

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»
Кафедра «Автоматизированные электротехнологические установки и системы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.В.ОД.6 «Автоматическое управление электротермическими процессами и установками»

направления подготовки аспирантов
13.06.01 «Электро - и теплотехника »
направленности «Электротехнология»

форма обучения – очная
курс – 2
семестр – 2
зачетных единиц – 2
часов в неделю – 2
всего часов – 72
в том числе:
лекции – 18
коллоквиумы – нет
практические занятия – 18
лабораторные занятия – нет
самостоятельная работа – 36
зачет – нет
экзамен – 4 семестр
РГР – нет
курсовая работа – нет
курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: формирование знаний о принципах работы, создания и наладки систем автоматического управления электротехнологическими объектами.

Задачи изучения дисциплины:

- обучение принципам построения систем автоматического управления (САУ) электротехнологическими установками и системами (ЭТУС).
- обучение методам расчёта САУ ЭТУС;
- получение навыков синтеза, исследования и наладки САУ ЭТУС.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо аспирантам для усвоения данной дисциплины: высшая математика; теоретические основы электротехники; электротехнологические установки и системы; теория автоматического управления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций: ПК-1; ПК-3:

- способность планировать цели и ставить задачи исследований в области электротехнологии, самостоятельно выполнять научные исследования (ПК-1);
- способность выбирать и применять методы математического моделирования для поиска оптимального решения задач исследования (ПК-3).

Аспирант **должен знать**: физические принципы электротермических процессов; особенности ЭТУС как объектов управления; основные методы построения САУ ЭТУС; основные методы анализа САУ ЭТУС.

Аспирант **должен уметь**: применять математические методы для решения задач синтеза и анализа САУ ЭТУС; формировать законченное представление о принятых решениях.

Аспирант **должен владеть**: инструментарием для решения математических задач применительно к системам управления; средствами компьютерной техники и информационных технологий.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС
	1	1	Принципы и задачи автоматического управления электротехнологическими установками. Импульсные и непрерывные методы регулирования		4		6	4
	2							
	3							
	4							
1	5	2	Управление процессом нагрева в электропечах сопротивления		2			6
	6							
	7	3	Управление индукционным процессом нагрева		4		6	6
	8							
	9							
10								
2	11	4	Управление процессами дугового нагрева		6		6	10
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17	5	Автоматическое управление плазменными, электронно-лучевыми и лазерными установками.		2		-	10
18								
Всего:				72	18		18	36

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	4	1	Принципы и задачи автоматического управления электротехнологическими установками. Импульсные и непрерывные методы регулирования режимов электротехнологических установок.	1, 2, 3, 7
		2	Программное управление. Понятие о самонастраивающихся системах управления.	1, 2, 3, 7
2	2	3	Автоматическое управление электропечами	1, 2, 3, 7

			сопротивления. Позиционные регуляторы температуры. Динамика систем непрерывного регулирования температуры. Расчет и настройка регуляторов температуры. Современные типовые регуляторы температуры.	
3	4	4	Автоматическое управление индукционными электротехнологическими установками. Управление плавильными установками промышленной частоты	1, 2, 3, 8
		5	Принцип управления индукционными установками на средних частотах. Управление высокочастотными установками с ламповыми генераторами.	1, 2, 3, 7
4	6	6	Автоматическое управление режимами дуговых сталеплавильных печей. Сталеплавильная печь как объект регулирования. Задачи управления. Промышленные регуляторы дуговых сталеплавильных печей. Системы комплексного управления дуговыми печами с применением ЭВМ. Автоматическое регулирование рудовосстановительных печей.	1, 2, 3, 7
		7	Автоматическое управление вакуумными дуговыми печами. Требования к автоматической системе ведения плавки. Автоматические регуляторы длины дуги и мощности нагревателя печи.	1, 2, 3, 8
		8	Автоматическое управление электрошлаковыми печами. Режимы работы электрошлаковой печи и выбор параметров регулирования.	1, 2, 3, 8
5	2	9	Автоматическое управление плазменными, электронно-лучевыми и лазерными установками.	1, 2, 3, 6

6. Коллоквиум

Коллоквиум не предусмотрен учебным планом

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	Наименование практической работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	6	Определение передаточных функций элементов ЭПС. Построение обобщённой передаточной функции ЭПС.	1, 2, 3, 7
3	6	Определение передаточной функции системы «индуктор - загрузка».	1, 2, 3, 7
4	6	Расчёт основных параметров механизма перемещения электродов дуговой сталеплавильной печи (ДСП).	1, 2, 3, 7

8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Литература
1 - 5	4	Физические принципы различных электротермических процессов.	1, 2, 3, 6
	6	Цифровые регуляторы.	1, 2, 4, 7
	6	Цифровая передаточная функция.	1, 2, 3, 4, 8
	10	Критерии устойчивости и качества в цифровой форме.	1, 2, 3, 7
	10	Оптимальное управление	1, 2, 3, 4,

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом.

11. Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

12. Курсовой проект

Курсовой проект не предусмотрен учебным планом.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

В рамках изучения дисциплины должны быть освоены следующие компетенции: ПК-1,3. Компетенции формируются в процессе освоения образовательной программы последовательно и взаимосвязано. Показателями выработки этих компетенций являются результаты работы аспиранта на лекционных и практических занятиях. Критерии оценивания компетенции устанавливаются преподавателем в соответствии с его педагогическим опытом и мастерством и включают в себя систему оценок: «освоил», «не освоил», оценки при отчетах.

10. Вопросы для зачета

Зачет не предусмотрен учебным планом.

11. Вопросы для экзамена

1. Регулируемые параметры САУ ЭТУ.
2. Особенности САУ ЭТУС как объектов управления. Классификация САУ ЭТУС
3. Передаточные функции основных элементов ЭПС.
4. Понятие устойчивости линейных САУ.
5. Понятие устойчивости нелинейных САУ.
6. Релейные САУ ЭПС.
7. Аналоговые САУ ЭПС.
8. Типовые регуляторы.

9. Показатели качества САУ.
10. Методы повышения качества регулирования ЭПС
11. Передаточные функции основных элементов установки индукционного нагрева.
12. Система «индуктор - нагрузка». Основные параметры регулирования.
13. Регулирование канальных индукционных ЭТУ.
14. Регулирование тигельных индукционных ЭТУ.
15. Классификация дуговых ЭТУ, особенности дуговых ЭТУ как нелинейных объектов управления.
16. Автоматическое управление дуговыми ЭТУ. Механизм управления перемещением электродов.
17. Автоматическое управление лучевыми ЭТУ.
18. Автоматическое управление СВЧ ЭТУ.
19. Классификация систем управления на базе компьютерной техники.
20. Особенности использования микропроцессорной техники в составе САУ ЭТУ.

Тестовые задания по дисциплине

Имеются тестовые образцы.

14. Образовательные технологии

Компьютер базовой конфигурации для каждого студента: монитор, системный блок, клавиатура, мышь, установленные в локальной сети дисплейного класса программное обеспечение MATLAB-6. Использование мультимедийных средств для сопровождения учебного процесса: проектор, экран.

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основная литература

1. Малафеев, С. И. Основы автоматики и системы автоматического управления : учебник / С. И. Малафеев, А. А. Малафеева. - М. : ИЦ "Академия", 2010. - 384 с. : ил. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 379-380 (22 назв.). - Гриф: рек. уполномоч. ГОУ ВПО "Санкт-Петербургский гос. электротехн. ун-т "ЛЭТИ" им. В. И. Ульянова (Ленина)" в качестве учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. "Проектирование и технология электрон. средств".

Экземпляры всего: 29

2. Лейбов Р.Л. Прикладные методы теории управления [Электронный ресурс] / Лейбов Р.Л. - Москва : АСВ, Прикладные методы теории управления / Учебное пособие. - М.: Издательство АСВ, 2014. - 192 с.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939538.html> - ЭБС «Электронная библиотека технического вуза».

3. Вдовин В.М. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] / Вдовин В.М. - Москва : Дашков и К, 2010. Теория систем и системный анализ: Учебник / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. - М.: Издательско торговая корпорация "Дашков и К°", 2010. - 640 с.
Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394000768.html> - ЭБС «Электронная библиотека технического вуза».

Дополнительная литература

4. Яковенко Г.Н. Теория управления регулярными системами [Электронный ресурс] / Яковенко Г.Н. - Москва : БИНОМ, 2012. Теория управления регулярными системами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. Н. Яковенко. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 264 с. : ил.
Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996307890.html> - ЭБС «Электронная библиотека технического вуза».

5. Баран Е.Д. LabVIEW FPGA. Реконфигурируемые измерительные и управляющие системы [Электронный ресурс] / Баран Е.Д. - Москва : ДМК-пресс, - LabVIEW FPGA. Реконфигурируемые измерительные и управляющие системы. - М.: ДМК Пресс, 2014 - 448 с.
Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744948.html> - ЭБС «Электронная библиотека технического вуза».

6. Кудрявцев Е.М. Mathcad 11: Полное руководство по русской версии [Электронный ресурс] / Кудрявцев Е.М. - Москва : ДМК-пресс, . - Mathcad 11: Полное руководство по русской версии. - М.: ДМК Пресс. 2012 - 592 с., ил.
Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940741754.html> - ЭБС «Электронная библиотека технического вуза».

7. Пантелеев А.В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие с мультимедиа сопровождением [Электронный ресурс] / Пантелеев А.В. - Москва : Логос, 2011. - Пантелеев А.В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие с мультимедиа сопровождением / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. - М.: Логос, 2011. - 424 с: ил. (Новая университетская библиотека).
Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987045404.html> - ЭБС «Электронная библиотека технического вуза».

8. Анучин А.С. Системы управления электроприводов [Электронный ресурс] : Допущено УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Электроэнергетика и электротехника" / Анучин А.С. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2015. - 373. с.: ил.
Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI240.htm> - ЭБС «Электронная библиотека технического вуза».

9. Человек. Машина. Среда : монография / А. Ф. Резчиков [и др.] ; под ред. А. Ф. Резчикова ; Ин-т проблем точной механики и управления. - Саратов : ИЦ "Наука", 2013. - 196 с. ; 29 см. - Библиогр.: с. 196-195 (39 назв.).
Экземпляры всего: 1

10. Чукреев, Ю. Я. Модели оценки показателей балансовой надежности при управлении развитием электроэнергетических систем : монография / Ю. Я.

Чукреев, М. Ю. Чукреев ; отв. ред. В. П. Обоскалов ; Ин-т социально-экон. и энерг. пробл. Севера (Сыктывкар). - Сыктывкар : Коми науч. центр УрО РАН, 2014. - 207 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 196-203 (100 назв.).

Экземпляры всего: 1

Периодические издания

11. Автоматика и телемеханика : Российская Академия наук. - М. : Наука (архив 2010 -2013) - ISSN 0005-2310.

12. Вопросы электротехнологии: науч.-техн. журн. - Саратов : Саратовский гос. техн. ун-т им. Ю. А. Гагарина (архив 2013 – 2015), №1. – 4. ISSN 2309-6020.

13. Известия РАН. Теория и системы управления. - М. : Наука. (архив 2010 -2015) ISSN 0002-3388

14. Мехатроника, автоматизация, управление : теорет. и прикл. науч.-техн. журн. - М. : Новые технологии. (архив 2010 -2015) ISSN 1684-6427

15. Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика : науч.-техн. и произв. журн. - М. : Научтехлитиздат. I(архив 2010 -2015) SSN 2073-0004.

14. Использование наглядных пособий, оборудования, вычислительной техники (в том числе программного обеспечения) и др.

В курсе лекций используются мультимедийные средства (компьютер, видеопроектор). При проведении лабораторных работ используются компьютерная техника и программное обеспечение MATLAB-6.

16. Материально-техническое обеспечение

Аудиторные и лабораторные помещения соответствуют нормативам на площади для студентов очной формы обучения: общая площадь не менее 10 кв.м. на одного обучающегося (без учета исключительно ЭО и ДОТ, плюс коэффициент второй смены).