

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой УИ

_____ Г.Н.Нариманова
" ____ " _____ 2016 г.

Вводится в действие с " ____ " _____ 20 ____ г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ СТУДЕНТАМИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
по дисциплине

Управление мехатронными и робототехническими системами

Составлена кафедрой

Управление инновациями

Для студентов, обучающихся
по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Форма обучения

очная

Составитель доцент кафедры
Управление инновациями, к.ф.-м.н.

Антипин М.Е.

" 7 " ноября 2016 г

Томск 2016 г.

Содержание

Введение.....	3
Общие требования	3
Виды самостоятельной работы студентов	4
Темы практических занятий	4
Темы для самостоятельного изучения	4
Контрольные вопросы	4
Библиографический список.....	6

Введение

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемым элементом изучения дисциплины «Управление мехатронными и робототехническими системами».

Самостоятельная работа студентов предполагает изучение теоретического материала по актуальным вопросам дисциплины. Рекомендуются самостоятельное изучение доступной учебной и научной литературы, нормативно-технических документов, законодательства РФ.

Самостоятельно изученные теоретические материалы обсуждаются на практических занятиях и входят в экзаменационные вопросы.

В процессе самостоятельной работы студенты:

осваивают материал, предложенный им на лекциях с привлечением указанной преподавателем литературы,

готовятся к практическим занятиям (семинарам) в соответствии с методическими указаниями по проведению практических занятий,

самостоятельно изучают теоретический материал по заданию преподавателя,

ведут подготовку к промежуточной аттестации и экзамену по данному курсу.

Целями самостоятельной работы студентов являются:

формирование навыков самостоятельной образовательной деятельности, выявления и устранения студентами пробелов в знаниях, необходимых для изучения данного курса,

осознания роли и места изучаемой дисциплины в образовательной программе, по которой обучаются студенты.

Общие требования

Самостоятельная работа студентов должна быть обеспечена необходимыми учебными и методическими материалами:

основной и дополнительной литературой,

демонстрационными материалами, представленными во время лекционных занятий,

методическими указаниями по проведению практических занятий,

темами для самостоятельного изучения,

перечнем вопросов, выносимых на экзамен.

Виды самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении данной дисциплины предполагает следующие виды работ, их трудоемкость в часах и формы контроля, представленные в Таблице 1

Таблица 1

№ п/п	Наименование работы	Кол-во часов	Форма контроля
1.	Проработка лекционного материала	6	Опрос на лекции
2.	Подготовка к практическим занятиям	22	Работа на занятии
3.	Самостоятельное изучение материала	26	Проверка конспекта
Всего часов самостоятельной работы		54	

Темы практических занятий

Рабочие зоны манипуляторов. Обобщенные координаты. Преобразование системы координат.

Преобразование системы координат. Система координат Денавита-Хартенберга.

Преобразование системы координат для манипулятора Пума.

Уравнение динамики манипулятора в форме Лагранжа.

Уравнение динамики манипулятора в форме Ньютона.

Уравнение динамики манипулятора в форме Даламбера.

Дискретное цикловое управление.

Взаимовлияние степеней свободы манипулятора.

Расчет траектории движения манипулятора.

Расчет управляющих параметров двигателя постоянного тока.

Условия устойчивости системы управления.

Динамические характеристики манипулятора.

Синтез конечных автоматов.

Реализация конечных автоматов.

Темы для самостоятельного изучения

Условия равновесия манипуляторов

Типы и характеристики редукторов

Сети Петри

Машина Тьюринга

Контрольные вопросы

1. Функциональная схема управления роботом. Уровни управления роботами.
2. Типы механических сочленений. Рабочие зоны манипуляторов.
3. Прямая и обратная задачи кинематики.
4. Геометрическое решение задачи кинематики для манипулятора с цилиндрической рабочей зоной.
5. Обобщенные координаты. Обобщенные скорости и ускорения.

6. Преобразования координат. Матрица преобразования.
7. Вращающаяся система координат. Скорости и ускорения во вращающейся системе.
8. Скорость материальной точки в обобщенных координатах.
9. Построение системы координат манипулятора методом Денавита-Хартенберга.
10. Положение звена манипулятора в системе координат Денавита-Хартенберга (d, a, α, q).
11. Прямая и обратная задачи динамики.
12. Потенциальная и кинетическая энергия манипулятора. Уравнение в форме Лагранжа.
13. Потенциальная и кинетическая энергии манипулятора с цилиндрической рабочей зоной
14. Учет упругости звеньев в математическом описании манипулятора.
15. Математическое описание привода.
16. Векторно-матричное уравнение.
17. Скоростные силы, действующие на манипулятор. Теорема Кориолиса.
18. Взаимное влияние звеньев манипулятора.
19. Принцип Д'Аламбера. Рекуррентная вычислительная форма уравнения уравнений динамики.
20. Особенности дискретного циклового управления
21. Дискретное позиционное управление
22. Понятие траектории манипулятора
23. Системы контурного управления роботами.
24. Расчет 4-3-4 траектории.
25. Типы редукторов. Математическое описание механической передачи. Момент на валу двигателя.
26. Эквивалентная схема ДПТ. Электромеханический момент на валу ДПТ.
27. Передаточная функция сочленения.
28. Анализ передаточной функции сочленения: собственная частота, коэффициент демпфирования.
29. Резонансная частота системы.
30. Пропорциональная компенсация ошибки позиционирования звена манипулятора.
31. Управление по отклонению. Обратная связь по положению и скорости в управлении звеном манипулятора.
32. Управление по возмущению. Компенсация возмущений по прямой связи.
33. Уравнения статики. Условия равновесия манипулятора
34. Динамические характеристики манипулятора
35. Частотные характеристики динамической системы
36. Условия устойчивости системы управления
37. Понятие автомата. Формы представления автомата

- 38.Машина Тьюринга.
- 39.Сети Петри.
- 40.Синтез конечных автоматов.
- 41.Автоматные сети.
- 42.Время срабатывания автоматной сети.
- 43.Комбинационные автоматы. Представление асинхронного автомата сетью комбинационных автоматов.
- 44.Явление риска в автоматных сетях.
- 45.Импульсные сигналы. Операторы переходов. Импульсные автоматные сети.

Библиографический список

- Основы робототехники [Текст] : учебное пособие для вузов / Е. И. Юревич. - 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 360 с.. (19 экз.в библиотеке ТУСУРа)
- Робототехника : Учебное пособие / Ю. И. Сулимов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 99 с. (70 экз. в библиотеке ТУСУРа)
- Системы управления движением колесных роботов : учебное пособие / Сергей Федорович Бурдаков, Илья Васильевич Мирошник, Ростислав Эдуардович Стельмаков. - СПб. : Наука, 2001. - 232 с. (8 экз. в библиотеке ТУСУРа)
- Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов [Текст] : учебное пособие для вузов / С. Ф. Бурдаков, В. А. Дьяченко, А. Н. Тимофеев. - М. : Высшая школа, 1986. - 264 с. (5 экз. в библиотеке ТУСУРа)
- Элементы теории роботов. Механика и управление [Текст] : учебное пособие / С. Ф. Бурдаков. - Л. : ЛПИ, 1985. - 88 с. (1 экз. в библиотеке ТУСУРа)