МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Управление робототехническими комплексами и системами

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **15.04.06 Мехатроника и робототехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление разработками робототехнических комплексов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2019 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	10	10	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Лабораторные работы	18	18	часов
4	Всего аудиторных занятий	64	64	часов
5	Самостоятельная работа	80	80	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е.

Экзамен: 2 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.12.2018
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск

Согласована на портале № 48235

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 10 от « 3 » 7 2019 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного 21.11.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. УИ _____ А. В. Майстренко

Заведующий обеспечивающей каф. УИ _____ Г. Н. Нариманова

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФИТ _____ Г. Н. Нариманова

Заведующий выпускающей каф. УИ _____ Г. Н. Нариманова

Эксперты:

доцент кафедры УИ _____ П. Н. Дробот

профессор кафедры УИ _____ А. И. Солдатов

Согласована на портале № 48235

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Цель дисциплины «Управление робототехническими комплексами и системами» является ознакомление студентов с робототехническими системами (РТС) как с одним из новых видов производственной техники, их возможностями, обучение студентов выполнению проектных работ по созданию РТС, обучение методам синтеза управляющих автоматов и робототехнических комплексов и анализа их работы.

1.2. Задачи дисциплины

– Задачи изучения дисциплины – освоение студентами принципов и методов управления робототехническими комплексами и системами на основе современных технических средств

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Управление робототехническими комплексами и системами» (Б1.В.ОД.5) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Анализ производственных процессов, Защита интеллектуальной собственности, Измерительные преобразователи в робототехнических комплексах, Разработка проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем, Разработка робототехнических комплексов и систем, Современная элементная база управляющих систем робототехники.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, Организация и планирование роботизированного производства, Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-2 способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования;

– ПК-6 готовностью к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок;

– ПК-7 способностью внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** что представляют из себя РТС, их возможности, область их применения; методы анализа и синтеза систем логического управления (СЛУ) и управляющих автоматов (УА); современное состояние в стране и за рубежом с производством и применением промышленных роботов как основы построения РТС, а также с их классификацией; основы проектирования и эксплуатации РТС

– **уметь** составлять технические задания на создание управляющих автоматов и РТС; разрабатывать алгоритмы и программы работы СЛУ для этих объектов; реализовывать УА на различной технической баз; рассчитывать характеристики и осуществлять выбор элементов РТС, в том числе, промышленных роботов

– **владеть** навыками программирования алгоритмов работы роботов тех или иных видов; навыками эксплуатации тех или иных видов промышленных роботов; навыками синтеза управляющих автоматов регулярными методами

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры

Согласована на портале № 48235

		2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	64	64
Лекции	10	10
Практические занятия	36	36
Лабораторные работы	18	18
Самостоятельная работа (всего)	80	80
Оформление отчетов по лабораторным работам	24	24
Проработка лекционного материала	24	24
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	32	32
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр						
1 Введение. Общая характеристика роботов и области их применения	2	6	0	10	18	ПК-6
2 Этапы синтеза РТС и виды их реализации. Математическое обеспечение роботами и РТС	2	8	6	16	32	ПК-2, ПК-6, ПК-7
3 Этап алгоритмического проектирования	2	6	4	18	30	ПК-2, ПК-6, ПК-7
4 Этап логического и программного проектирования РТС и особенности технической реализации РТС	2	10	4	18	34	ПК-2, ПК-6, ПК-7
5 Этап технической реализации РТС	2	6	4	18	30	ПК-2, ПК-6, ПК-7
Итого за семестр	10	36	18	80	144	
Итого	10	36	18	80	144	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			

Согласована на портале № 48235

1 Введение. Общая характеристика роботов и области их применения	Роль роботов и управляющих автоматов (УА) в автоматизации объектов. Понятие робототехнических систем (РТС) и предпосылки их применения. Доля РТС и УА в отрасли. Цели и задачи курса.	2	ПК-6
	Итого	2	
2 Этапы синтеза РТС и виды их реализации. Математическое обеспечение роботами и РТС	Исследование объекта, алгоритмическое, логическое, программное и техническое проектирование. Аппаратная и программная реализации. Входные и выходные позиции переходов. Определение СП. Правила срабатывания переходов. Ординарные, обобщенные и ингибиторные СП. Правильные СП. Живость и безопасность. Дерево достижимых маркировок. Сопоставление вершин графа. Помеченная СП – граф операций. Эквивалентность СП и КА. Преимущества СП.	2	ПК-6, ПК-7
	Итого	2	
3 Этап алгоритмического проектирования	Алгоритм работы суспензатора на уровне графа операций. Таблица исходного состояния этого графа	2	ПК-2, ПК-7
	Итого	2	
4 Этап логического и программного проектирования РТС и особенности технической реализации РТС	Структурная схема РТС. Стандартная позиционная структура (СТПС) построения УА Уравнения блоков СТПС. Подходы к программной реализации УА. Матричное описание СП (графа операций).	2	ПК-2, ПК-6
	Итого	2	
5 Этап технической реализации РТС	Примеры аппаратной реализации УА	2	ПК-6, ПК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		10	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
	1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины					
1 Анализ производственных процессов		+			
2 Защита интеллектуальной собственности		+	+		
3 Измерительные преобразователи в робототехнических комплексах				+	+

Согласована на портале № 48235

4 Разработка проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем	+	+	+	+	+
5 Разработка робототехнических комплексов и систем		+	+	+	+
6 Современная элементная база управляющих систем робототехники		+			+
Последующие дисциплины					
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты		+		+	+
2 Организация и планирование роботизированного производства	+		+		
3 Преддипломная практика		+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-2	+	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест
ПК-6	+	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест
ПК-7	+	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
2 Этапы синтеза РТС и виды их реализации.	Изучение конструкции, структуры, алгоритмов работы и принципов составления программ робота РФ-202М.Изучение	6	ПК-2, ПК-6

Согласована на портале № 48235

Математическое обеспечение роботами и РТС	конструкции, структуры, алгоритмов работы и принципов составления и задания программ для робота "Электроника НЦ-ТМ-01".		
	Итого	6	
3 Этап алгоритмического проектирования	Разработка алгоритмов управления робототехническими комплексами и системами. Использование робота РМ-01 в режиме программного управления.	4	ПК-7
	Итого	4	
4 Этап логического и программного проектирования РТС и особенности технической реализации РТС	Использование робота «РМ-01» в режиме управления по степеням подвижности. Выбор режимов работы в системе координат инструмента.	4	ПК-2, ПК-7
	Итого	4	
5 Этап технической реализации РТС	Моделирование прямой задачи кинематики манипулятора на примере промышленного робота РМ-01	4	ПК-2, ПК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Введение. Общая характеристика роботов и области их применения	Построение комбинационных и последовательностных логических функций на базе интегральных микросхем серии К555 и элементов УСЭППА.	6	ПК-6
	Итого	6	
2 Этапы синтеза РТС и виды их реализации. Математическое обеспечение роботами и РТС	Конечно-автоматное описание алгоритмов управления. Определение конечного автомата (КА), его элементы, аналитическое и графовое представления. Сети Петри (СП).	8	ПК-6, ПК-7
	Итого	8	
3 Этап алгоритмического проектирования	Алгоритм работы суспензатора на уровне графа операций.	6	ПК-2, ПК-6
	Итого	6	
4 Этап логического и программного проектирования РТС и особенности технической реализации РТС	Комбинационные и последовательностные функции (памяти, счета 1-го вида). Последовательностные функции (счета 2-го вида, задержки, перехода).	10	ПК-2, ПК-6, ПК-7
	Итого	10	

Согласована на портале № 48235

5 Этап технической реализации РТС	Этапы разработки и внедрения автоматизированных систем управления технологических процессов и производств.	6	ПК-6, ПК-7
	Итого	6	
Итого за семестр		36	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
2 семестр				
1 Введение. Общая характеристика роботов и области их применения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-6	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	10		
2 Этапы синтеза РТС и виды их реализации. Математическое обеспечение роботами и РТС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-2, ПК-6, ПК-7	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	16		
3 Этап алгоритмического проектирования	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-2, ПК-6, ПК-7	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	18		
4 Этап логического и программного проектирования РТС и особенности технической реализации РТС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-2, ПК-6, ПК-7	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	18		
5 Этап технической реализации РТС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-2, ПК-7	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на

Согласована на портале № 48235

	Проработка лекционного материала	6		занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	18		
Итого за семестр		80		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		116		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
2 семестр				
Домашнее задание	5	5	5	15
Конспект самоподготовки	5	5	5	15
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	5	5	5	15
Тест	3	3	4	10
Итого максимум за период	23	23	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	46	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов,	Оценка (ECTS)

Согласована на портале № 48235

	учитывает успешно сданный экзамен	
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств / А.П. Лукинов. - СПб. [Электронный ресурс]: Лань,2012.–608с.[Электронный ресурс] — Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/2765/#5 (дата обращения: 22.08.2019).

12.2. Дополнительная литература

1. Проектирование информационных систем. Курс лекций: Учебное пособие для вузов/ В.И. Грекул, Г. Н. Денищенко, Н. Л. Коровкина. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005. - 298[5] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)
2. Технические средства автоматизации: учебник для вузов / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. - 2-е изд., стереотип. - М.: Академия, 2010. - 368 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование. Автоматизация и управление). - Библиогр.: с. 358. - ISBN 978-5-7695-6633-2 (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
3. Технические средства автоматизации и управления: учебное пособие для вузов / А. Г. Гарганеев; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 393[1] с.: ил. - (Приоритетные национальные проекты. Образование). - Библиогр.: с. 384-389. - ISBN 978-5-86889-349-0 (наличие в библиотеке ТУСУР - 95 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Управление робототехническими комплексами и системами [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению лабораторных работ / М. Е. Антипин - 2018. 8 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8887 (дата обращения: 22.08.2019).
2. Управление робототехническими комплексами и системами [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению самостоятельной работы / М. Е. Антипин - 2018. 8 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8880 (дата обращения: 22.08.2019).
3. Управление робототехническими комплексами и системами [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям / М. Е. Антипин - 2018. 5 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8874 (дата обращения: 22.08.2019).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

Согласована на портале № 48235

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных и информационно-справочные системы, к которым у ТУСУРа есть доступ https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh"; информационные ресурсы кафедры Управление инновациями http:\\ui.tusur.ru

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория электротехники и радиоэлектроники
учебная аудитория для проведения занятий практического типа
634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 213 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Осциллограф аналоговый серии С1 (11 шт.);
- Генератор сигналов типа Г3 (11 шт.);
- Генератор сигналов типа Г4 (9 шт.);
- Милливольтметр типа В3 (10 шт.);
- Лабораторный макет (9 шт.);
- Учебные компьютеры (10 шт. из них монитор 15" LG (6 шт.), Монитор 22" Dell (4 шт.), Системный блок Celeron 1700/128Mb/40Gb (3 шт.), Системный блок PENTIUM 4 3.2E GHz/1Mb (4 шт.), Системный блок Intel core (2 шт.), системный блок WS2 (1 шт.));
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Microsoft Windows 7 Professional

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория систем управления технологическими процессами / Специализированная лаборатория фирмы "ЭЛЕСИ"
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа
634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 318 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Стенд лабораторный 01 ИФУГ 421463.215 (12 шт.);
- АРМ студента (12 шт.);
- АРМ преподавателя;
- Проектор LG RD-DX 130;
- Доска маркерная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Согласована на портале № 48235

Программное обеспечение:
– Infinity
– Windows XP Professional

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Понятие мехатроники:

а) Это название получено комбинацией слов «МЕХАника» и «элекТРОНИКА»;
б) Математическая модель механического устройства;

Согласована на портале № 48235

в) Электрическая часть механического устройства.

2. Что входит в состав робототехнического комплекса

а) механическое устройство, конечным звеном которого является рабочий орган;

б) блок приводов, включающий силовые преобразователи и исполнительные двигатели;

в) макет комплекса;

г) устройство компьютерного управления, верхним уровнем для которого является человек-оператор, либо другая ЭВМ, входящая в компьютерную сеть;

д) сенсоры, предназначенные для передачи в устройство управления информации о фактическом состоянии блоков машины и движении МС.

3. Иерархия управления в робототехнических системах

а) Интеллектуальный уровень;

б) Стратегический уровень;

в) Тактический уровень;

г) Технический уровень;

д) Исполнительный уровень.

4. Классификация роботов

а) человекоподобные (бытовые);

б) информационные (исследовательские), предназначенные для сбора информации в средах, опасных или не доступных для человека;

в) промышленные, предназначенные для автоматизации технологических процессов в различных отраслях промышленности;

г) кинематические.

5. Этапы синтеза робототехнических систем и виды их реализации

а) математическое обеспечение роботов и РТС;

б) этап алгоритмического проектирования;

в) этап логического проектирования;

г) этап программного проектирования;

д) этап технической реализации;

е) этап методического обеспечения.

6. Разработка аппаратных средств сбора и представления данных

а) датчики состояния мехатронного устройства (МУ);

б) проектирование датчиков конечных и промежуточных дискретных положений подвижных звеньев мехатронного устройства;

в) датчики перемещений (пути);

г) датчики скорости;

д) датчики ускорений (акселерометры);

е) датчики тока;

ж) выбор и размещение силомоментных датчиков;

з) выбор и размещение датчиков температуры;

и) наблюдатели состояния мехатронного устройства или его частей;

к) общий алгоритм оптимального выбора датчиков внутренней информации;

л) датчики информации о внешних воздействиях на МУ и о состоянии внешнего мира;

м) средства ввода данных от оператора.

7. Какая из формулировок не является одним из трех законов робототехники?

а) робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинён вред;

б) робот должен заботиться о безопасности живых существ в той мере, в которой это не противоречит Первому или Второму Законам;

Согласована на портале № 48235

в) робот должен повиноваться всем приказам, которые даёт человек, кроме тех случаев, когда эти приказы противоречат Первому Закону.

8. Как обычно называются конечности робота?

а) механические конечности

б) руки

в) манипуляторы

9. Какая система регулирования называется автоматической?

а) все рабочие операции и операции управления выполняют автоматические устройства;

б) часть операций управления выполняют автоматические устройства, другую часть выполняет человек;

в) рабочие операции выполняют машины и механизмы, а операции управления – человек.

10. Сигнал называется периодическим, если он представляет собой:

а) функцию времени и удовлетворяет условию
$f(t) = f(t + T)$, $-\infty \le t \le \infty$;

б) функцию времени и удовлетворяет условию
$f(t) = f(t + T)$, $t1 \le t \le t2$;

в) функцию частоты и удовлетворяет условию
$f(\omega) = f(\omega + W)$, $-\infty \le \omega \le \infty$.

11. Какая характеристика называется передаточной функцией?

а) отношение преобразованного по Лапласу выходного сигнала к преобразованному по Лапласу входному сигналу.

б) отношение выходного сигнала к входному при нулевых начальных условиях;

в) отношение преобразованного по Лапласу выходного сигнала к преобразованному по Лапласу выходному сигналу при нулевых начальных условиях.

12. Амплитудно-частотная характеристика представляет собой:

а) отношение выходного сигнала к входному сигналу;

б) отношение фаз выходного и входного сигналов;

в) отношение амплитуды выходного сигнала к амплитуде входного.

13. Выбор алгоритмической структуры системы автоматического регулирования заключается в выборе:

а) функциональных элементов и их характеристик.

б) структуры системы автоматического регулирования.

в) параметров настроек типовых регуляторов.

14. Сеть Петри это:

а) математический аппарат для моделирования динамических дискретных систем;

б) сеть Петри представляет собой двудольный ориентированный мультиграф, состоящий из вершин двух типов — позиций и переходов, соединённых между собой дугами;

в) ответ а) и б);

г) только б).

15. Конечный автомат это:

а) абстрактный автомат, число возможных внутренних состояний которого конечно;

б) автоматическое устройство, число возможных внутренних состояний которого конечно;

в) аппаратное устройство, автоматический регулятор.

16. Программная реализация конечного автомата

Согласована на портале № 48235

а) программа, моделирующая работу конечного автомата, обеспечивает различение допускаемых и не допускаемых цепочек, программа различения цепочек имеет только автоматический режим работы и отражает на экране монитора изменение состояний автомата в процессе различения цепочек;

б) программа, моделирующая работу конечного автомата, обеспечивает различение допускаемых и не допускаемых цепочек, программа различения цепочек имеет только пошаговый режим работы и отражает на экране монитора изменение состояний автомата в процессе различения цепочек;

в) программа, моделирующая работу конечного автомата, обеспечивает различение допускаемых и не допускаемых цепочек, программа различения цепочек имеет как автоматический, так и пошаговый режим работы и отражает на экране монитора изменение состояний автомата в процессе различения цепочек.

17. Аппаратная реализация конечного автомата

а) построение устройств памяти для запоминания текущего состояния автомата;

б) построение устройств памяти для запоминания текущего состояния автомата, использующие двоичные элементы памяти (триггеры), запоминающие значение только одного двоичного разряда;

в) только а);

г) а) и б).

18. Виды экспериментов с конечными автоматами

а) безусловные эксперименты, когда прикладываемая входная последовательность полностью определена заранее;

б) условные эксперименты, когда прикладываемая входная последовательность состоит из двух или более подпоследовательностей, причем каждая подпоследовательность (исключая первую) определена на основании реакций, вызываемых предыдущими подпоследовательностями;

в) только а);

г) а) и б).

19. Какой показатель качества называется статической ошибкой?

а) максимальное отклонение от заданного значения;

б) отклонение от заданного значения в установившемся состоянии;

в) разность между максимальным и минимальным значениями переходного процесса.

20. Для каких нелинейных элементов при их линеаризации применяют вибрационную линеаризацию?

а) частотопреобразующих элементов;

б) релейных элементов;

в) элементы с зоной нечувствительности.

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Роль роботов и управляющих автоматов (УА) в автоматизации объектов.
2. Понятие робототехнических систем (РТС) и предпосылки их применения.
3. Доля РТС и УА в отрасли. Цели и задачи курса.
4. Исследование объекта, алгоритмическое, логическое, программное и техническое проектирование.
5. Аппаратная и программная реализации.
6. Определение СП.
7. Правила срабатывания переходов.
8. Ординарные, обобщенные и ингибиторные СП. Правильные СП.
9. Живость и безопасность.
10. Дерево достижимых маркировок.
11. Сопоставление вершин графа.
12. Помеченная СП – граф операций.

Согласована на портале № 48235

13. Эквивалентность СП и КА. Преимущества СП.
14. Таблица исходного состояния этого графа.
15. Структурная схема РТС.
16. Стандартная позиционная структура (СТПС) построения УА
17. Уравнения блоков СТПС.
18. Подходы к программной реализации УА.
19. Матричное описание СП (графа операций).
20. Примеры аппаратной реализации УА.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

1. Построение комбинационных и последовательностных логических функций на базе интегральных микросхем серии К555 и элементов УСЭППА.
2. Конечно-автоматное описание алгоритмов управления.
3. Определение конечного автомата (КА), его элементы, аналитическое и графовое представления.
4. Сети Петри (СП).
5. Алгоритм работы суспензатора на уровне графа операций.
6. Комбинационные и последовательностные функции (памяти, счета 1-го вида).
7. Последовательностные функции (счета 2-го вида, задержки, перехода).
8. Этапы разработки и внедрения автоматизированных систем управления технологических процессов и производств.

14.1.4. Темы домашних заданий

Изучение конструкции, структуры, алгоритмов работы и принципов составления программ робота РФ-202М. Изучение конструкции, структуры, алгоритмов работы и принципов составления и задания программ для робота "Электроника НЦ-ТМ-01".

Разработка алгоритмов управления робототехническими комплексами и системами. Использование робота РМ-01 в режиме программного управления.

Использование робота «РМ-01» в режиме управления по степеням подвижности. Выбор режимов работы в системе координат инструмента.

Моделирование прямой задачи кинематики манипулятора на примере промышленного робота РМ-01

14.1.5. Вопросы на самоподготовку

1. Определение конечного автомата (КА), его элементы, аналитическое и графовое представления.
2. Входные и выходные позиции переходов.
3. Подходы к программной реализации управляющих автоматов УА. Матричное описание СП (графа операций).
4. Микропроцессор как основа нового поколения автоматизированных систем управления технологическими процессами.

.

5. Алгоритм работы суспензатора на уровне графа операций

14.1.6. Темы лабораторных работ

1. Изучение конструкции, структуры, алгоритмов работы и принципов составления программ робота РФ-202М.
2. Изучение конструкции, структуры, алгоритмов работы и принципов составления и задания программ для робота "Электроника НЦ-ТМ-01".

3. Разработка алгоритмов управления робототехническими комплексами и системами.
4. Использование робота РМ-01 в режиме программного управления.
5. Использование робота «РМ-01» в режиме управления по степеням подвижности.
6. Выбор режимов работы в системе координат инструмента.
7. Моделирование прямой задачи кинематики манипулятора на примере промышленного робота РМ-01

Согласована на портале № 48235

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 48235