-	8	3	13	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-1.1 ПКС-1.3	Защита лабораторной работы, устный опрос, тест
8	8	Математическое и программное обеспечение АСУ ТП	2	-	-	3	5	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-3.2	устный опрос, тест
9	9	Общие характеристики сенсорных устройств мехатронных систем	2	-	-	3	5	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-3.1	устный опрос, тест

								ПКС-3.2	
10	Экзамен	-	-	-	-	27			устный опрос
Итого:		18	-	34	29	108			

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Математические модели манипуляторов промышленных роботов	1	-	3	8	12	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-1.2 ПКС-3.1	Защита лабораторной работы, устный опрос, тест
2	2	Планирование движений промышленного робота	1	-	-	8	9	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-1.1	устный опрос, тест
3	3	Динамическое управление манипуляторами	1	-	-	8	9	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-1.2 ПКС-3.1	устный опрос, тест
4	4	Алгоритмы адаптивного управления манипуляторами	1	-	-	8	9	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-3.1	Защита лабораторной работы, устный опрос, тест
5	5	Микропроцессорная реализация алгоритмов управления	1	-	3	8	12	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-1.3	устный опрос, тест
6	6	Техническое обеспечение связи программируемых средств автоматизации	-	-	-	8	8	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-1.1	устный опрос, тест
7	7	Промышленные сети	1	-	-	8	9	УК-1.1 УК-1.2	устный опрос, тест

								УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-1.1 ПКС-1.3	
8	8	Математическое и программное обеспечение АСУ ТП	1	-	-	8	9	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-3.2	устный опрос, тест
9	9	Общие характеристики сенсорных устройств мехатронных систем	1	-	-	11	12	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	устный опрос, тест
10	Контрольная работа		-	-	-	10	10		Письменная работа
11	Экзамен		-	-	-	-	9		тестирование
Итого:			8	-	6	85	108		

очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не предусмотрена.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Математические модели манипуляторов промышленных роботов. Управление манипуляторами в реальном масштабе времени. Общие уравнения динамики механической части исполнительных механизмов. Уравнения движения манипулятора в декартовой системе координат. Уравнения движения манипулятора в сферической системе координат. Динамические модели электроприводов промышленных роботов

Раздел 2. Планирование движений промышленного робота. Общие вопросы планирования движений робота. Теоретический подход к построению программных движений робота. Построение программных движений самоходной тележки. Построение программных движений манипулятора.

Раздел 3. Динамическое управление манипуляторами. Методы управления, основанные на решении обратной задачи динамики. Алгоритмы управления по ускорению. Свойства и параметры систем, управляемых по ускорению. Позиционное управление манипулятором в декартовой системе координат. Позиционное управление манипулятором в цилиндрической системе координат. Позиционное управление манипулятором в сферической системе координат. Особенности контурного управления манипуляторами. Управление манипулятором в базовой системе координат. Силовое управление манипулятором.

Раздел 4. Алгоритмы адаптивного управления манипуляторами. Адаптивный подход к управлению манипуляционными системами. Постановка задачи адаптивного управления. Адаптивное управление в рамках структуры АСЭМ. Адаптивное управление в рамках структуры АСНМ. Математическая модель исполнительного электропривода робота. Стабилизация пространственного движения двухкоординатного манипулятора.

Раздел 5. Микропроцессорная реализация алгоритмов управления. Варианты построения систем управления манипуляторами. Вычислительная сложность алгоритмов управления и выбор УВМ. Аппаратная реализация устройств сопряжения УВМ с исполнительным механизмом робота. Программная реализация алгоритмов решения прямой и обратной задач

кинематики. Программная реализация алгоритма интерполяции. Программная реализация алгоритмов адаптации. Программная реализация алгоритмов планирования движения мобильного робота.

Раздел 6. Техническое обеспечение связи программируемых средств автоматизации. Цифровой канал передачи информации. Структура цифрового канала. Синхронность передачи данных. Линии связи АСУ ТП. Кабельные линии связей. Радиоканалы. Инфракрасные каналы. Интерфейсы проводных каналов связей. Сетевые интерфейсы. Промышленные сети. Структура и активные элементы промышленной сети. Краткая характеристика протоколов промышленных сетей.

Раздел 7. Промышленные сети. Структура и активные элементы промышленной сети. Краткая характеристика протоколов промышленных сетей. Контроллерные сети. Сеть диспетчерского управления.

Раздел 8. Математическое и программное обеспечение АСУ ТП. Первичная обработка измерительной информации. Схема преобразования измерительной информации в контроллере. Состав программного обеспечения современных систем автоматизации. Программное обеспечение нижнего (контроллерного) уровня в АСУ ТП. Характеристика языков программирования стандарта IEC 61131-3. Последовательность разработки программного обеспечения контроллера. Программное обеспечение верхнего (диспетчерского) уровня в системе управления. Состав программного обеспечения верхнего уровня. SCADA -система Genie 3.0

Раздел 9. Общие характеристики сенсорных устройств мехатронных систем. Основные понятия и определения. Методы измерения неэлектрических величин. Основные параметры измерительных преобразователей. Характеристики измерительных преобразователей. Статические свойства измерительных преобразователей. Динамические свойства измерительных преобразователей. Классификация датчиков. Датчики перемещения. Электроконтактные датчики. Синусо-косинусный вращающийся трансформатор. Индуктосин. Емкостный датчик. Оптоэлектронные датчики. Оптоэлектронный инкрементальный датчик. Оптоэлектронный абсолютный датчик. Тахогенераторы. Тахогенератор электронного тока. Асинхронный тахогенератор. Синхронный тахогенератор. Датчики силы и упругих деформаций. Тензометрические датчики. Конструкции тензометрических датчиков. Магнитоупругие датчики. Пьезоэлектрические датчики. Датчики температуры. Проводниковые тензорезисторы. Термисторы. Датчики ускорений и крутящих моментов.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	1	-	Математические модели манипуляторов промышленных роботов. Управление манипуляторами в реальном масштабе времени. Общие уравнения динамики механической части исполнительных механизмов. Уравнения движения манипулятора в декартовой системе координат. Уравнения движения манипулятора в сферической системе координат. Динамические модели электроприводов промышленных роботов
2	2	2	1	-	Планирование движений промышленного робота. Общие вопросы планирования движений робота. Теоретический подход к построению программных движений робота. Построение программных движений самоходной тележки. Построение программных движений манипулятора.
3	3	2	1	-	Динамическое управление манипуляторами. Методы управления, основанные на решении обратной задачи динамики. Алгоритмы управления по ускорению. Свойства и параметры

					систем, управляемых по ускорению. Позиционное управление манипулятором в декартовой системе координат. Позиционное управление манипулятором в цилиндрической системе координат. Позиционное управление манипулятором в сферической системе координат. Особенности контурного управления манипуляторами. Управление манипулятором в базовой системе координат. Силовое управление манипулятором.
4	4	2	1	-	Алгоритмы адаптивного управления манипуляторами. Адаптивный подход к управлению манипуляционными системами. Постановка задачи адаптивного управления. Адаптивное управление в рамках структуры АСЭМ. Адаптивное управление в рамках структуры АСНМ. Математическая модель исполнительного электропривода робота. Стабилизация пространственного движения двухкоординатного манипулятора.
5	5	2	1	-	Микропроцессорная реализация алгоритмов управления. Варианты построения систем управления манипуляторами. Вычислительная сложность алгоритмов управления и выбор УВМ. Аппаратная реализация устройств сопряжения УВМ с исполнительным механизмом робота. Программная реализация алгоритмов решения прямой и обратной задач кинематики. Программная реализация алгоритма интерполяции. Программная реализация алгоритмов адаптации
6	6	2	-	-	Техническое обеспечение связи программируемых средств автоматизации. Цифровой канал передачи информации. Структура цифрового канала. Синхронность передачи данных. Линии связи АСУ ТП. Кабельные линии связей. Радиоканалы. Инфракрасные каналы. Интерфейсы проводных каналов связей. Сетевые интерфейсы. Промышленные сети. Структура и активные элементы промышленной сети. Краткая характеристика протоколов промышленных сетей.
7	7	2	1	-	Промышленные сети. Структура и активные элементы промышленной сети. Краткая характеристика протоколов промышленных сетей. Контроллерные сети. Сеть диспетчерского управления.
8	8	2	1	-	Математическое и программное обеспечение АСУ ТП. Первичная обработка измерительной информации. Схема преобразования измерительной информации в контроллере. Состав программного обеспечения современных систем автоматизации. Программное обеспечение нижнего (контроллерного) уровня в АСУ ТП. Характеристика языков программирования стандарта IEC 61131-3. Последовательность разработки программного обеспечения контроллера. Программное обеспечение верхнего (диспетчерского) уровня в системе управления. Состав программного обеспечения верхнего уровня. SCADA -система Genie 3.0
9	9	2	1	-	Общие характеристики сенсорных устройств мехатронных систем. Основные понятия и определения. Методы измерения неэлектрических величин. Основные параметры измерительных преобразователей. Характеристики измерительных преобразователей. Статические свойства измерительных преобразователей. Динамические свойства измерительных преобразователей. Классификация датчиков. Датчики перемещения. Электроконтактные датчики. Синусо-косинусный вращающийся трансформатор. Индуктосин. Емкостный датчик. Оптоэлектронные датчики. Оптоэлектронный инкрементальный датчик. Оптоэлектронный абсолютный датчик. Тахогенераторы. Тахогенератор электронного тока. Асинхронный тахогенератор. Синхронный тахогенератор. Датчики силы и упругих деформаций. Тензометрические датчики. Конструкции тензометрических датчиков. Магнитоупругие датчики. Пьезоэлектрические датчики. Датчики температуры. Проводниковые тензорезисторы. Термисторы. Датчики

				ускорений и крутящих моментов.
Итого:	18	8	-	-

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1,5-9	8	3	-	Основы разработки проекта АСУ ТП в SCADA Trace Mode
2	1,5-9	10	-	-	Разработка интерфейса оператора автоматизированной системы управления в SCADA Trace Mode
3	5-9	8	-	-	Регулирование режима работы центробежной насосной установки
4	1,2,4	8	3	-	Техническое обслуживание, текущий ремонт, подключение и настройка электропривода задвижки ЭЦП-100
Итого:		34	6	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1-9	2	4	-	Математические модели манипуляторов промышленных роботов. Управление манипуляторами в реальном масштабе времени. Общие уравнения динамики механической части исполнительных механизмов. Уравнения движения манипулятора в декартовой системе координат. Уравнения движения манипулятора в сферической системе координат. Динамические модели электроприводов промышленных роботов	Индивидуальные консультации студентов в течение семестра
2	1-9	2	2	-	Планирование движений промышленного робота. Общие вопросы планирования движений робота. Теоретический подход к построению программных движений робота. Построение программных движений самоходной тележки. Построение программных движений манипулятора.	Консультации в группе перед семестровым контролем, экзаменом
3	1-9	25	69	-	Динамическое управление манипуляторами. Методы управления, основанные на решении обратной задачи динамики. Алгоритмы управления по ускорению. Свойства и параметры систем, управляемых по ускорению. Позиционное управление манипулятором в декартовой системе координат. Позиционное управление манипулятором в цилиндрической системе координат. Позиционное управление манипулятором в сферической системе координат. Особенности контурного управления манипуляторами. Управление манипулятором в базовой системе координат. Силовое управление манипулятором.	Подготовка к защите лабораторных работ, устному опросу, тестированию, экзамену
4	1-9	-	10	-	Алгоритмы адаптивного управления	Выполнение контрольной работы

				<p>манипуляторами. Адаптивный подход к управлению манипуляционными системами. Постановка задачи адаптивного управления. Адаптивное управление в рамках структуры АСЭМ. Адаптивное управление в рамках структуры АСНМ. Математическая модель исполнительного электропривода робота. Стабилизация пространственного движения двухкоординатного манипулятора.</p> <p>Микропроцессорная реализация алгоритмов управления. Варианты построения систем управления манипуляторами. Вычислительная сложность алгоритмов управления и выбор УВМ. Аппаратная реализация устройств сопряжения УВМ с исполнительным механизмом робота. Программная реализация алгоритмов решения прямой и обратной задач кинематики. Программная реализация алгоритма интерполяции. Программная реализация алгоритмов адаптации</p> <p>Техническое обеспечение связи программируемых средств автоматизации. Цифровой канал передачи информации. Структура цифрового канала. Синхронность передачи данных. Линии связи АСУ ТП. Кабельные линии связей. Радиоканалы. Инфракрасные каналы. Интерфейсы проводных каналов связей. Сетевые интерфейсы. Промышленные сети. Структура и активные элементы промышленной сети. Краткая характеристика протоколов промышленных сетей.</p> <p>Промышленные сети. Структура и активные элементы промышленной сети. Краткая характеристика протоколов промышленных сетей. Контроллерные сети. Сеть диспетчерского управления.</p> <p>Математическое и программное обеспечение АСУ ТП. Первичная обработка измерительной информации. Схема преобразования измерительной информации в контроллере. Состав программного обеспечения современных систем автоматизации. Программное обеспечение нижнего (контроллерного) уровня в АСУ ТП. Характеристика языков программирования стандарта IEC 61131-3. Последовательность разработки программного обеспечения контроллера. Программное обеспечение верхнего (диспетчерского) уровня в системе управления. Состав программного обеспечения верхнего уровня. SCADA -система Genie 3.0</p> <p>Общие характеристики сенсорных устройств мехатронных систем. Основные понятия и определения. Методы измерения неэлектрических величин. Основные параметры измерительных преобразователей. Характеристики измерительных преобразователей. Статические свойства измерительных преобразователей. Динамические свойства измерительных преобразователей. Классификация датчиков. Датчики перемещения. Электроконтактные датчики. Синусо-косинусный вращающийся</p>	
--	--	--	--	--	--

					трансформатор. Индуктосин. Емкостный датчик. Оптоэлектронные датчики. Оптоэлектронный инкрементальный датчик. Оптоэлектронный абсолютный датчик. Тахогенераторы. Тахогенератор электронного тока. Асинхронный тахогенератор. Синхронный тахогенератор. Датчики силы и упругих деформаций. Тензометрические датчики. Конструкции тензометрических датчиков. Магнитоупругие датчики. Пьезоэлектрические датчики. Датчики температуры. Проводниковые тензорезисторы. Термисторы. Датчики ускорений и крутящих моментов.	
Итого:	29	85	-			

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- визуализация учебного материала в системе поддержки учебного процесса edison (лекционные занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа);
- работа в малых группах (лабораторные занятия).

6. Тематика курсовых работ

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольной работы.

Контрольная работа предусмотрена для обучающихся заочной формы. Трудоемкость работы в составе СРС – 10 часов.

Контрольная работа занимает важное место в межсессионных занятиях обучающихся заочной формы обучения. Главная цель ее – помочь обучающемуся лучше усвоить отдельные вопросы программы, привить навыки самостоятельной работы с литературой.

Материал дисциплины необходимо изучать последовательно, по разделам, пользуясь учебниками и учебными пособиями. При этом особое внимание следует обратить на усвоение понятий, определений, законов, вывод уравнений. Проработав тему, нужно ответить на вопросы контрольной работы.

Варианты заданий к контрольной работе выбираются в соответствии с порядковым номером обучающегося в списке группы. Контрольная работа представляется на кафедру для рецензирования в намеченные по графику сроки, после чего передается обучающемуся для исправления замечаний и допускается к защите.

7.2. Тематика заданий контрольной работы.

1. Математические модели манипуляторов промышленных роботов
2. Планирование движений промышленного робота
3. Динамическое управление манипуляторами
4. Алгоритмы адаптивного управления манипуляторами
5. Микропроцессорная реализация алгоритмов управления
6. Техническое обеспечение связи программируемых средств автоматизации
7. Промышленные сети
8. Математическое и программное обеспечение АСУ ТП
9. Общие характеристики сенсорных устройств мехатронных систем.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование рейтинговой системы. Нормативный рейтинг дисциплины за семестр составляет 100 баллов. По итогам семестра баллы рейтинга переводятся в пятибалльную систему по следующей шкале:

- 91-100 баллов – «отлично»;
- 76-90 балла – «хорошо»;
- 61-75 баллов – «удовлетворительно»;
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно».

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Тест 1	0-10
2	Выполнение и защита лабораторной работы №1	0-10
3	Выполнение и защита лабораторной работы №2	0-10
4	Устный опрос по теме 1-3	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-40
2 текущая аттестация		
5	Тест 2	0-8
6	Выполнение и защита лабораторной работы № 3	0-12
7	Устный опрос по теме 4-6	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
8	Тест 3	0-8
9	Устный опрос по теме 7-9	0-10
10	Выполнение и защита лабораторной работы № 4	0-12
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-30
	ВСЕГО	100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Тест	0-50
2	Выполнение и защита лабораторной работы №1	0-15
3	Выполнение и защита лабораторной работы № 4	0-15
4	Выполнение и защита контрольной работы	0-20
	ВСЕГО	0-100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>

5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – www.studentlibrary.ru
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>
11. Система поддержки дистанционного обучения - <https://educon2.tyuiu.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т. ч. отечественного производства:

- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
- MS Windows;
- Zoom;
- SCADA TRACE MODE (инструментальная);
- FreeMat;
- Виртуальные лабораторные работы в системе поддержки учебного процесса Educon:
- Лабораторная работа «Регулирование режима работы центробежной насосной установки»;
- Лабораторная работа «Техническое обслуживание, текущий ремонт, подключение и настройка электропривода задвижки ЭЦП-100».

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	-	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, ноутбук, документ-камера. Локальная и корпоративная сеть
2	-	Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект мультимедийного и персонального оборудования: компьютер в комплекте, моноблоки в комплекте, телевизор. Локальная и корпоративная сеть
3	-	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ноутбуки в комплекте.

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение обязательной и дополнительной литературы по теме работы. К выполнению лабораторных работ допускаются обучающиеся, прошедшие инструктаж по

технике безопасности для работы в лаборатории. Перед выполнением лабораторной работы обучающийся должен получить задание, тщательно изучить методику лабораторной работы, основы работы с рекомендуемым программным обеспечением, логику применяемых алгоритмов и после допуска преподавателя приступить к работе.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, консультации с преподавателем, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: «Системы автоматического управления мехатронными и робототехническими устройствами»

Код, направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Мехатронные системы в автоматизированном производстве

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Знать: З1 стандартные варианты решения проблемной ситуации (задачи) на основе системного подхода	не знает стандартные варианты решения проблемной ситуации (задачи) на основе системного подхода	знает стандартные варианты решения проблемной ситуации (задачи) на основе системного подхода, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	знает стандартные варианты решения проблемной ситуации (задачи) на основе системного подхода, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	знает стандартные варианты решения проблемной ситуации (задачи) на основе системного подхода, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
		Уметь: У1 анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации (задачи).	не умеет анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации (задачи).	умеет анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации (задачи), но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	умеет анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации (задачи), допуская ошибки в дополнительных практических задачах	умеет анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации (задачи), отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
		Владеть: В1 способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий для решения проблемной ситуации (задачи)	не владеет способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий для решения проблемной ситуации (задачи)	владеет способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий для решения проблемной ситуации (задачи), но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	владеет способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий для решения проблемной ситуации (задачи), допуская ошибки в дополнительных практических задачах	владеет способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий для решения проблемной ситуации (задачи), отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно

УК-1.2 Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знать: 32 способы определения и оценивания практических последствий возможных решений задачи	не знает способы определения и оценивания практических последствий возможных решений задачи	знает способы определения и оценивания практических последствий возможных решений задачи, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	знает способы определения и оценивания практических последствий возможных решений задачи, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	знает способы определения и оценивания практических последствий возможных решений задачи, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	Уметь: У2 определять практические последствия возможных решений задачи на основе применения системного подхода	не умеет определять практические последствия возможных решений задачи на основе применения системного подхода	умеет определять практические последствия возможных решений задачи на основе применения системного подхода, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	умеет определять практические последствия возможных решений задачи на основе применения системного подхода, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	умеет определять практические последствия возможных решений задачи на основе применения системного подхода, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	Владеть: В2 способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений задачи	не владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений задачи	владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений задачи, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений задачи, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений задачи, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
УК-1.3 Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: 33 способы систематизации информации	не знает способы систематизации информации	знает способы систематизации информации, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	знает способы систематизации информации, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	знает способы систематизации информации, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	Уметь: У3 применять методики действий для	не умеет применять методики действий для	умеет применять методики действий для	умеет применять методики действий для	умеет применять методики действий для

		построения алгоритмов на основе системного анализа	построения алгоритмов на основе системного анализа	построения алгоритмов на основе системного анализа, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	построения алгоритмов на основе системного анализа, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	построения алгоритмов на основе системного анализа, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
		Владеть: В3 навыками решения практических задач на основе системного подхода	не владеет навыками решения практических задач на основе системного подхода	владеет навыками решения практических задач на основе системного подхода, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	владеет навыками решения практических задач на основе системного подхода, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	владеет навыками решения практических задач на основе системного подхода, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения.	Знать: З4 взаимосвязи проектных процедур и способы решения стандартных задач	не знает взаимосвязи проектных процедур и способы решения стандартных задач	знает взаимосвязи проектных процедур и способы решения стандартных задач, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	знает взаимосвязи проектных процедур и способы решения стандартных задач, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	знает взаимосвязи проектных процедур и способы решения стандартных задач, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
		Уметь: У4 формулировать и анализировать совокупность задач и их взаимосвязей в процессе достижения цели проекта	не умеет формулировать и анализировать совокупность задач и их взаимосвязей в процессе достижения цели проекта	умеет формулировать и анализировать совокупность задач и их взаимосвязей в процессе достижения цели проекта, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	умеет формулировать и анализировать совокупность задач и их взаимосвязей в процессе достижения цели проекта, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	умеет формулировать и анализировать совокупность задач и их взаимосвязей в процессе достижения цели проекта, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
		Владеть: В4 проектным мышлением при обеспечении достижения цели проекта	не владеет проектным мышлением при обеспечении достижения цели проекта	владеет проектным мышлением при обеспечении достижения цели проекта, но допускает ошибки при аргументации	владеет проектным мышлением при обеспечении достижения цели проекта, допуская ошибки в дополнительных	владеет проектным мышлением при обеспечении достижения цели проекта, отвечая на дополнительные вопросы

				собственных суждений	практических задачах	аргументированно и самостоятельно
УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: 35 состав и этапы проектирования, а так же действующие правовые нормы	не знает состав и этапы проектирования, а так же действующие правовые нормы	знает состав и этапы проектирования, а так же действующие правовые нормы, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	знает состав и этапы проектирования, а так же действующие правовые нормы, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	знает состав и этапы проектирования, а так же действующие правовые нормы, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно	
	Уметь: У5 анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач	не умеет анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач	умеет анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	умеет анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	умеет анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно	
	Владеть: В5 средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач	не владеет средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач	владеет средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	владеет средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	владеет средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно	
УК-2.3 Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	Знать: 36 алгоритмы решения стандартных проектных процедур и задач	не знает алгоритмы решения стандартных проектных процедур и задач	знает алгоритмы решения стандартных проектных процедур и задач, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	знает алгоритмы решения стандартных проектных процедур и задач, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	знает алгоритмы решения стандартных проектных процедур и задач, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно	
	Уметь: У6 пользоваться нормативно-справочной информацией и информационными ресурсами	не умеет пользоваться нормативно-справочной информацией и информационными ресурсами	умеет пользоваться нормативно-справочной информацией и информационными ресурсами, но	умеет пользоваться нормативно-справочной информацией и информационными ресурсами, допуская	умеет пользоваться нормативно-справочной информацией и информационными ресурсами, отвечая на	

				допускает ошибки при аргументации собственных суждений	ошибки в дополнительных практических задачах	дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
		Владеть: В6 навыками проектирования и выполнения проектных процедур	не владеет навыками проектирования и выполнения проектных процедур	владеет навыками проектирования и выполнения проектных процедур, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	владеет навыками проектирования и выполнения проектных процедур, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	владеет навыками проектирования и выполнения проектных процедур, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
ПКС-1 Способен внедрять и контролировать эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических операций и процессов механосборочно-го производства	ПКС-1.1 Демонстрирует знание устройства, принципов выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации	Знать: 37 техническое обеспечение связи программируемых средств автоматизации	не знает техническое обеспечение связи программируемых средств автоматизации	знает техническое обеспечение связи программируемых средств автоматизации, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	знает техническое обеспечение связи программируемых средств автоматизации, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	знает техническое обеспечение связи программируемых средств автоматизации, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
		Уметь: У7 планировать движения промышленного робота	не умеет планировать движения промышленного робота	умеет планировать движения промышленного робота, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	умеет планировать движения промышленного робота, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	умеет планировать движения промышленного робота, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
		Владеть: В7 умением выбирать математическое и программное обеспечение АСУ ТП	не владеет умением выбирать математическое и программное обеспечение АСУ ТП	владеет умением выбирать математическое и программное обеспечение АСУ ТП, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	владеет умением выбирать математическое и программное обеспечение АСУ ТП, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	владеет умением выбирать математическое и программное обеспечение АСУ ТП, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	ПКС-1.2 Способен выбирать модели	Знать: 38 Математические модели	не знает математические	знает математические модели манипуляторов	знает математические модели манипуляторов	знает математические модели манипуляторов

<p>средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации</p>	<p>манипуляторов промышленных роботов</p>	<p>модели манипуляторов промышленных роботов</p>	<p>промышленных роботов, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений</p>	<p>промышленных роботов, допуская ошибки в дополнительных практических задачах</p>	<p>промышленных роботов, отвечает на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно</p>	
	<p>Уметь: У8 управлять манипуляторами в реальном масштабе времени</p>	<p>не умеет управлять манипуляторами в реальном масштабе времени</p>	<p>умеет управлять манипуляторами в реальном масштабе времени, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений</p>	<p>управлять манипуляторами в реальном масштабе времени, допуская ошибки в дополнительных практических задачах</p>	<p>управлять манипуляторами в реальном масштабе времени, отвечает на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно</p>	
	<p>Владеть: В9 алгоритмами адаптивного управления манипуляторами</p>	<p>не владеет алгоритмами адаптивного управления манипуляторами</p>	<p>владеет алгоритмами адаптивного управления манипуляторами, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений</p>	<p>владеет алгоритмами адаптивного управления манипуляторами, допуская ошибки в дополнительных практических задачах</p>	<p>владеет алгоритмами адаптивного управления манипуляторами, отвечает на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно</p>	
	<p>ПКС-1.3 Осуществляет контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов.</p>	<p>Знать: З9 аппаратную реализацию устройств сопряжения УВМ с исполнительным механизмом робота</p>	<p>не знает аппаратную реализацию устройств сопряжения УВМ с исполнительным механизмом робота</p>	<p>знает аппаратную реализацию устройств сопряжения УВМ с исполнительным механизмом робота, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений</p>	<p>знает аппаратную реализацию устройств сопряжения УВМ с исполнительным механизмом робота, допуская ошибки в дополнительных практических задачах</p>	<p>знает аппаратную реализацию устройств сопряжения УВМ с исполнительным механизмом робота, отвечает на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно</p>
		<p>Уметь: У9 выбирать структуру и активные элементы промышленной сети</p>	<p>не умеет выбирать структуру и активные элементы промышленной сети</p>	<p>умеет выбирать структуру и активные элементы промышленной сети, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений</p>	<p>умеет выбирать структуру и активные элементы промышленной сети, допуская ошибки в дополнительных практических задачах</p>	<p>умеет выбирать структуру и активные элементы промышленной сети, отвечает на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно</p>
		<p>Владеть: В9</p>	<p>не владеет</p>	<p>владеет позиционным</p>	<p>владеет позиционным</p>	<p>владеет позиционным</p>

		позиционным управлением манипулятором	позиционным управлением манипулятором	управлением манипулятором, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	управлением манипулятором, допускает ошибки в дополнительных практических задачах	управлением манипулятором, отвечает на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
ПКС-3 Способен организовать ремонт, осуществлять настройку и испытания мехатронных устройств и систем	ПКС-3.1 Организует ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	Знать: 310 основные параметры измерительных преобразователей	не знает основные параметры измерительных преобразователей	знает основные параметры измерительных преобразователей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	знает основные параметры измерительных преобразователей, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	знает основные параметры измерительных преобразователей, отвечает на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
		Уметь: У10 выбирать модели электроприводов промышленных роботов	не умеет выбирать модели электроприводов промышленных роботов	умеет выбирать модели электроприводов промышленных роботов, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	умеет выбирать модели электроприводов промышленных роботов, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	умеет выбирать модели электроприводов промышленных роботов, отвечает на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
		Владеть: В10 умением выбирать варианты построения систем управления манипуляторами	не владеет умением выбирать варианты построения систем управления манипуляторами	владеет умением выбирать варианты построения систем управления манипуляторами, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	владеет умением выбирать варианты построения систем управления манипуляторами, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	владеет умением выбирать варианты построения систем управления манипуляторами, отвечает на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	ПКС-3.2 Применяет методики проведения испытаний мехатронных устройств и систем, проводит	Знать: 311 способы стабилизации пространственного движения двухкоординатного манипулятора	не знает способы стабилизации пространственного движения двухкоординатного манипулятора	знает способы стабилизации пространственного движения двухкоординатного манипулятора, но допускает ошибки при аргументации	знает способы стабилизации пространственного движения двухкоординатного манипулятора, допуская ошибки в дополнительных	знает способы стабилизации пространственного движения двухкоординатного манипулятора, отвечает на дополнительные

стандартные виды технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализирует результаты испытаний					практических задачах	вопросы аргументированно и самостоятельно
	Уметь: У11 анализировать статические и динамические свойства измерительных преобразователей	не умеет анализировать статические и динамические свойства измерительных преобразователей	умеет анализировать статические и динамические свойства измерительных преобразователей, но допускает ошибки при аргументации	умеет анализировать статические и динамические свойства измерительных преобразователей, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	умеет анализировать статические и динамические свойства измерительных преобразователей, отвечает на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно	умеет анализировать статические и динамические свойства измерительных преобразователей, отвечает на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	Владеть: В11 знанием последовательности разработки программного обеспечения контроллера	не владеет знанием последовательности разработки программного обеспечения контроллера	владеет знанием последовательности разработки программного обеспечения контроллера, но допускает ошибки при аргументации	владеет знанием последовательности разработки программного обеспечения контроллера, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	владеет знанием последовательности разработки программного обеспечения контроллера, отвечает на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно	владеет знанием последовательности разработки программного обеспечения контроллера, отвечает на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: «Системы автоматического управления мехатронными и робототехническими устройствами»
Код, направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника
Направленность: Мехатронные системы в автоматизированном производстве

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматики : учебное пособие / А. М. Водовозов. — Москва : Инфра-Инженерия, 2016. — 164 с. — ISBN 978-5-9729-0138-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/51727.html . — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.	ЭР	25	100	+
2	Овечкин, М. В. Электроника систем автоматического управления на основе микроконтроллеров семейства AVR : учебное пособие / М. В. Овечкин. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 113 с. — ISBN 978-5-7410-1543-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/69975.html . —	ЭР	25	100	+
3	Микропроцессорные системы : учебное пособие для вузов / Е. К. Александров, Р. И. Грушвицкий, М. С. Куприянов [и др.] ; под редакцией Д. В. Пузанков. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Политехника, 2020. — 936 с. — ISBN 978-5-7325-1098-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/94828.html . — Режим доступа: для авторизир.	ЭР	25	100	+

Заведующий кафедрой  С.А. Татьяненко

«30» августа 2021 г.

Начальник ОИО  Л.Б. Половникова

«30» августа 2021 г.